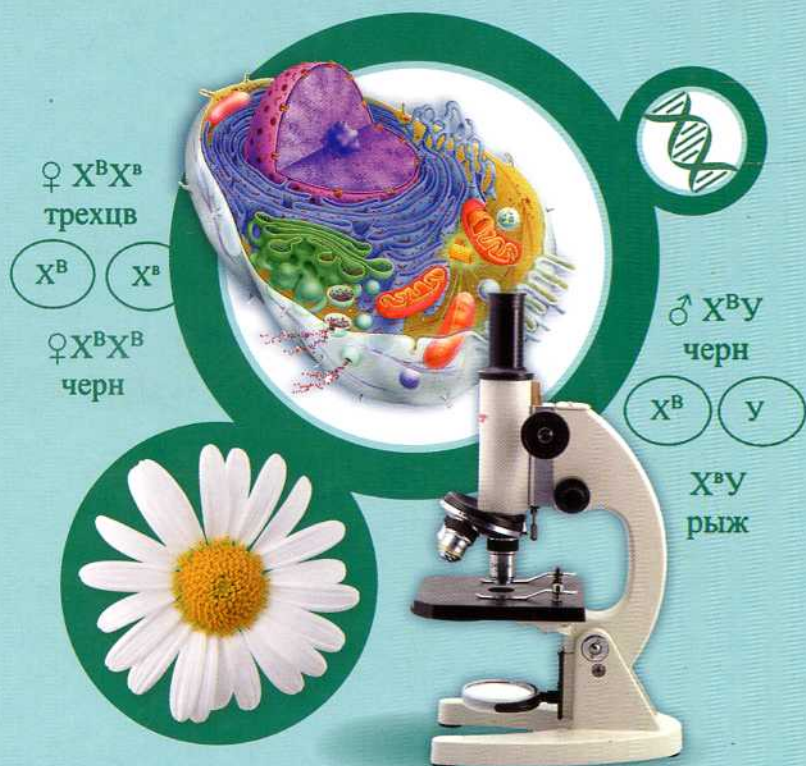


Е.Н. Демьянков,
А.Н. Соболев, С.В. Суматохин

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ



- 780 разноуровневых познавательных задач
- Примеры решения и ответы ко всем заданиям
- Соответствие требованиям ФГОС

9-11
КЛАССЫ

Е. Н. ДЕМЬЯНКОВ,
А. Н. СОБОЛЕВ,
С. В. СУМАТОХИН

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

9–11 классы

УДК 57(076.2)
ББК 28.04я721
Д32

6+

Издание допущено к использованию в образовательном процессе на основании приказа Министерства образования и науки РФ от 09.06.2016 № 699.

Рецензент – канд. пед. наук, доцент кафедры методики преподавания биологии МПГУ *Н.А. Богданов*.

Демьянков Е.Н., Соболев А.Н., Суматохин С.В.

Д32 **Сборник задач по общей биологии. 9–11 классы. – М.: ВАКО, 2018. – 272 с.**

ISBN 978-5-408-03725-4

В сборнике представлены учебные познавательные задачи различного уровня сложности по разным разделам курса биологии. Задания базового уровня будут полезны для самостоятельного закрепления пройденного материала или экспресс-проверки знаний на уроке, а задания повышенного уровня сложности позволят лучше подготовиться к ОГЭ или ЕГЭ. В сборнике приведены алгоритмы решения и варианты оформления типовых познавательных задач, а также предложены варианты ответов ко всем заданиям сборника.

Пособие адресовано учащимся 9–11 классов, абитуриентам, учителям биологии, а также всем, кто любит биологию.

УДК 57(076.2)
ББК 28.04я721

Введение

Сборник задач по общей биологии для 9–11 классов подготовлен с учетом требований ФГОС и примерной (базисной) программы по биологии, что позволяет использовать его в практической работе с любым УМК по общей биологии.

Учебные познавательные задачи по биологии наряду с тестами, дидактическими материалами, обучающими программами играют важную роль в развитии учеников 9–11 классов. Они приобщают обучающихся к самостоятельной, творческой работе.

Предлагаемые задания предназначены:

- для самостоятельной работы;
- организации на уроке разных видов деятельности (групповой и индивидуальной работы, самостоятельных и практических работ);
- организации систематической комплексной проверки уровня усвоения учебного материала;
- развития навыков систематизации информации.

В сборнике представлены как задания базового уровня, так и задания повышенной сложности (отмечены знаком *), рассчитанные на увлеченных биологией учащихся. Задания базового уровня можно использовать для самостоятельного закрепления пройденного материала или экспресс-проверки знаний на уроке, а задания повышенного уровня сложности позволят лучше подготовиться к ОГЭ и ЕГЭ.

В издании приведены примеры решения познавательных задач, а также предложены ответы к заданиям.

Работа выполнена с учетом исследований по проблемам учебных и познавательных задач, проведенных В.Х. Соколовской, Е.П. Бруновт, Г.М. Муртазиным, А.Н. Мягковой, К.В. Ватти, М.М. Тихомировой, А.И. Никишовым, В.С. Рохловым, Е.Н. Демьянковым, Е.Н. Арбузовой, А.Н. Соболевым и др.

Ваши замечания и предложения направляйте по адресу: 302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, 95. Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, факультет естественных наук.

ЗАДАЧНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС

Формирование УУД как основы умения учиться

Происходящая в Российской Федерации реформа образования связана с введением в действие Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), отличительной особенностью которого является его деятельный характер, ставящего главной целью развитие личности учащегося. В связи с этим образование понимается как достояние личности. Оно призвано развивать способности обучающихся к саморазвитию и самосовершенствованию.

Современное образование должно формировать так называемые универсальные учебные действия (УУД) – умение самостоятельно развивать свои способности, усваивать новые знания и применять их на практике. В соответствии с ФГОС в основной образовательной программе представлены четыре вида УУД: личностные, коммуникативные, регулятивные и познавательные.

УУД нельзя сформировать только с помощью репродуктивной деятельности. Для этого необходимо использовать, прежде всего, поисковую деятельность, в которой есть анализ, синтез, сравнение, обобщение, диалог, а также творческую деятельность. Формирование и развитие УУД происходит в урочной и внеурочной деятельности на предметном материале общей биологии.

Личностные УУД обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию учащихся, т. е. направлены на формирование и развитие:

- гражданской позиции;
- гуманистических представлений;

- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- экологического мышления;
- готовности и способности к образованию и самообразованию;
- навыков сотрудничества, способности принимать иное мнение и уважительно к нему относиться;
- мотивации на творчество и инновационную деятельность;
- эстетических потребностей, ценностей и чувств;
- умения принимать и реализовывать ценности здорового образа жизни;
- осознанного подхода к выбору будущей профессии.

Формирование и развитие регулятивных УУД происходит на основе:

- прогнозирования;
- предвидения возможности получения конкретного результата при решении определенных задач.

Коммуникативные УУД формируются и развиваются в процессе:

- организации взаимодействия, обсуждения;
- становления собственного мнения и выработки позиции по определенной проблеме;
- выслушивания и принятия чужого мнения.

Таким образом, согласно требованиям ФГОС в образовательной организации создаются условия, в которых учащиеся должны иметь высокий уровень подготовки, уметь рассматривать и решать нестандартные ситуации. В связи с этим особую актуальность приобретает формирование у них умений самостоятельно организовать свою учебно-познавательную деятельность, а одним из путей реализации является использование задачного подхода.

В пособии представлены задачи:

1) базового уровня – способствуют формированию УУД определенного уровня: от когнитивного, эмоционального, деятельностного до творческого;

2) повышенной сложности (отмечены знаком *) – позволяют одновременно сформировать разные виды УУД.

Задачный подход в обучении биологии

Задачный подход позволяет развивать у школьников познавательный интерес к различным областям знаний. Данный подход является одной из личностно ориентированных технологий, предполагающей развитие самостоятельной деятельности учащихся с учетом использования различных методов и подходов к решению учебно-познавательных задач.

В педагогике термин «задача» употребляется в основном для описания определенного учебного материала и учебных знаний. Поэтому понятие «учебная познавательная задача» выступает как определенная учебная конструкция, описывающая какое-то явление, формулировка которой содержит противоречие и предполагает ряд учебных действий, приводящих к восстановлению связей, разрешению противоречий и решению задачи (по Е.Н. Демьянкову, 1986 г.). Схематично данную конструкцию можно представить следующим образом.



Учебные познавательные задачи широко используются в обучении математике, физике, химии, реже биологии, экологии, истории, литературе, географии (практические задания – рассчитать, измерить).

Для решения учебной познавательной задачи необходимо проанализировать имеющиеся данные и выделить основную идею задачи, в основе которой лежат биологические, физические, химические или любые другие явления.

Явление – философская категория, отражающая внешние свойства и отношения предмета; совокупность процессов материально-информационного преобразования, обусловленных общими причинами.

Понятие – это форма мышления, отражающая предметы в их существенных признаках. Процесс оперирования понятиями и есть мышление.

Существует множество определений понятия «явление». Например, педагогическое общение в педагогике и особенности личности (мышление, психические процессы и т. д.) в психологии рассматриваются как явления психической деятельности.

Природные явления можно подразделить:

- на механические (движение тел, трение, удар и др.);
- тепловые (нагревание, охлаждение и др.);
- химические (изменение цвета, запаха, вкуса и др.);
- атмосферные (гроза, северное сияние и др.);
- электрические (накопление, передача разрядов и др.);
- магнитные (магнитное поле Земли, притяжение, отталкивание, намагничивание и др.);
- акустические (звуки, шум, ультразвук и др.);
- оптические (освещение, затемнение и др.);
- космические (движение планет, затмение и др.);
- ядерные (ядерный синтез, ядерная изомерия и др.);
- биохимические (свечение микробов, светлячков, превращение биологически важных соединений и др.);
- технологические (процессы медленные, сверхбыстрые и др.);
- информационные (книги, брошюры, телепередачи и др.);

Среди биологических явлений выделяют:

- анатомо-морфологические (внешнее, внутреннее строение др.);
- экологические (условия жизни, прорастание, распространение и др.);
- систематические (вид, род, семейство, тип, класс и др.);
- филогенетические (филогенез, эволюция, таксономия и др.);
- цитологические (клетка, ядро, цитоплазма и др.);
- эмбриологические (плацента, зародыш, живорождение и др.);
- генетические (наследственность, наследование, изменчивость, аллель, доминанта и др.);
- агрономические (химический состав почв, структура, кислотность, гумус и др.);

- гигиенические (санитарно-гигиенические меры, противоэпидемиологические и др.);
- валеологические (здоровый образ жизни, воспитание и др.);
- природоохранные (окружающая природа, экологическая система, среда обитания, охрана и др.);
- популяционно-видовые (вид, критерии, структура вида и др.);
- биосферно-биоценотические (понятие о биоценозе, обмене веществ, саморегуляции, биосфере и др.);
- эволюционные (эволюционные факторы, мутации и др.).

Сезонные явления у растений: фотопериодизм, рост и развитие, смена фенологических фаз, сокодвижение, цветение, опыление, плодоношение, изменение окраски листьев, листопад, перенесение неблагоприятных условий, анабиоз.

Сезонные явления у животных: спячка, линька, миграция, кочевки, перелеты, размножение, гнездование, общение животных.

Явления в популяциях: популяция и ее состав; состав и воспроизводство; колебание численности и плотности.

Явления в экосистемах: взаимосвязь видов; признаки вида; круговорот веществ (на примере азота или углерода).

Таким образом, лишь комплекс знаний о понятиях и явлениях позволяет выделить их и использовать при составлении и решении учебных познавательных задач.

Чтобы научить школьников решать познавательные задачи, вначале необходимо освоить решение обычных учебных познавательных задач и сформировать навыки деятельности по их решению. К оригинальным, изящным решениям способен только тот, кто обладает данными умениями, а также нестандартным мышлением, а для этого требуется систематически решать различные задачи.

В биологии рассматриваются и применяются различные методы поиска решения учебных познавательных задач – как традиционные, так и «новые». Только комбинируя и осваивая их, можно добиться положительных результатов. Основой многих методов решения учебных познавательных задач являются методы аналогии, индукции, синтеза и т. д. Установлено, что если определен-

ный метод (или методы) использовать систематически, то формируется устойчивый навык поиска решения учебных познавательных задач.

Процесс решения любой учебной познавательной задачи представляет собой определенную последовательность действий:

- 1) восприятие и осмысление содержания задачи;
- 2) краткая запись условия задачи;
- 3) поиск решения задачи;
- 4) выполнение плана решения;
- 5) формулирование предполагаемого ответа;
- 6) выводы.

Особенность учебных познавательных задач, используемых при изучении биологии, состоит в том, что многие из них имеют несколько путей рассуждений. Поэтому важно научить учащихся мыслить логически, приходя к определенному ответу и выводам (в соответствии с целью использования задачи).

При решении учебных познавательных задач по определенному алгоритму на практике несложно убедиться, что решение – не только ответ на вопрос задачи (часть учащихся его знают, но обосновать решение не могут). Прежде всего, решение – это система умственных действий на основе анализа, рассуждений, рассматривающих описанное явление и приводящих к определенной форме записи условия задачи, постепенного ее решения и формулирования ответа, а затем и выводов по рассмотренному явлению. Этому следует систематически обучать учащихся. Для решения задач предлагается использовать следующий алгоритм (по Е.Н. Демьянкову).



Решение любой учебной познавательной задачи начинается с умения читать и «слышать» условие задачи, что для ученика исключительно важно. От этого зависит понимание задачи, а следовательно, эффективность дальнейших действий. Читая и анализируя условие, ученик должен понять, о чем эта задача, какое явление рассматривается, подумать об описанной ситуации. Ему необходимо помнить, что ближайшая цель – выяснить описанное в условии явление, четко его представить, а при необходимости и «проговорить, услышать, удивиться».

Анализ задачи начинается с разделения ее на условие и требование. Глубина анализа задачи зависит от того, знаком ли данный вид задач, способ их решения, а главное – рассматриваемое явление и его характеристики. Если да, то достаточно простейшего анализа. Если нет, то необходим основательный анализ. Проанализировав задачу, вычленив нужное из формулировки ее условия, необходимо соотнести этот анализ с требованием задачи. Если в условии задачи описывается одно явление, то необходимо представить его свойства; если несколько – их отношения, характеристики.

В процессе поиска решения учебной познавательной задачи немаловажное значение имеет прогнозирование – предвидение тех результатов, на которые обращает внимание учитель или к которым может привести поиск при самостоятельном решении. Формирование умения прогнозировать, предвидеть результаты – важный компонент развития мышления школьников. Любая учебная познавательная задача по биологии, используемая в учебном процессе, выражает какое-то биологическое явление (группу явлений). Соотношения между искомыми и известными величинами содержатся внутри этого явления. Для того чтобы найти эти соотношения, необходимо не только осознавать сущность данного явления, знать систему его параметров, но и уметь выделить эти параметры в данной задаче. Иными словами, анализ задачи сводится к выделению и анализу явления.

Рассматриваемые явления часто содержат количественную и качественную характеристики. Поэтому сначала определяют качественную характеристику явления,

затем устанавливают количественные связи и соотношения с величинами, характеризующими данное явление.

Пристальное внимание также следует уделять оформлению задач. Так, можно использовать цвет и (или) подчеркивания для выделения некоторых данных, условия, вопроса, этапов решения (Ф. Пойа, В.Ф. Шаталов). Условие, ответ, поиск решения (расчеты) должны быть отражены в виде записи в тетради. Также следует записать результаты анализа условия задачи.

Традиционная словесная система рассуждений не совсем удобна, так как быстро теряется предмет обсуждения. Поэтому при изучении физики, математики, химии принята схематическая запись условия задачи, где широко используются обозначения, символы, сокращенные записи и т. д. Для биологии это сделать не просто. Предлагается в записи четко выделять условия и требования задачи, объекты и их характеристики. Там, где это целесообразно, можно использовать условные обозначения.

Рассмотрим пример.

Задача. Условие задачи.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Необходимо прочитать и «услышать» условие задачи. Проанализировать условие задачи, выделить рассматриваемое явление, выявить связи и отношения и кратко записать условие.

Анализ проводится в зависимости от того, знаком ли данный вид задач, способы решения задачи, а главное – рассматриваемое явление и его характеристики. Проанализировав условие задачи, вычленим из ее формулировки явление, связи, отношения и кратко запишем по следующей схеме.

Дано:

- явление;
- что лежит в основе явления (биологические, химические, физические и другие явления);
- результат.

Вопрос задачи.

Решение:

- 1) уточнить данные условия задачи;

2) выяснить биологический смысл задачи (о каких свойствах говорится, какова связь между ними);

3) мобилизовать в памяти недостающие для решения задачи факты, понятия (или найти в литературе, Интернете).

Предполагаемый ответ. Всегда дается на вопрос задачи.

Вывод. Вывод делается в зависимости от цели использования задачи о рассматриваемом явлении.

Выводы в задачах – предполагаемые. Они могут широко варьироваться в зависимости от цели использования задач в учебном процессе, от уровня подготовки учащихся.

Анализируя учебную познавательную задачу по биологии, учащиеся должны понимать, что она имеет следующую особенность – ее содержание является ориентиром, входящим в приемы решения задачи, и часто лежит вне биологии. Поэтому учащимся необходимо уметь выделять описываемое в задаче явление, определять его элементы и понимать отношения в данном явлении. Специфические особенности описанной ситуации выступают ориентировочной основой, определяющей путь решения задачи. Как показывает опыт, ученикам предлагается самостоятельно прочитать задачу, провести ее анализ, выделить явление, кратко записать условие, по схеме определить систему рассуждений, сформулировать ответ и предполагаемый вывод. Все это требует определенных навыков.

На практике учитель редко предлагает записать данные, составить план решения задачи. В результате школьники сразу же начинают манипулировать данными, не пытаясь выстроить систему рассуждений. Поэтому необходимо учить обосновывать ход решения задачи, формулировать вопросы плана решения, обосновывать выбор плана действий, объяснять значение полученных результатов, а также, во многих случаях, по мере необходимости проверять правильность решения задачи.

Чтобы приобрести навыки решения учебных познавательных задач, необходимо научиться рассуждать по проблеме, описанной в задаче. Эти рассуждения целесообразно проводить по алгоритму:

1) выделить явление, описанное в задаче, не просто, так как ученики часто видят несколько явлений (что верно), поэтому учитель, в зависимости от цели использования задачи, должен направить внимание учеников на решение определенной проблемы;

2) определить, что известно о рассматриваемом явлении → выявить вопрос задачи → провести анализ условия задачи → кратко записать условие → сформулировать вопрос задачи;

3) установить, корректно ли представлены данные о рассматриваемом явлении, достаточно ли этих данных, не противоречат ли они друг другу;

4) вспомнить или найти информацию о рассматриваемом явлении, которая может помочь в решении задачи → предложить свою идею по решению задачи (если таковая имеется) → определить по этапам план рассуждений по решению задачи;

5) определить и записать ответ (всегда должен соответствовать поставленному вопросу) → доказать свое решение (ответ часто приходит в виде инсайта, мгновенно происходящего на подсознательном уровне, осознание его и воспроизведение вызывает большие затруднения);

6) сделать и записать предполагаемый вывод, т. е. подвести итог и обосновать цель использования задачи в учебном процессе. (Предполагаемый вывод всегда выполняется по рассматриваемому явлению в виде обобщенного комментария по рассматриваемой проблеме.)

Подобным действиям обучают на уроках математики в начальной школе, а затем эти навыки развивают при изучении математики в средней и старшей школе и только по мере необходимости их используют на уроках химии, физики. В биологии подобное обучение пока отсутствует. Кроме того, путь от выделения и понимания описываемого явления до составления плана решения, формулирования ответа и предполагаемого вывода индивидуален для каждого школьника. У одного он может быть коротким, потому что в ходе анализа задачи по какой-то причине ему известен ответ. Второй четко видит план решения задачи и хорошо представляет, как ее записать, сформулировать ответ и предполагаемый вывод.

Третий без специально организованного поиска не может наметить путь решения. Четвертый даже не понимает с чего начать.

Поэтому после решения задачи желательно проводить ретроспективный анализ деятельности по решению задачи. Это можно сделать, ответив на следующие вопросы:

- Какие моменты в процессе решения представляли узловые этапы решения?
- Какой момент был самым важным?
- В чем состояла самая главная трудность?
- Что можно сделать лучше?
- Нет ли другого подхода, который можно применить в следующий раз?

Безусловно, для подобного анализа требуется время. Но этому необходимо обучаться систематически, так как в настоящее время в школе навыки решения учебных познавательных задач по биологии приобретаются скорее стихийно, чем целенаправленно. Многочисленные тестовые задания, возможности Интернета подорвали у учащихся и учителей интерес к решению в учебном процессе познавательных задач.

В педагогике и психологии разработаны основные приемы, позволяющие найти план решения задачи: конкретизация, абстрагирование, синтез, анализ. Ни один из перечисленных приемов не является универсальным, т. е. применимым абсолютно для любой задачи. Их необходимо применять комплексно. Поэтому овладение школьниками разнообразными приемами различных видов позволит им сформировать обобщенные умения и навыки решения учебных познавательных задач.

Примеры, алгоритмы решения, оформление учебных познавательных задач по общей биологии

Задача 1. Известен опыт, показывающий наличие корневого давления. Однако если поставить в воду срезанные цветы, а в воду капнуть несколько капель растительного масла, чтобы предотвратить испарение, то уровень воды в вазе будет все равно понижаться, хотя вода

не испаряется с поверхности, а корней у цветов нет. Почему это происходит?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В результате анализа условия задачи выясняем, что речь идет об испарении воды, хотя его и попытались предотвратить.

Дано:

- испарение воды в растении;
- испарение воды за счет особенностей строения органов растения;
- вода испаряется.

Вопрос задачи. Почему это происходит?

Решение. Испарение воды происходит за счет ее движения по проводящим тканям растения и далее через устьица и через кутикулу. Вода в растение из почвы поступает за счет корневого давления (если имеются корни), а также в результате ряда физических и химических процессов, происходящих в клетках стебля и листьев. Движение жидкости в растении происходит за счет свойств воды и определяется концентрацией в ней сахаров.

Предполагаемый ответ. Вода испаряется из растения благодаря ряду физических и химических процессов, происходящих в клетках стебля и листьев, за счет движения жидкости в растении, связанного со свойствами воды и концентрацией в ней сахаров.

Вывод. Испарение воды растениями – сложный физиологический процесс.

В зависимости от цели использования данной задачи при проведении анализа условия можно обратить внимание на движение воды в растении, и это тоже будет верно. Тогда записи «дано», «решение» и «вывод» будут выглядеть иначе. (Журнал «Биология в школе». 2009. № 3. С. 31.)

Задача 2. Вода – одно из наиболее распространенных и важных веществ. Она является хорошим растворителем.

Молекула воды – диполь: та часть молекулы, где находится водород, заряжена положительно, а часть, где находится кислород, – отрицательно. Благодаря полярности молекулы воды электролиты в ней диссоциируют на ионы. В одинаковые сосуды налили равное количество воды при одной и той же температуре, в первый – морскую воду, во второй – ключевую. В какой воде быстрее растворится поваренная соль при нормальных условиях? Почему?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

Анализ условия задачи: вода – наиболее распространенное и важное вещество на планете Земля, имеющее сложное строение и определенные свойства, одним из которых является растворимость веществ под действием диполей воды.

Дано:

- растворение;
- растворимость соли в воде разного состава;
- нормальные условия.

Вопрос задачи. Какова скорость растворения поваренной соли?

Решение. Чистой воды в природе нет. Морская и ключевая вода характеризуются разным элементарным составом. В ключевой воде поваренная соль растворится значительно быстрее, так как в ней концентрация природной соли меньше, чем в морской воде.

Предполагаемый ответ. В ключевой воде растворение поваренной соли произойдет быстрее.

Вывод. Морская вода более насыщена природными солями, чем ключевая, поэтому растворение в ключевой воде происходит более интенсивно.

Задача 3. Вода необходима всем отраслям народного хозяйства. Больше всего воды потребляет сельское хозяйство, на втором месте – промышленность, на третьем – коммунальное хозяйство. В сутки на одного жителя

планеты тратится в среднем до 8 т воды. Сколько тонн воды требуется городу с населением 500 тыс. человек?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В данной задаче рассматривается вопрос использования воды в хозяйстве (страны, города). Указывается потребление воды на одного жителя планеты в сутки. Необходимо рассчитать, сколько воды требуется в сутки городу с населением в 500 тыс. человек.

Дано:

- потребление воды человеком;
- обеспечение города водой;
- трата воды.

Вопрос задачи. Сколько тонн воды требуется городу с населением 500 тыс. человек?

Решение. Питательная вода необходима для поддержания и обеспечения жизнедеятельности человека. Уже сегодня стоит вопрос о запасах питьевой воды на планете. Ежегодно возрастают объемы технической пресной воды на нужды промышленности; в крупных городах ее не хватает, поэтому производства, требующие много пресной воды, выводят за пределы этих городов. Город с населением 500 тыс. человек в день потребляет в сутки:

$$500\,000 \cdot 8 = 4\,000\,000 \text{ т воды.}$$

Предполагаемый ответ. Город с населением в 500 тыс. человек потребляет в сутки 4 млн т воды.

Вывод. Вода – уникальное вещество, необходимое для поддержания жизнедеятельности живых организмов и человека. Объемы потребления пресной воды на нужды промышленности возрастают ежегодно, что является экологической угрозой, поскольку ресурсы пресной воды ограничены.

Задача 4. Два ученика поспорили. Один утверждал, что чем больше хромосом, тем выше уровень организации данного вида. Например, у дрозофилы 8 хромосом, а у человека – 46. Второй ученик с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается утверждение, что «чем больше хромосом, тем более высокий уровень организации данного вида».

Дано:

- утверждение;
- зависимость уровня организации вида от числа хромосом;
- разное количество хромосом.

Вопрос задачи. Зависит ли уровень организации вида от числа хромосом?

Решение. Хромосомы – это самостоятельные ядерные структуры, передающие генетическую информацию. Хромосомный набор специфичен для каждого вида. Одинаковое количество хромосом может быть у очень далеких друг от друга систематических групп, а у групп, близких по происхождению, число хромосом может сильно отличаться. Таким образом, само по себе число хромосом является видоспецифическим признаком.

Предполагаемый ответ. Прав второй ученик. Прямой связи между числом хромосом и общим уровнем организации вида не обнаружено.

Вывод. Совокупность количественных (число и размеры) и качественных (форма) признаков хромосомного набора соматической клетки называют кариотипом. Уровень организации организма не зависит от числа хромосом.

Задача 5. В состав рибосомы эукариот входят четыре разные молекулы р-РНК. В клетке около 1000 рибосом. Сколько разных типов р-РНК, т-РНК, и-РНК имеется в клетке?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается типовой состав рибосомы.

Дано:

- состав рибосомы;
- р-РНК, и-РНК, т-РНК;
- 1000 рибосом.

Вопрос задачи. Сколько типов и-РНК, т-РНК, р-РНК имеется в клетке?

Решение. Различают эукариотные и прокариотные рибосомы. Рибосома – органоид клетки, осуществляющий биосинтез белка. РНК представляет собой полимер, мономерами которого являются нуклеотиды, включающие рибозу. РНК обеспечивает протекание процесса биосинтеза белка: и-РНК переносят информацию о последовательности аминокислот в белках, поэтому их количество равно количеству разнообразных белков в организме; т-РНК доставляют аминокислоты к месту синтеза, их количество равно количеству кодирующих триплетов и-РНК (61); р-РНК составляют основу рибосомы, их количество равно четырем в соответствии с условием задачи.

Предполагаемый ответ. В клетке имеется четыре типа р-РНК, 61 тип т-РНК и почти безграничное количество и-РНК.

Вывод. Рибосома – органоид клетки, осуществляющий биосинтез белка. Различают эукариотные и прокариотные рибосомы.

Задача 6. Бактерия, у которой вся ДНК содержит радиоактивный изотоп водорода, поделилась дважды в среде, где радиоактивных изотопов нет. Какой процент клеток после этого будет содержать радиоактивный изотоп?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

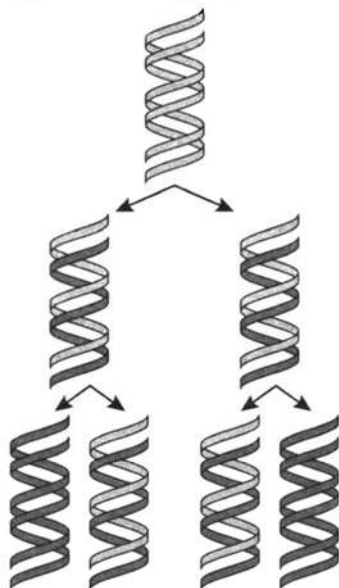
В условии задачи рассматривается деление бактериальной клетки, содержащей радиоактивный изотоп водорода в чистой среде.

Дано:

- деление клетки бактерии;
- радиоактивная клетка делится в чистой среде.

Вопрос задачи. Какой процент клеток будет содержать радиоактивный изотоп?

Решение. Перед делением бактерии наблюдается процесс редупликации ДНК, который носит полуконсервативный характер. После первого деления образовалось две клетки бактерий, каждая из которых содержала радиоактивный изотоп в одной из двух нитей ДНК. После второго деления образовалось четыре клетки, в двух из которых обнаруживается радиоактивный изотоп.



Предполагаемый ответ. 50%.

Вывод. Деление клетки – наиболее распространенная форма воспроизведения клеток и живых организмов.

Задача 7. Дана последовательность нуклеотидов ДНК: Т—Г—Г—Г—Ц—Ц—Т—Ц—Г—Г—А—А... В результате мутации третий нуклеотид (Г) заменился на другой. К каким последствиям это приведет?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается определенная последовательность нуклеотидов ДНК и к чему приведет замена третьего нуклеотида в результате мутаций на другой.

Дано:

- последовательность нуклеотидов ДНК;
- третий нуклеотид (Г) заменился в результате мутации.

Вопрос задачи. К каким последствиям приведет замена третьего нуклеотида в цепи ДНК?

Решение. ДНК выполняет важнейшую функцию передачи и хранения наследственной информации. Наименьшей единицей наследственной информации является триплет. Последовательность триплетов в полинуклеотидной цепи определяет последовательность аминокислот в белковой молекуле. Мутация, связанная с заменой одного нуклеотида на другой, называется генной (точковой).

ДНК		Т	Г	Г	Г	Ц	Ц	Т	Ц	Г	Г	А	А...
и-РНК		А	Ц	Ц	Ц	Г	Г	А	Г	Ц	Ц	У	У...

Кодон АЦЦ кодирует аминокислоту треонин. Если заменится третий нуклеотид, то кодоны АЦГ, АЦА, АЦУ тоже кодируют треонин, поэтому после такой мутации структура белка не изменится.

Предполагаемый ответ. Замена третьего нуклеотида не приведет к последствиям, потому что не изменится порядок закодированных аминокислот. Такие мутации называют нонсенс-мутациями (бессмысленными мутациями).

Вывод. Точность кодирования последовательностей аминокислот белка определяется триплетами, по третьему нуклеотиду природой допускается изменение. Замена нуклеотида в данном конкретном случае не приведет к изменению структуры белка. Но в ряде случаев может привести к изменению структуры белка.

Задача 8. В молекуле ДНК обнаружено 880 нуклеотидов, которые составляют 22% от их общего количества. Рассчитайте: 1) сколько других нуклеотидов (по отдельности) содержится в этой молекуле ДНК; 2) какова длина ДНК.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

Из условия задачи известно, какой процент составляют нуклеотиды в молекуле ДНК. Требуется на основании знаний о строении ДНК установить содержание других нуклеотидов и длину молекулы ДНК.

Дано:

- строение ДНК;
- Г – 880 или 22%;
- расстояние между нуклеотидами – 0,34 нм.

Вопрос задачи. Сколько других нуклеотидов в молекуле ДНК и какова ее длина?

Решение. Молекула ДНК – носитель генетической информации, заключенной в последовательности расположения нуклеотидов в молекулах.

Произведем расчет на основе принципа комплементарности и правила Чаргаффа:

$$(A = T) + (G = C) = 100\%.$$

Затем рассчитаем количество второго (цитидилового) нуклеотида:

$$G - C = 880, \text{ или } 22\%.$$

На долю других видов нуклеотидов (A + T) приходится:

$$100\% - (22\% + 22\%) = 56\%.$$

Для расчета количества этих нуклеотидов составляем пропорцию:

$$x = 56\% \cdot 880 / 22\% = 2240,$$

где 2240 – это два вида нуклеотидов – 1120 А, 1120 Т.

Всего:

$$880 \text{ Ц} + 880 \text{ Г} + 1120 \text{ А} + 1120 \text{ Т} = 4000.$$

Нетрудно рассчитать, сколько нуклеотидов содержится в одной цепи ДНК:

$$4000 : 2 = 2000.$$

Длина одной цепи:

$$0,34 \text{ нм} \cdot 2000 = 680 \text{ нм}.$$

Предполагаемый ответ. Г – Ц = 880; А – Т = 1120; длина одной цепи ДНК – 680 нм.

Вывод. Молекула ДНК имеет сложное строение. В рассмотренной молекуле содержится 4000 нуклеотидов, а длина одной цепи ДНК – 680 нм.

Задача 9. АТФ – постоянный источник энергии для клетки. Его роль можно сравнить с ролью аккумулятора. Объясните, в чем заключается данное сходство.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи молекула АТФ рассматривается как постоянный источник энергии для клетки и сравнивается с техническим устройством для запасания энергии – аккумулятором.

Дано:

- сравнение;
- молекула АТФ;
- техническое устройство – аккумулятор.

Вопрос задачи. В чем сходство молекулы АТФ и аккумулятора?

Решение. АТФ – источник энергии, которая запасается в макроэргических связях. В результате клеточных превращений при разрушении связей выделяется 419 кДж/моль энергии. В аккумуляторе энергия запасается в результате окислительно-восстановительных реакций, происходящих в этом устройстве.

Предполагаемый ответ. Аккумулятор и АТФ являются источниками энергии.

Вывод. Данные объекты (молекула АТФ и аккумулятор) сопоставимы, так как выполняемая ими функция – это обеспечение энергией.

Задача 10. Ученые установили, что у животных, ведущих ночной образ жизни, максимальное количество митозов приходится на утро, а минимальное – на ночное время. У дневных животных максимум достигается в вечернее время, а минимум – днем. Дайте объяснение этому явлению.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается влияние условий образа жизни на изменение активности митотического цикла.

Дано:

- соответствие жизненного цикла животных с митотическим циклом клетки;
- несовпадение деления клеток у животных, ведущих различный образ жизни;
- у различных животных митотическое деление происходит в разное время.

Вопрос задачи. Как можно объяснить это явление?

Решение. В многоклеточном организме клетки имеют строго специализированное строение и функции. Жизненный цикл клетки – это промежуток времени от момента возникновения клетки в результате деления до ее гибели или до последующего деления. После завершения митоза клетка может приступить к подготовке к новому делению, вступив в интерфазу. В течение этого периода в клетке усиленно образуются РНК и белки, повышается активность ферментов. Получается, что у дневных животных интерфаза протекает днем, а у ночных животных – ночью, т. е. она совпадает с периодом активного образа жизни.

Предполагаемый ответ. Деление клеток протекает после наиболее интенсивных метаболических процессов интерфазы. Интерфаза у дневных животных протекает днем, а деление клетки происходит вечером. У ночных животных – наоборот.

Вывод. Биологическое значение митоза огромно. Он обеспечивает процесс роста и бесполого размножения организма, при котором сохраняется постоянство числа хромосом в клеточных поколениях.

Задача 11. Методы генной инженерии основаны на том, что ген из ДНК реципиента вшивается в ДНК клетки-донора. Выскажите предположение, почему это возможно.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются методы генной инженерии, основанные на том, что гены из ДНК реципиентов можно вшивать в ДНК клеток-доноров.

Дано:

- использование методов генной инженерии;
- вшивание генов;
- возможность вшивания генов реципиентов в ДНК доноров.

Вопрос задачи. Почему это возможно?

Решение. В биологических объектах векторная молекула ДНК автономно реплицируется в клетке хозяина. К вектору можно присоединить ген или фрагмент ДНК, так как строение ДНК у других организмов практически одинаковое. Классический представитель агробактериум тумифациум (*A. tumefaciens*), к нему можно присоединить ген или фрагмент ДНК, что обеспечит их перенос.

Предполагаемый ответ. Это возможно потому, что строение ДНК практически одинаково в организмах разного уровня сложности.

Вывод. Перенос генов дает возможность преодолеть межвидовые барьеры и позволяет передавать отдельные признаки одних организмов другим.

Задача 12. В искусственных условиях (вне клетки) удастся синтезировать белок, используя для этого готовые, взятые из клеток различных организмов, компоненты (и-РНК, рибосомы, аминокислоты, АТФ, ферменты). Если для искусственного синтеза взяты рибосомы кролика, а и-РНК – из клеток овцы, то какой белок – овечий или кроличий – будет синтезироваться? Почему?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается синтез белка и исключительная роль нуклеиновых кислот в этом процессе, которые обеспечивают хранение, перенос, передачу по наследству дочерним клеткам информации о структуре белковых молекул.

Дано:

- синтез белка;
- разные компоненты;
- рибосомы кролика, и-РНК овцы.

Вопрос задачи. Какой белок будет синтезироваться?

Решение. При синтезе белка информация о последовательности аминокислот считывается с и-РНК в рибосоме, т. е. в данном случае будет синтезироваться овечий белок.

Предполагаемый ответ. Овечий белок.

Вывод. Стабильность нуклеиновых кислот – важнейшее условия синтеза необходимых белков.

Задача 13. Скорлупа куриного яйца состоит из различных веществ: Са, К, Р и др. Как доказать, что в состав скорлупы яйца входят соли угольной кислоты?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются вещества, входящие в состав скорлупы куриного яйца.

Дано:

- химический состав скорлупы куриного яйца;
- Са, К, Р и другие составляющие скорлупы;
- скорлупа состоит из различных веществ.

Вопрос задачи. Как доказать, что в скорлупе яйца есть соли угольной кислоты?

Решение. Мы знаем, что угольная кислота разлагается на углекислый газ и воду. Если опустить скорлупу в уксусную кислоту, можно наблюдать выделение пузырьков газа и услышать шипение. Это говорит о том, что выделяется углекислый газ.

Предполагаемый ответ. В состав скорлупы куриного яйца входят соли угольной кислоты.

Вывод. Скорлупа куриного яйца содержит большое количество минеральных веществ.

Задача 14. При квашении капусты происходят различные химические процессы и накапливаются различные вещества. Какая кислота при этом образуется?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается явление, возникающее при квашении капусты, когда в результате брожения происходят различные химические процессы. Преобладающим является молочнокислое брожение.

Дано:

- брожение капусты при квашении;
- химические реакции;
- образование веществ.

Вопрос задачи. Какая кислота образуется в процессе брожения при квашении капусты?

Решение. При квашении капусты происходит процесс молочнокислого брожения. Образуется молочная кислота, которая является одним из важных элементов этого процесса.

Предполагаемый ответ. Образуется молочная кислота.

Вывод. В процессе самопроизвольного брожения образуются различные вещества, в том числе и молочная кислота.

Задача 15. Углерод находится в природе как в свободном состоянии, так и в виде различных соединений. Свободный углерод встречается в виде двух разных, хорошо известных веществ. Одно из них – алмаз. Алмазы очень редки и высоко ценятся. Второе вещество не является редким, не так красиво и очень дешево. С ним мы встречаемся почти на каждом уроке. Что это за вещество?

Справка

Самый большой из всех известных алмазов «Куллинан», или «Звезда Африки», был найден в 1905 г. в Южной Африке. До огранки его масса составляла 621,53 г, а размер – $100 \times 65 \times 50$ мм.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается углерод и его форма нахождения (аллотропия) в свободном состоянии.

Дано:

- форма нахождения элемента в природе (аллотропия);
- свободный углерод и соединения, вещества;
- кардинальное отличие свойств веществ одного состава.

Вопрос задачи. Что это за вещество?

Решение. Два аллотропных видоизменения углерода – это алмаз и графит. Таким образом, второе вещество – это графит. Данные вещества резко отличаются по свойствам: графит мягкий, непрозрачный, а алмаз очень твердый и бесцветный.

Предполагаемый ответ. Графит.

Вывод. Химические элементы, и в частности углерод, могут находиться в нескольких видоизменениях. Различные свойства таких веществ обусловлены разными типами связи между атомами.

Задача 16. Известно, что раствор медного купороса CuSO_4 , применяемый для борьбы с вредителями садовых деревьев, нельзя хранить в железных емкостях. Почему?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

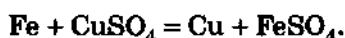
В условии задачи рассматривается свойство раствора медного купороса CuSO_4 — ядовитого вещества, применяемого в борьбе с вредителями, и возможность его хранения.

Дано:

- хранение вещества;
- взаимодействие вещества;
- хранить раствор медного купороса в железной емкости нельзя.

Вопрос задачи. Почему раствор медного купороса нельзя хранить в железной емкости?

Решение. Раствор медного купороса CuSO_4 нельзя хранить в железной емкости, так как известно, что железо в электрохимическом ряду напряжений металлов находится левее меди и свободно вытесняет ее из раствора соли:



Поэтому железная емкость будет разрушаться.

Предполагаемый ответ. Разрушение железной емкости под воздействием медного купороса происходит потому, что железо находится левее меди в электрохимическом ряду напряжений металлов и способно вытеснять ее из раствора соли.

Вывод. В металлических емкостях нельзя хранить медь и ее соединения.

Задача 17. Подсчитано, что в такой промышленно развитой стране, как США, в год используется больше кислорода, чем его могут выработать все растения, обитающие на территории этого государства. Однако население не погибает от нехватки кислорода. Дайте объяснение этому явлению.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос постоянства состава атмосферы даже на промышленно развитых территориях, где высок уровень загазованности воздуха.

Дано:

- состав воздуха;
- потребление воздуха;
- постоянство состава атмосферы.

Вопрос задачи. Как можно объяснить это явление?

Решение. Люди не погибают от удушья потому, что воздушные массы находятся в непрерывном движении. Они перемешиваются, поступая с других материков и океанов.

Предполагаемый ответ. Воздушные массы находятся в движении, перемешиваются и таким образом обеспечивают постоянный состав атмосферы.

Вывод. Атмосфера Земли очень подвижна, что способствует ее постоянному обновлению.

Задача 18. Количество семян в плодах помидора не постоянно, а варьирует. Как вы думаете, почему? Используя таблицу, вычислите среднюю величину семян помидоров в плодах и постройте вариационную кривую.

Количество семян, шт.	Частота встречаемости признака
166	2
168	10
170	17
174	30
176	25
179	11
180	4
183	1
	100

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос варьирования числа семян в плодах помидоров, дается их выборка. Варьирование признаков – характерная черта живых организмов. Необходимо построить вариационную кривую.

Дано:

- варьирование признаков;
- в разных плодах различное количество семян;
- см. таблицу.

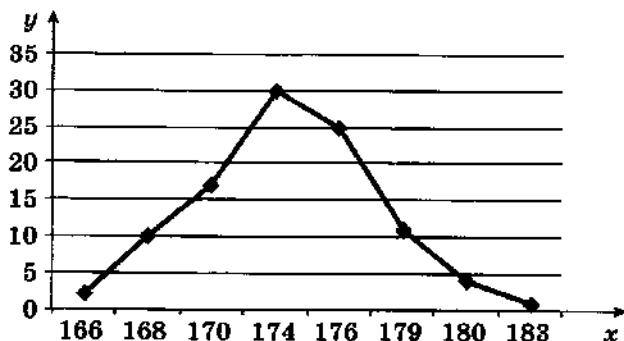
Вопрос задачи. Вычислить среднюю величину семян в плодах помидоров и построить вариационную кривую.

Решение. Количество семян будет различаться у разных плодов помидоров. Это зависит от сорта, погодных условий, климата, состояния почвы, температуры, влажности и т. д. Рассчитаем среднюю величину семян по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum nx_i}{n} = \frac{2 \cdot 166 + 10 \cdot 168 + 17 \cdot 170 + 30 \cdot 174 + 25 \cdot 176 + 11 \cdot 179 + 4 \cdot 180 + 183}{100} = 173,94.$$

Таким образом, средняя величина признака $\bar{X} = 173,94$.

Изобразим это графически, используя систему координат. На оси y откладываем значение частот, на оси x – количественные значения величины признака.



Предполагаемый ответ. Количество семян различается у разных плодов помидора. Средняя величина признака $\bar{X} = 173,94$.

Вывод. Варьирование признака характерно для всех живых организмов и частей их тел.

Задача 19. Древние римляне этот цветок из семейства Сложноцветные называли цианусом. Его родовое название произошло от имени древнегреческого мифического существа Кентавра (Центавра). На большом государственном гербе Швеции в нижней части щита помещена золотая цепь, украшенная цветками этого растения. На русских орнаментах соцветия этого растения часто переплетаются с золотистыми ржаными колосьями. Между тем оно – злостный сорняк и его многочисленность во ржи – тревожный признак засорения поля. Что это за растение?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается растение, которое с древних времен встречается в хозяйственной деятельности людей как сопутствующий сорняк посевам ржи.

Дано:

- растение в деятельности человека;
- проявления его использования;
- это растение злостный сорняк посевов ржи.

Вопрос задачи. Что это за растение?

Решение. Рожь в посевах всегда сопровождают соцветия василька. Его латинское название *Centaurea cyanus*. Родовое название *Centaurea* произошло от имени древнегреческого мифического существа Кентавра (Центавра). Видовое название *Cyanus* происходит от римского слова «цианус», что в переводе значит «синий». Василек синий относится к семейству Сложноцветные.

Предполагаемый ответ. Василек синий.

Вывод. С древних времен люди восхищались красотой василька, что нашло отражение в легендах, орнамен-

тах и даже государственной символике. Борьба с ним как с сорняком идет давно. Современные методы позволяют почти полностью избавиться от васильков в посевах ржи.

Задача 20. В Центральной Америке у одного из видов муравьев и одного из видов акации возникли симбиотические отношения. Эксперименты показали, что, если уничтожить муравьев, акации быстро погибают от вредителей. Объясните это явление.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются симбиотические отношения насекомых и растений (в данном случае муравьев и акаций) и последствия нарушения этого симбиоза.

Дано:

- симбиотические отношения;
- нарушение симбиоза;
- уничтожение муравьев ведет к гибели растений.

Вопрос задачи. Почему уничтожение одного из участников симбиоза приводит к гибели другого?

Решение. На побегах акаций расположены специальные питательные органы, в которых поселяются муравьи, питающиеся сладким нектаром. Муравьи несут сторожевую службу за эту пищу. Они не только уничтожают насекомых-вредителей (например, тлю), которые пытаются поселиться на растении-кормилице, но и сдирают кору и иссушают побеги других растений, если они соприкасаются с побегами акации, на которых живут. Таким образом, муравьи освещают полог и обеспечивают для акаций нормальный режим освещения.

Предполагаемый ответ. Нарушается симбиотическая цепь, и растения оказываются в неблагоприятных условиях, что часто ведет к их гибели.

Вывод. Симбиотические отношения между разными видами растений и животных обоюдовыгодны для их успешного существования.

Задача 21. В семье Ивановых двое детей: кареглазая дочь и голубоглазый сын. Мама этих детей голубоглазая, но ее родители имели карие глаза. Окраска глаз – моногенный аутосомный признак. Как наследуется окраска глаз у человека? Определите генотипы всех членов семьи.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается признак окраски глаз. По условию он контролируется одним геном. Мама кареглазой дочери и голубоглазого сына голубоглазая, а ее родители имели карие глаза. Это возможно только в том случае, если оба родителя были гетерозиготны, следовательно, карие глаза доминируют над голубыми.

Дано:

- моногибридное наследование;
- A – карие глаза, a – голубые глаза.

Вопрос задачи. Каковы генотипы всех членов семьи?

Решение. Рассмотрим в соответствии с моногибридным наследованием брак родителей мамы этих детей. Составим схему этого брака.

$$\begin{array}{l} P: \quad \text{♀ } Aa \quad \times \quad \text{♂ } Aa \\ G: \quad (A) \quad (a) \quad \quad (A) \quad (a) \\ F_1: \quad \quad \quad aa \end{array}$$

Рассмотрим брак мамы и папы семьи Ивановых и составим схему этого брака.

$$\begin{array}{l} P: \quad \text{♀ } aa \quad \times \quad \text{♂ } Aa \\ G: \quad (a) \quad \quad (A) \quad (a) \\ F_1: \quad Aa \quad \quad aa \end{array}$$

Предполагаемый ответ. Генотип бабушки, дедушки, папы и дочери – Aa , а мамы и сына – aa .

Вывод. Рассмотренное наследование соответствует моногибридному скрещиванию.

Задача 22. Две серые самки норки скрещивались с коричневым самцом. Одна самка в нескольких пометах дала 17 коричневых и 15 серых потомков, а другая в общей сложности 29 серых. Определите генотипы родителей и потомков.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается характер наследования окраски шерсти у норок. Вторая самка дала только серых потомков, это позволяет предположить, что серая окраска (A) доминирует над коричневой (a). Так как правило единообразия гибридов первого поколения выполняется только при гомозиготности родителей, то генотип второй норки – AA . В потомстве первой норки произошло расщепление примерно в соотношении 1 : 1, что указывает на гетерозиготность первой норки – Aa . Генотип самца – aa .

Дано:

- моногибридное наследование окраски шерсти;
- A – серая окраска;
- a – коричневая окраска.

Вопрос задачи. Каковы генотипы родителей и потомков?

Решение. Составим схему скрещивания первой самки.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } Aa & \times \quad \text{♂ } aa \\
 G: & \textcircled{A} \textcircled{a} & \quad \quad \textcircled{a} \\
 F_1: & 17 \text{ } aa & \quad 15 \text{ } Aa
 \end{array}$$

Рассмотрим скрещивание второй самки.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } AA & \times \quad \text{♂ } aa \\
 G: & \textcircled{A} & \quad \quad \textcircled{a} \\
 F_1: & & 29 \text{ } Aa
 \end{array}$$

Предполагаемый ответ. Генотип первой норки – Aa , второй норки – AA , самца – aa .

Вывод. Рассмотренное скрещивание порок соответствует моногибридному наследованию.

Задача 23. Определите вероятность того, что в семье, имеющей трех детей, где оба родителя гетерозиготны по гену альбинизма (рецессивный признак): 1) не будет детей альбиносов; 2) все дети будут альбиносами; 3) по крайней мере один ребенок будет альбиносом.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются возможные вероятные варианты наследования у родителей, гетерозиготных по гену альбинизма, имеющих трех детей. Условие задачи свидетельствует, что альбинизм – рецессивный аутосомный признак.

Дано:

- вероятные варианты наследования;
- A – нормальная пигментация, a – альбинизм;
- родители гетерозиготны по гену альбинизма.

Вопрос задачи. Каковы вероятные варианты наследования у родителей, имеющих трех детей, по гену альбионизма?

Решение. Составим схему брака в соответствии с законами наследования.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } Aa & \times \quad \text{♂ } Aa \\
 G: & \textcircled{A} \textcircled{a} & \quad \quad \quad \textcircled{A} \textcircled{a} \\
 F_1: & AA & 2 Aa \quad aa
 \end{array}$$

Анализ показывает, что у гетерозиготных родителей с вероятностью $3/4$ родится ребенок с нормальной пигментацией кожи (P_n), а с вероятностью $1/4$ – альбинос (P_a). Следовательно, $P_n = 3/4$, а $P_a = 1/4$. В соответствии с теоремой умножения вероятностей, для определения вероятности одновременного наступления нескольких событий, вероятности которых нам известны, их вероятности перемножаются. Поэтому в семье из трех детей:

1) не будет детей альбиносов с вероятностью:

$$P_3 = (P_x \cdot P_y \cdot P_z) = (3/4 \cdot 3/4 \cdot 3/4) = 27/64;$$

2) все три ребенка будут альбиносами с вероятностью:

$$P_4 = (P_x \cdot P_y \cdot P_z) = (1/4 \cdot 1/4 \cdot 1/4) = 1/64;$$

3) исходя из первого варианта (все дети будут иметь нормальную пигментацию кожи), нетрудно вычислить вероятность рождения хотя бы одного ребенка альбиноса; его можно определить путем вычитания вероятности первого события из единицы:

$$1 - 27/64 = 37/64.$$

Предполагаемый ответ: 1) 27/64; 2) 1/64; 3) 37/64.

Вывод. В генетике человека для объяснения необычных фактов наследования широко применяют вероятностно-статистические методы.

Задача 24. Некоторые формы шизофрении наследуются как доминантные аутосомные признаки. При этом у гомозигот пенетрантность равна 100%, а у гетерозигот – 20%. Определите вероятность заболевания в семье, где: 1) один из супругов гетерозиготен, а другой нормален по отношению к анализируемому признаку; 2) оба родителя гетерозиготны.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются возможные варианты наследования шизофрении детьми у родителей. В одном случае один из родителей гетерозиготен, а второй гомозиготен; в другом случае оба родителя гетерозиготны.

Дано:

- наследование шизофрении;
- A – шизофрения, a – норма;
- гетерозигота $\times$ гомозигота;
- гетерозигота $\times$ гетерозигота.

Вопрос задачи. Каков в данном браке процент больных и здоровых детей?

Решение. Рассмотрим случай, когда один из супругов гетерозиготен, а другой нормален по отношению к анализируемому признаку. Составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl} P: & \text{♀ } Aa & \times \quad \text{♂ } aa \\ G: & \textcircled{A} \textcircled{a} & \quad \quad \textcircled{a} \\ F_1: & Aa & \quad \quad aa \end{array}$$

Расщепление по генотипу идет в соотношении 1 : 1, т. е. теоретическое соотношение – 50% : 50%. В связи с тем что пенетрантность у гетерозигот составляет 20%, производится перерасчет вероятности заболевания шизофренией с теоретически возможного. Таким образом, расщепление по фенотипу произойдет в соотношении девять здоровых к одному страдающему шизофренией. Доля страдающих шизофренией:

$$0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ (10\%).}$$

Рассмотрим второй вариант и составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl} P: & \text{♀ } Aa & \times \quad \text{♂ } Aa \\ G: & \textcircled{A} \textcircled{a} & \quad \quad \textcircled{A} \textcircled{a} \\ F_1: & AA & 2 Aa \quad aa \end{array}$$

Теоретическое соотношение – 75% больных и 25% здоровых. В связи с тем что пенетрантность у гетерозигот составляет 20%, производится перерасчет вероятности заболевания шизофренией с теоретически возможного. Таким образом, доля детей, страдающих шизофренией:

$$0,25 + 0,5 \cdot 0,2 = 0,35 \text{ (35\%).}$$

Предполагаемый ответ. В первом браке шизофренией будут страдать 10% потомства, во втором браке – 35%.

Вывод. Рассмотренное наследование соответствует моногибридному скрещиванию. Молодым супругам необходима обязательная консультация у специалистов по поводу их будущих детей.

Задача 25. Из-за сильного укорочения ног одна из пород кур названа ползающими курами. Коротконогий петух был скрещен с двумя курицами: одна имела нормальные ноги, другая – короткие. Первая курица принесла

22 цыпленка с короткими ногами и 24 цыпленка с ногами нормальной длины. От второй курицы получено 23 коротконогих и 11 нормальных цыплят. Причем примерно из 25% яиц цыпята не вывелись. Как наследуется длина ног у кур? Каковы генотипы родителей?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается появление у коротконогих родителей (вторая курица) цыплят с нормальными ногами, это позволяет предположить, что короткие ноги (A) доминируют над нормальными (a). При этом родители имели гетерозиготный генотип (Aa).

Дано:

- необычное наследование;
- AA – летальный исход;
- Aa – короткие ноги;
- aa – нормальные ноги.

Вопрос задачи. Как наследуется длина ног у кур?

Решение. Составим схему скрещивания с первой самкой.

$$\begin{array}{lll}
 P: & \text{♀ } aa & \times \quad \quad \quad \text{♂ } Aa \\
 G: & (a) & \quad \quad \quad (A) (a) \\
 F_1: & 22 Aa & \quad \quad \quad 24 aa
 \end{array}$$

Рассмотрим скрещивание со второй самкой.

$$\begin{array}{lll}
 P: & \text{♀ } Aa & \times \quad \quad \quad \text{♂ } Aa \\
 G: & (A) (a) & \quad \quad \quad (A) (a) \\
 F_1: & AA \quad 23 Aa \quad 11 aa &
 \end{array}$$

Поскольку 25% погибших (не вылупившихся из яиц) цыплят имели генотип AA , то петух и вторая курица имеют генотип Aa , курица с нормальными ногами – aa .

Предполагаемый ответ. Длина ног у кур наследуется по принципу неполного доминирования с летальностью доминантной гомозиготы. Гетерозиготы имеют короткую длину ног.

Вывод. Рассмотренное наследование соответствует моногибридному наследованию с неполным доминированием. Доминантный признак дает в гомозиготном состоянии фенотип, не совместимый с жизнью (летальные гены).

Задача 26. В семье кареглазых праворуких родителей родились разнородные близнецы, один из которых кареглазый левша, а другой голубоглазый правша. Какова вероятность рождения следующего ребенка, фенотипически похожего на своих родителей?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается наследование двух пар признаков: окраска глаз и праворукость или леворукость. Рождение у кареглазых родителей голубоглазого ребенка свидетельствует о рецессивности голубой окраски глаз. Рождение у праворуких родителей леворукого ребенка указывает на рецессивность лучшего владения левой рукой по сравнению с правой.

Дано:

- дигибридное наследование;
- A – карие глаза, a – голубые глаза;
- B – правша, b – левша.

Вопрос задачи. Какова вероятность рождения следующего ребенка, фенотипически похожего на своих родителей?

Решение. Рассмотрим брак кареглазых праворуких родителей. Составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } AaBb & \times \quad \text{♂ } AaBb \\
 G: & \begin{array}{c} \textcircled{AB} \textcircled{Ab} \textcircled{aB} \textcircled{ab} \end{array} & \begin{array}{c} \textcircled{AB} \textcircled{Ab} \textcircled{aB} \textcircled{ab} \end{array} \\
 F_1: & A_bb & aaB_
 \end{array}$$

A_bb – фенотипический радикал, который показывает, что данный ребенок левша с карими глазами; генотип этого ребенка может быть $Aabb$, $AAbb$;

$aaB_$ – фенотипический радикал; генотип этого ребенка может быть $aaBB$, $aaBb$.

Дальнейшее решение этой задачи может быть осуществлено несколькими способами.

Первый способ – традиционный, путем построения решетки Пеннета.

$\begin{matrix} \delta \\ \text{♀} \end{matrix}$	δ	AB	Ab	aB	ab
AB		<u>$AABB$</u>	<u>$AABb$</u>	<u>$AaBB$</u>	<u>$AaBb$</u>
Ab		<u>$AABb$</u>	$AAbb$	<u>$AaBb$</u>	$Aabb$
aB		<u>$AaBB$</u>	<u>$AaBb$</u>	$aaBB$	$aaBb$
ab		<u>$AaBb$</u>	$Aabb$	$aaBb$	$aabb$

Подчеркнуты девять вариантов потомков, которые нас интересуют. Всего возможных вариантов 16, поэтому вероятность рождения ребенка, похожего на своих родителей, равна 9/16.

Второй способ решения – путем анализа дигибридного брака как двух моногибридных. Этот способ основан на законе независимого комбинирования признаков, согласно которому каждый признак наследуется независимо от других признаков. А поэтому дигибридный брак можно анализировать как два моногибридных при условии, что изучаемые признаки контролируются генами, локализованными в разных парах гомологичных хромосом.

Составим схемы.

$$\begin{array}{llll}
 P: & \text{♀ } Aa & \times & \delta Aa \\
 G: & (A) (a) & & (A) (a) \\
 F_1: & \underline{AA} & 2 \underline{Aa} & aa \quad P_1 = 3/4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
 P: & \text{♀ } Bb & \times & \delta Bb \\
 G: & (B) (b) & & (B) (b) \\
 F_1: & \underline{BB} & 2 \underline{Bb} & bb \quad P_2 = 3/4
 \end{array}$$

Таким образом, $P_1 = 3/4$, $P_2 = 3/4$.

В соответствии с теоремой умножения вероятностей, для определения вероятности одновременного наступления нескольких событий, вероятности которых нам известны, их вероятности перемножаются. Поэтому искомая вероятность:

$$P = P_1 \cdot P_2 = 3/4 \cdot 3/4 = 9/16.$$

Предполагаемый ответ. Вероятность рождения следующего ребенка, фенотипически похожего на своих родителей, равна $9/16$.

Вывод. Рассмотренное наследование соответствует дигибриднему наследованию.

Задача 27. Растение томата с красными двугнездными плодами скрещено с растением, имеющим красные многогнездные плоды. Получено 459 растений красноплодных и 153 растения желтоплодных. Все растения были двугнездными. Каковы генотипы родителей?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются две пары признаков: окраска плодов и число гнезд в плоде. Определим характер наследования изучаемых признаков. Анализ проведем отдельно по каждой паре признаков. При скрещивании красноплодных растений между собой часть потомков оказалась желтоплодными. Следовательно, красная окраска плодов доминантна по отношению к желтой, а родители гетерозиготны. При скрещивании двугнездных и многогнездных растений все потомки оказались двугнездными. Следовательно, двугнездность доминирует над многогнездностью, а оба родителя гомозиготны.

Дано:

- дигибридное наследование;
- A – красная окраска, a – желтая окраска;
- B – двугнездность, b – многогнездность.

Вопрос задачи. Каковы генотипы родителей?

Решение. Составим схему скрещивания.

$$\begin{array}{lll}
 P: & \text{♀ } AaBB & \times \quad \text{♂ } Aabb \\
 G: & \begin{array}{cc} \textcircled{AB} & \textcircled{aB} \end{array} & \begin{array}{cc} \textcircled{Ab} & \textcircled{ab} \end{array} \\
 F_1: & 459 \text{ } A_Bb & 153 \text{ } aaBb
 \end{array}$$

Построим решетку Пеннета.

$\begin{array}{c} \delta \\ \backslash \\ \text{♀} \end{array}$	Ab	ab
AB	$AABb$ Красные двугнездые плоды	$AaBb$ Красные двугнездые плоды
ab	$AaBb$ Красные двугнездые плоды	$aaBb$ Желтые двугнездые плоды

Предполагаемый ответ. Генотипы родителей: материнская особь – $AaBB$; отцовская – $Aabb$.

Вывод. Рассмотренное скрещивание томатов соответствует дигибриднему наследованию.

Задача 28. Катаракта может наследоваться несколькими путями. Одна форма катаракты определяется доминантным аллелем аутосомного гена, другая – рецессивным, тоже аутсомным, не сцепленным с предыдущим геном. Какова вероятность рождения ребенка без аномалий в случае, если оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается наследование катаракты по двум аллелям. Значит, мы имеем дело с дигибридным наследованием.

Введем обозначение аллелей: A – первая форма катаракты, a – норма, B – норма, b – вторая форма катаракты.

Дано:

- дигибридное наследование;
- доминантные аллели: A – катаракта, a – норма;
- рецессивные аллели: B – норма, b – катаракта;
- родители гетерозиготны по обоим генам.

Вопрос задачи. Какова вероятность рождения здорового ребенка?

Решение. Составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } AaBb & \times \quad \text{♂ } AaBb \\
 G: & \textcircled{AB} \textcircled{Ab} \textcircled{aB} \textcircled{ab} & \textcircled{AB} \textcircled{Ab} \textcircled{aB} \textcircled{ab} \\
 F_1: & 9 A_B_ & 3 A_bb \quad 3 aaB_ \quad 1 aabb
 \end{array}$$

Построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	Ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	<u>aaBB</u>	<u>aaBb</u>
Ab	AaBb	Aabb	<u>aaBb</u>	Aabb

Подчеркнуты три варианта генотипов потомков, которые нас интересуют. Всего возможных вариантов 16, поэтому вероятность рождения здорового ребенка равна 3/16.

Предполагаемый ответ. 3/16.

Вывод. Знание законов дигибридного наследования дает возможность рассчитать вероятность рождения здорового ребенка. В данном случае она составляет около 19%.

Задача 29. У коров породы декстер комолость (т. е. безрогость) доминирует над рогатостью, а ген *D* в гетерозиготном состоянии вызывает укороченность головы, ног и улучшает мясные качества породы, чем и отличается декстеров от других пород крупного рогатого скота. Но в гомозиготном состоянии ген *D* летален и телята оказываются мертворожденными. Ген *D* доминантен по отношению к гену *d*, обуславливающему нормальное развитие тела животного. Комолые коровы породы декстер покрывались рогатым быком той же породы, в результате чего было получено 54 живых теленка. Сколько должно быть рогатых декстеров, если половина коров гетерозиготны по гену комолости?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается дигибридное наследование.

Введем обозначения аллелей и генотипов: A – комолость; a – рогатость; DD – леталь; Dd – декстер; dd – нормальное развитие тела животного.

Дано:

- дигибридное наследование;
- A – комолость, a – рогатость;
- DD – леталь;
- Dd – декстер;
- Dd – нормальное развитие;
- комолые коровы $\times$ рогатый бык = 54 теленка.

Вопрос задачи. Сколько из них рогатых декстеров?

Решение. По условию задачи половина исходных комолых коров была гетерозиготна. Следовательно, другая половина коров была гомозиготной. У гомозиготной комолой коровы не может родиться рогатый теленок. Рогатые телята могли появиться только у гетерозиготных коров. Предположим, что плодовитость коров не зависит от того, гомозиготны они по гену комолости или гетерозиготны. Таким образом, из 54 живых телят 27 появились у гетерозиготных коров.

Составим схему скрещивания.

$$\begin{array}{l}
 P: \quad \quad \quad \text{♀ } AaDd \quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \text{♂ } aaDd \\
 G: \quad \textcircled{AD} \textcircled{Ad} \textcircled{aD} \textcircled{ad} \quad \quad \quad \textcircled{aD} \textcircled{ad}
 \end{array}$$

Для определения гибридов F_1 построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	aD	ad
AD	<u>$AaDD$</u>	$AaDd$
Ad	$AaDd$	$Aadd$
aD	<u>$aaDD$</u>	<u>$aaDd$</u>
ad	<u>$aaDd$</u>	$aadd$

Подчеркнуты генотипы, определяющие летальный эффект, а полужирным шрифтом выделены генотипы рогатых декстеров. Таким образом, рогатые декстеры

составляют $2/6$ или $1/3$ живых телят, т. е. из 27 живых телят, появившихся от такого скрещивания, 9 ($27 \cdot 1/3$) будут рогатыми декстерами.

Предполагаемый ответ. 9 рогатых декстеров.

Вывод. Дигибридное скрещивание дает возможность объяснить необычное проявление наследования и определить, на какой результат можно в дальнейшем рассчитывать.

Задача 30. При скрещивании двух линий кукурузы, имеющих неокрашенный алейрон, в первом поколении все гибриды имели окрашенный алейроновый слой (наружный слой эндосперма). Во втором поколении наблюдалось расщепление: 177 семян с окрашенным алейроном и 143 с неокрашенным. Как наследуется окраска алейрона у кукурузы?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается расщепление гибридов двух линий кукурузы. Тот факт, что при скрещивании двух линий растений кукурузы с неокрашенным алейроном все гибриды в первом поколении (F_1) оказались с окрашенным алейроном, позволяет предположить взаимодействие нескольких генов, так как окрашенность обычно доминирует над неокрашенностью. Расщепление гибридов второго поколения (F_2): 177 с окрашенным алейроном и 143 с неокрашенным алейроном очень близко к соотношению 9 : 7. Подобное расщепление может быть при комплементарности или при двойном рецессивном эпистазе.

Дано:

- взаимодействие нескольких генов;
- F_1 с окрашенным алейроном;
- F_2 : 177 с окрашенным алейроном, 143 с неокрашенным алейроном.

Вопрос задачи. Каков тип наследования окраски алейрона у кукурузы?

Решение. Предположим, что имеет место комплементарность. Тогда при наличии двух доминантных аллелей разных генов ($A_B_$) будет окрашенный алейрон, а во всех остальных случаях (A_bb , $aaB_$, $aabb$) – неокрашенный алейрон.

Затем предположим, что имеет место двойной рецессивный эпистаз. Тогда: A – окрашенный алейрон, a – неокрашенный алейрон, B – окрашенный алейрон, b – неокрашенный алейрон. При этом аллель a подавляет действие аллеля B , а аллель b подавляет действие аллеля A . Таким образом, окрашенный алейрон будет только при генотипе $A_B_$. Во всех остальных случаях алейрон будет неокрашенным.

Предполагаемый ответ. У кукурузы окраска алейрона у семян определяется комплементарным взаимодействием двух неаллельных генов. Такое же расщепление происходит при двойном рецессивном эпистазе.

Вывод. Каждое свойство любого организма определяется многими генами. Аллели разных генов взаимодействуют друг с другом и при этом в потомстве наблюдаются необычные соотношения признаков.

Задача 31. При скрещивании двух пород кур – белых и черных – все гибриды первого поколения имели горностаевую окраску. При скрещивании этих гибридов между собой в их потомстве наблюдалось расщепление: 29 черных особей, 72 белых, 59 горностаевых. Как наследуется окраска оперения у кур? Определите генотипы потомков.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается окраска гибридов двух пород кур. Тот факт, что при скрещивании белых и черных кур все потомки имели горностаевую окраску оперения, указывает на неполное доминирование. Тогда во втором поколении можно было ожидать расщепления в соотношении:

1 черное оперение : 2 горностаевое
оперение : 1 белое оперение.

Однако белых цыплят оказалось больше, чем черных и горностаевых. Такое расщепление можно объяснить взаимодействием двух генов по принципу рецессивного эпистаза.

Введем обозначения аллелей и генотипов: AA – черное оперение, Aa – горностаевое, aa – белое; B – проявитель окраски (черная или горностаевая), b – подавитель окраски (белое оперение).

Дано:

- AA – черная окраска;
- Aa – горностаевая окраска;
- aa – белая окраска;
- B – проявитель окраски;
- b – подавитель окраски;
- $b > A$.

Вопрос задачи. Каковы генотипы потомства?

Решение. Составим схему скрещивания.

$$\begin{array}{ll}
 P: & \begin{array}{cc} \text{♀ } AABV & \times & \text{♂ } aabb \\ \text{Черная окраска} & & \text{Белая окраска} \end{array} \\
 G: & \begin{array}{cc} AB & & ab \end{array} \\
 F_1: & \begin{array}{cc} AaBb & \\ \text{Горностаевая окраска} & \end{array}
 \end{array}$$

Для определения F_2 построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	$AABV$	$AABb$	$AaBV$	$AaBb$
Ab	$AABb$	$AAbb$	$AaBb$	$Aabb$
aB	$AaBV$	$AaBb$	$aaBV$	$aaBb$
ab	$AaBb$	$Aabb$	$aaBb$	$aabb$

Подчеркнуты генотипы, определяющие горностаевую окраску оперения у цыплят, а полужирным шрифтом выделены генотипы цыплят с черным оперением. Таким образом, получено следующее расщепление:

3 черное оперение : 6 горностаевое
оперение : 7 белое оперение.

Именно такое соотношение приведено в условии задачи.

Предполагаемый ответ. F_1 : $AaBb$ – горностаевое оперение;

F_2 : $AABV$, 2 $AABb$ – черное оперение;

2 $AaBV$, 4 $AaBb$ – горностаевое оперение;

2 $Aabb$, $aaBV$, 2 $aaBb$, $aabb$, $Aabb$ – белое оперение.

Вывод. Некоторые признаки организма определяются взаимодействием многих генов. При этом в потомстве дигетерозиготы гибриды второго поколения (F_2) могут наблюдаться необычные расщепления в зависимости от характера взаимодействия генов.

Задача 32. От брака родителей с нормальным зрением родился ребенок, страдающий дальтонизмом. Определите генотипы родителей и пол ребенка, если известно, что дальтонизм – рецессивный признак, сцепленный с полом.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается моногибридное наследование, сцепленное с полом. Дальтонизм – рецессивный сцепленный с полом признак. Обозначим аллели: X^D – нормальное зрение, x^d – дальтонизм. У здорового отца только одна X-хромосома, поэтому его генотип – $X^D Y$. Всем дочерям отец передаст единственную X-хромосому дальтонизма и ее генотип $X^D X^d$.

Дано:

- моногибридное наследование, сцепленное с полом;
- X^D – нормальное зрение;
- x^d – дальтонизм.

Вопрос задачи. Каковы генотипы родителей и пол ребенка?

Решение. Рассмотрим наследование и составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } X^D x^d & \times \quad \quad \quad \text{♂ } X^D Y \\
 G: & \begin{array}{c} \bigcirc \\ X^D \end{array} & \begin{array}{c} \bigcirc \\ x^d \end{array} \quad \begin{array}{c} \bigcirc \\ X^D \end{array} \quad \begin{array}{c} \bigcirc \\ Y \end{array} \\
 F_1: & & x^d Y
 \end{array}$$

Предполагаемый ответ. Больной ребенок – мальчик; отец имеет генотип $X^D Y$; мать – $X^D x^d$. Мать гетерозиготна и является носителем дальтонизма.

Вывод. Изученный брак является примером моногибридного наследования, сцепленного с полом.

Задача 33. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосоме, а другой – в X -хромосоме. В семье родителей, имеющих темную эмаль зубов, родились девочка и мальчик с нормальным цветом зубов. Какова вероятность рождения следующего ребенка без аномалий, если известно, что цвет эмали родителей определяется разными генами?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос о различных доминантных генах, определяющих окраску эмали зубов. Отец свою единственную X -хромосому передает дочери. У дочери нормальный цвет зубов, следовательно, у отца не могло быть доминантного, сцепленного с полом гена, определяющего потемнение зубов. Из этого следует, что темную эмаль зубов у отца определял аутосомно-доминантный аллель, а у матери – доминантный аллель, сцепленный с полом.

Введем обозначение аллелей: A – темная эмаль, a – нормальный цвет зубов, X – темная эмаль, x – нормальный цвет зубов. Рождение мальчика и девочки с нормальным цветом зубов свидетельствует о гетерозиготности родителей по доминантным генам, определяющим потемнение эмали зубов.

Дано:

- наследование признаков, сцепленных с полом;
- A – темная эмаль зубов, a – нормальный цвет;
- X – темная эмаль зубов, x – нормальный цвет;
- $AaxY$ – отцовский генотип;
- $aaXx$ – материнский генотип.

Вопрос задачи. Какова вероятность рождения детей с нормальным цветом зубов?

Решение. Составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } aaXx & \times \quad \text{♂ } AaXy \\
 G: & \begin{array}{c} \textcircled{aX} \quad \textcircled{ax} \end{array} & \begin{array}{c} \textcircled{Ax} \quad \textcircled{AY} \quad \textcircled{ax} \quad \textcircled{aY} \end{array} \\
 F_1: & & aaXx \quad aaXy
 \end{array}$$

Построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	Ax	AY	ax	aY
aX	$AaXx$	$AaXY$	$aaXx$	$aaXY$
Ax	$Aaxx$	$AaxY$	$aaXx$	$aaXY$

Подчеркнуты генотипы, определяющие нормальный цвет зубов. Они составляют $2/8$, или $1/4$.

Предполагаемый ответ. Вероятность рождения детей с нормальным цветом зубов равна $1/4$.

Вывод. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых сцеплен с полом.

Задача 34. Классическая гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с полом. Расстояние между генами – 9,8 морганиды. Женщина, мать которой страдала дальтонизмом, а отец – гемофилией, вступает в брак с мужчиной, страдающим обоими заболеваниями. Определите вероятность рождения в этой семье детей, обладающих одновременно двумя аномалиями.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вероятность рождения детей, одновременно наследующих и гемофилию, и дальтонизм. Расстояние между генами (L) равно 9,8 морганиды. Признаки, сцепленные с полом, контролируются генами, локализованными в половых хромосомах (X-хромосоме). В генетике принято гены, контролирующие признаки, сцепленные с полом, обозначать так

же, как половые хромосомы, буквой X . В соответствии с условиями задачи введем обозначения аллелей: X^D – нормальное зрение; x^d – дальтонизм; X^H – нормальная свертываемость крови; x^h – гемофилия.

Дано:

- вероятность рождения детей, обладающими аномалиями по двум аллелям;
- X^D – нормальное зрение, x^d – дальтонизм;
- X^H – нормальная свертываемость крови, x^h – гемофилия;
- $L(X^D - X^H) = 9,8$ морганиды.

Вопрос задачи. Какова вероятность рождения больных детей?

Решение. Тот факт, что у женщины мать страдала гемофилией, а отец – дальтонизмом, свидетельствует о том, что у этой женщины имеются рецессивные аллели, контролирующие эти заболевания, но находятся они в разных хромосомах. Таким образом, генотип женщины – $\frac{X^D x^h}{x^d X^H}$.

Мужчина имеет только одну X -хромосому, в которой локализованы оба рецессивных аллеля, а в Y -хромосоме этих аллелей нет. Генотип мужчины – $\frac{x^d x^h}{Y}$.

Составим схему брака.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } \frac{X^D x^h}{x^d X^H} & \times \quad \text{♂ } \frac{x^d x^h}{Y} \\
 \\
 G: & \begin{array}{l} \textcircled{X^D x^h} \quad 45,1\% \\ \textcircled{x^d X^H} \quad 45,1\% \\ \textcircled{X^D X^H} \quad 4,9\% \\ \textcircled{x^d x^h} \quad 4,9\% \end{array} & \begin{array}{l} \textcircled{x^d x^h} \quad 50\% \\ \textcircled{Y} \quad 50\% \end{array}
 \end{array}$$

Два верхних типа гамет матери – некроссоверные, нижние – кроссоверные. Расстояние между генами свидетельствует о частоте кроссинговера, поэтому кроссоверные гаметы встречаются с частотой 9,8%, а каждая из них – с частотой 4,9%.

Для определения гибридов F_1 построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	$x^d X^H$ 50%	Y 50%
$X^D x^h$ 45,1%	$\frac{X^D x^h}{x^d x^h}$ 22,55%	$\frac{X^D x^h}{Y}$ 22,55%
$x^d X^H$ 45,1%	$\frac{x^d X^H}{x^d x^h}$ 22,55%	$\frac{x^d X^H}{Y}$ 22,55%
$X^D X^H$ 4,9%	$\frac{X^D X^H}{x^d x^h}$ 2,45%	$\frac{x^D X^H}{Y}$ 2,45%
$x^d x^h$ 4,9%	$\frac{x^d x^h}{x^d x^h}$ 2,45%	$\frac{x^d x^h}{Y}$ 2,45%

Полужирным шрифтом выделены генотипы, при которых дети будут страдать двумя заболеваниями. С вероятностью 2,45% это будет девочка и с вероятностью 2,45% – мальчик.

Предполагаемый ответ. Вероятность рождения детей, страдающих двумя заболеваниями одновременно, – 4,9%.

Вывод. Перед вступлением в брак необходимо получить консультацию специалиста по поводу вероятности рождения больных и здоровых детей, особенно в семьях, имеющих длинный шлейф наследственных заболеваний.

Задача 35. Катаракта и полидактилия у человека обусловлены аутосомно-доминантными, тесно сцепленными генами (т. е. кроссинговер между ними практически не происходит). Женщина унаследовала катаракту

от своей матери, а полидактилию от отца. Ее муж нормален в отношении обоих признаков. Чего скорее можно ожидать у их детей: отсутствия аномалий, одновременное проявление двух болезней или наличие только одного заболевания?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается дигибридное сцепленное наследование. Обозначим аллели: A – катаракта; a – норма; B – полидактилия; b – пятипалость.

Дано:

- сцепленное наследование;
- A – катаракта, a – норма;
- B – полидактилия, b – пятипалость.

Вопрос задачи. Что можно ожидать у детей, рожденных в этом браке?

Решение. Женщина получила катаракту от своей матери, а полидактилию от отца, следовательно, аллели, вызывающие эти заболевания, должны быть локализованы в разных хромосомах одной аллельной пары этой женщины. При формировании половых клеток в мейозе эти хромосомы образуют бивалент, а потом расходятся в разные клетки, следовательно, в половине яйцеклеток будет хромосома, полученная от матери, в которой расположен ген, вызывающий катаракту, а в другой половине яйцеклеток – хромосома, полученная от отца, в которой располагается ген, вызывающий полидактилию.

Составим схему брака родителей этой женщины.

$$\begin{array}{l}
 P: \quad \text{♀} \frac{Ab}{_b} \quad \times \quad \text{♂} \frac{aB}{a_} \\
 G: \quad \left(\begin{array}{c} Ab \\ \circ \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} _b \\ \circ \end{array} \right) \quad \left(\begin{array}{c} aB \\ \circ \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} a_ \\ \circ \end{array} \right) \\
 F_1: \quad \frac{Ab}{aB}
 \end{array}$$

Таким образом, женщина гетерозиготна, причем доминантные аллели, определяющие проявление катаракты и полидактилии, расположены в разных хромосомах одной аллельной пары.

Составим схему брака этой женщины с мужчиной без аномалий.

$$\begin{array}{lcl}
 P: & \text{♀ } \frac{Ab}{aB} & \times \quad \text{♂ } \frac{ab}{ab} \\
 G: & \begin{array}{c} \textcircled{Ab} \quad \textcircled{aB} \end{array} & \quad \begin{array}{c} \textcircled{ab} \end{array} \\
 F_1: & \frac{Ab}{ab} & \quad \frac{aB}{ab}
 \end{array}$$

При полном сцеплении гетерозигота дает только два типа некроссоверных гамет, поэтому половина детей будет страдать катарактой, а другая половина – полидактилией. Здоровых детей и детей, страдающих двумя заболеваниями одновременно, не будет.

Предполагаемый ответ. Половина детей будет страдать катарактой, половина – полидактилией. Не будет ни здоровых детей, ни детей, страдающих двумя заболеваниями одновременно.

Вывод. В рассмотренном наследовании наблюдается полное сцепление двух пар генов, кроссинговер между ними не произошел.

Задача 36. У плодовой мушки дрозофилы серая окраска тела доминирует над черной, а нормальные крылья – над редуцированными. При скрещивании самки, имеющей серое тело и нормальные крылья, с самцом, у которого черное тело и редуцированные крылья, получено потомство: 419 мушек с серым телом и редуцированными крыльями, 412 мушек с черным телом и нормальными крыльями, 84 мушки с серым телом и нормальными крыльями и 86 мушек с черным телом и редуцированными крыльями. Определите генотипы родителей и расстояние между генами.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос наследования двух признаков.

Введем обозначение аллелей: A – серое тело, a – черное тело, B – нормальные крылья, b – редуцированные крылья.

Дано:

- дигибридное наследование;
- A – серое тело, a – черное тело;
- B – нормальные крылья, b – редуцированные крылья.

Вопрос задачи. Каковы генотипы родителей и расстояние между генами?

Решение. Составим схему скрещивания.

$P:$	♀ $\frac{Ab}{aB}$	×	♂ $\frac{ab}{ab}$
$G:$	Ab aB		ab
$F_1:$	$\frac{Ab}{ab}$ $\frac{aB}{ab}$		$\frac{AB}{ab}$ $\frac{ab}{ab}$
	419 412		84 86

В данном скрещивании самец – рецессивная гомозигота ($aabv$), а самка – гетерозигота. Можно было ожидать появления четырех фенотипов примерно в равной пропорции, но этого не произошло. Два фенотипа встречаются чаще, чем два других. Это можно объяснить тем, что гены A и B сцеплены. Редко встречаемые генотипы – кроссоверные, а часто встречаемые – некрассоверные.

Для определения расстояния между генами необходимо сложить количество кроссоверных особей, поделить их на общее число потомков в данном скрещивании и выразить это в процентах:

$$L(A - B) = \frac{84 + 86}{419 + 412 + 84 + 86} \cdot 100\% = 17\%.$$

Предполагаемый ответ. Гены A и B сцеплены друг с другом.

Вывод. Рассмотренное наследование дигибридное, с неполным сцеплением генов.

Задача 37. Альбинизм у ржи наследуется как ауто-сомно-рецессивный признак. На обследованном участке из 84 000 растений обнаружено 210 растений-альбиносов. Определите частоту встречаемости аллеля альбинизма у ржи.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются генетические процессы в популяциях. Для проведения расчетов используется закон Харди – Вайнберга.

Введем обозначение аллелей: A – нормальная пигментация, a – альбинизм.

Дано:

- наследование в популяциях;
- A – нормальная пигментация, a – альбинизм.

Вопрос задачи. Какова частота встречаемости аллеля альбинизма у ржи?

Решение. Для решения используем закон Харди – Вайнберга. По формуле Харди – Вайнберга:

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1,$$

где p^2 – доля гомозигот по доминантному аллелю;

p – частота встречаемости этого аллеля;

q^2 – доля гомозигот по рецессивному аллелю;

q – частота встречаемости соответствующего аллеля;

$2pq$ – доля гетерозигот.

Частота встречаемости альбиносов:

$$(q^2) = 210 : 84\,000 = 0,0025.$$

Частота встречаемости рецессивного аллеля:

$$(q) = \sqrt{0,0025} = 0,05.$$

Предполагаемый ответ. 0,05.

Вывод. Процессы, происходящие в популяциях, соответствуют определенным закономерностям, которые можно рассчитать по формуле Харди – Вайнберга.

Задача 38. Средняя частота заболевания аутосомно-рецессивной глухонемой для европейских стран равна $2 : 10\,000$. Определите возможное число гетерозиготных носителей глухонемы в европейском регионе, в котором проживает 8 млн человек.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается популяция людей европейских стран, в которых частота встречаемости глухонемы составляет: $2 : 10\,000$. Требуется определить число гетерозиготных носителей.

Введем обозначение аллелей: A – нормальный слух, a – глухонема, а также количество жителей в рассматриваемом регионе – N , доля глухонемых людей – q^2 .

Дано:

- наследование в популяции;
- A – нормальный слух, a – глухонема;
- $N = 8\,000\,000$;
- $q^2 = 2 : 10\,000$.

Вопрос задачи. Каково количество гетерозиготных носителей глухонемы?

Решение. Для решения используем закон Харди – Вайнберга. По формуле Харди – Вайнберга:

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1.$$

Частота встречаемости глухонемых людей:

$$(q^2) = 2 : 10\,000 = 0,0002,$$

а частота встречаемости рецессивного аллеля глухонемы:

$$(q) = \sqrt{q^2} = 0,014.$$

Следовательно, частота встречаемости доминантного аллеля:

$$p = 1 - q = 1 - 0,014 = 0,986.$$

В соответствии с формулой Харди – Вайнберга количество гетерозиготных носителей:

$$2pqN = 2 \cdot 0,986 \cdot 0,014 \cdot 8\,000\,000 = 220\,864 \text{ человека.}$$

Предполагаемый ответ. Число гетерозиготных носителей глухонемоты – 220 864 человека.

Вывод. Используя закон Харди – Вайнберга можно рассчитать количество гетерозиготных носителей рецессивного аллеля глухонемоты.

Задача 39. При скрещивании двух особей дрозофил с темно-красными звездчатыми глазами получено 18 мух со звездчатыми темно-красными глазами, 6 мух со звездчатыми ярко-красными глазами, 9 – с нормальными темно-красными глазами, 3 – с нормальными ярко-красными глазами. Как наследуются изученные признаки, если известно, что при скрещивании дрозофил со звездчатыми глазами всегда происходит расщепление на мух со звездчатыми и нормальными глазами?

Вопрос. Что необходимо сделать, в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается наследование дрозофил с разной окраской и формой глаз. Тот факт, что при скрещивании особей со звездчатыми глазами всегда происходит расщепление на мух со звездчатыми и нормальными глазами, позволяет предположить, что звездчатые глаза – доминантный признак, который проявляется только в гетерозиготе. По окраске глаз произошло расщепление в соотношении:

27 мух с темно-красными глазами : 9 мух
с ярко-красными глазами = 3 : 1.

Это позволяет предположить, что темно-красные глаза доминируют над ярко-красными. По форме глаз произошло расщепление в соотношении:

24 мухи со звездчатыми глазами : 12 мух
с нормальными глазами = 2 : 1.

Такое расщепление возникает при летальности доминантной гомозиготы, что подтверждает предположение о том, что звездчатые глаза проявляются только у гетерозигот.

Введем обозначение аллелей: A – темно-красные глаза, a – ярко-красные глаза, BB – леталь, Bb – звездчатые глаза, bb – нормальные глаза.

Дано:

- необычное наследование;
- A – темно-красные глаза, a – ярко-красные глаза;
- BB – леталь, Bb – звездчатые глаза, bb – нормальные глаза.
- количество потомков с разными глазами: звездчатые темно-красные – 18, звездчатые ярко-красные – 6, нормальные темно-красные – 9, нормальные ярко-красные – 3.

Вопрос задачи. Как наследуются признаки?

Решение. Составим схему наследования.

	♀ $AaBb$		♂ $AaBb$
P:	Темно-красные звездчатые глаза	×	Темно-красные звездчатые глаза
G:	$AB\ Ab\ aB\ ab$		$AB\ Ab\ aB\ ab$

Для определения гибридов F_1 построим решетку Пеннета.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	$AABB$	<u>$AABb$</u>	$AaBB$	<u>$AaBb$</u>
Ab	<u>$AABb$</u>	<u>$AAbb$</u>	<u>$AaBb$</u>	<u>$Aabb$</u>
aB	$AaBB$	<u>$AaBb$</u>	$aaBB$	<u>$aaBb$</u>
ab	<u>$AaBb$</u>	<u>$Aabb$</u>	<u>$aaBb$</u>	$Aabb$

Подчеркнуты генотипы, определяющие темно-красные звездчатые глаза у мух ($6/12 = 1/2$), двойным подчеркиванием обозначены генотипы мух с темно-красными нормальными глазами ($3/12 = 1/4$), полужирным шрифтом выделены нежизнеспособные генотипы, полужирным шрифтом с подчеркиванием – генотипы мух с ярко-красными звездчатыми глазами ($2/12 = 1/6$). Таким образом, никак не отмечен генотип мух с ярко-красными нормальными глазами ($1/12$).

Предполагаемый ответ. Темно-красные глаза доминируют над ярко-красными, а звездчатые глаза доминируют над нормальными.

нируют над нормальными. При этом летальным эффектом в гомозиготном состоянии обладают доминантные гены, определяющие звездчатые глаза у мух.

Вывод. Каждое свойство любого организма определяется многими генами. Аллели разных генов взаимодействуют друг с другом, и при этом в потомстве наблюдаются необычные соотношения признаков.

Задача 40. В городе с населением 1 млн человек, 5 из них – женщины-дальтоники (признак рецессивный, сцепленный с полом). Определите, сколько дальтоников в этом городе, если женщины составляют 55% его населения.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается популяция людей – город с населением 1 млн человек, из которых 5 – женщины-дальтоники. Признак дальтонизма рецессивный, сцепленный с полом.

В соответствии с условием задачи обозначим аллели: X^D – нормальное зрение, x^d – дальтонизм.

Дано:

- популяция людей;
- X^D – нормальное зрение, x^d – дальтонизм;
- 1 млн человек, 5 женщин-дальтоников, 55% населения – женщины.

Вопрос задачи. Сколько дальтоников в городе?

Решение. Для определения частоты встречаемости рецессивного аллеля x^d используем формулу Харди – Вайнберга:

$$p^2 X^D X^D + 2pq X^D x^d + q^2 x^d x^d = 1.$$

В связи с тем что гомозиготами и гетерозиготами по гену, сцепленному с полом, могут быть только женщины, приведенная формула справедлива только для женщин. Определим количество женщин в этом городе:

$$1\,000\,000 \cdot 0,55 = 550\,000.$$

Следовательно:

$$q^2 = 5 : 550\,000 = 0,000009;$$

$$q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,000009} = 0,003.$$

В связи с тем что мужчины могут быть только гемизиготными, формула Харди – Вайнберга примет иной вид:

$$pX^D + qx^d = 1.$$

Количество мужчин в этом городе:

$$1\,000\,000 \cdot 0,45 = 450\,000.$$

Следовательно, количество мужчин-дальтоников:

$$0,003 \cdot 450\,000 = 1350.$$

Всего в данном городе 1355 дальтоников (1350 муж-чип и 5 женщин).

Предполагаемый ответ. В городе 1355 дальтоников.

Вывод. Знание закономерностей наследования в популяциях представляет интерес для здравоохранения, медицины, антропогенетики, социологии и других отде-лов науки о человеке.

Задача 41. Длительное время считалось, что сельско-хозяйственное производство не наносит вреда природе, а является ее составляющей и необходимой частью. Так ли это?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос, наносит ли вред окружающей среде современное сельское хозяйство.

Дано:

- природа и сельское хозяйство;
- положительное или отрицательное влияние.

Вопрос задачи. Наносит ли вред окружающей среде современное сельское хозяйство?

Решение. Пока доля земель сельскохозяйственного назначения была мала, сельскохозяйственное производ-

ство не наносило вреда природе. В настоящее время для сельскохозяйственного использования распаханы миллионы гектаров степных земель. Соответственно с этих территорий вытеснены ранее обитавшие там растения и животные. Распашка земель способствует водной и ветровой эрозии почвы. Кроме того, применение пестицидов загрязняет окружающую среду.

Предполагаемый ответ. Современное сельскохозяйственное производство наносит значительный вред окружающей среде.

Предполагаемый вывод. Современное сельскохозяйственное производство многопрофильное и оказывает на природу огромное воздействие. Для уменьшения этого воздействия необходимо выполнять различные природоохранные требования (эксплуатация почв, нормы использования химикатов, пестицидов, утилизация отходов и др.).

Задача 42. Леса, по которым несколько веков назад бродил легендарный разбойник Робин Гуд (и даже европейские леса начала XIX в.), мало походили на леса современной промышленной Европы. Стволы деревьев были покрыты сплошным ковром из лишайников. Сейчас в примыкающих к городам лесах и городских парках лишайников почти нет. Так, в окрестностях английской столицы с 1880 по 1970 г. постепенно исчезло около 130 видов лишайников. При этом чем дальше леса расположены от городов, тем больше в них лишайников. Почему так происходит?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проянализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается проблема экологического состояния растительности (в частности, деревьев, лишайников) в промышленно развитых районах.

Дано:

- экологическое состояние растительности;
- резкое снижение численности лишайников в пригородных лесах;

- чем дальше от города, тем больше в лесах лишайников.

Вопрос задачи. Почему уменьшилось число лишайников в пригородных лесах?

Решение. В XX в. активно развивалось промышленное производство. В связи с этим возросли выбросы вредных веществ в атмосферу. Листопадные деревья ежегодно обновляют листву и вместе с ней избавляются от части накопившихся вредных веществ. Лишайники такой возможности лишены: вредные вещества накапливаются в их организме и, в конце концов, губят их, так как лишайники не переносят загрязнение воздуха.

Предполагаемый ответ. Из-за значительного загрязнения воздуха.

Вывод. Загрязнение окружающей среды опасно для большинства видов растений и животных. Во многих странах проводится работа по охране окружающей среды, которая дает заметные результаты. Так, в парках Лондона и его окрестностях в последние годы увеличилось количество и многообразие лишайников.

Задача 43. В одном заповеднике были обнаружены только проростки одного из охраняемых видов растений, а в другом – как молодые, так и цветущие взрослые растения этого вида. Судьба какой из этих популяций вызывает большее беспокойство?

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматриваются две популяции одного из охраняемых видов растений и их состояние.

Дано:

- две популяции охраняемого вида растений;
- охраняемые растения находятся в разных фазах развития;
- устойчивость популяции.

Вопрос задачи. Какая популяция более устойчива?

Решение. Наибольшее беспокойство вызывает первая популяция (проростки), так как в нее входят растения одного возраста. При наступлении неблагоприятных условий они могут погибнуть, не дав потомства, и таким образом популяция прекратит свое существование. Более устойчива и жизнеспособна популяция в другом заповеднике, так как в нее входят растения разного возраста.

Предполагаемый ответ. Вторая популяция более жизнеспособна.

Вывод. Структура популяции, соотношение входящих в нее особей различных возрастных групп обуславливают ее жизнеспособность.

Задача 44. Вода, охлаждающая турбины электростанций, служит причиной теплового загрязнения озер, в которые она сбрасывается после использования. Объясните, почему нагретая вода вызывает негативные последствия в экологических системах озер.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос теплового воздействия на экологическую систему озера.

Дано:

- вмешательство человека в экосистему за счет теплового воздействия;
- тепловое загрязнение озер;
- негативные последствия в экологических системах озер.

Вопрос задачи. Почему вода, используемая для охлаждения турбин, после сброса ее в озеро вызывает негативные последствия в экосистемах?

Решение. Человек использует водные ресурсы планеты по своему усмотрению: строит ГЭС, плотины, забирает воду для полива сельскохозяйственных растений и для других целей. Все это ведет к изменению состава, температуры, количества воды. При тепловом загрязнении, так же как и при загрязнении биогенными элементами,

ускоряется эвтрофикация водоемов. Неестественное подогревание водоемов изменяет промежуток между весенними и осенними перемешиваниями воды, нарушая нормальные сроки пополнения запасов элементов питания у поверхности воды и запасов кислорода вблизи дна водоемов, что ведет к изменению состава воды.

Предполагаемый ответ. Изменяется состав воды, ускоряются процессы эвтрофикации – насыщения водоемов биогенными элементами.

Вывод. Любое вмешательство человека в экосистему приводит к негативным последствиям.

Задача 45. Определите долю энергии, поступающей на 4-й трофический уровень, при условии, что ее общее количество на 1-м уровне составляет 100 Дж.

Вопрос. Что необходимо сделать в первую очередь для решения задачи?

Проанализировать условие задачи, выяснить, какое явление рассматривается, выявить связи и отношения, кратко записать условие.

В условии задачи рассматривается вопрос изменения потока энергии по цепям питания.

Дано:

- изменение потока энергии;
- переход энергии по цепям питания;
- на 1-м уровне 100 Дж энергии.

Вопрос задачи. Какова доля энергии, поступившей на 4-й уровень.

Решение. Пищевая цепь – основной канал переноса энергии в сообществах. Перенос энергии с одного уровня на другой никогда не бывает полным, часть ее теряется. На любой трофический уровень поступает лишь около 10% энергии предыдущего уровня. Таким образом, на 2-м уровне – 10 Дж (10% от 100 Дж), на 3-м уровне – 1 Дж (10% от 10 Дж), на 4-м уровне – 0,1 Дж (10% от 1 Дж).

Предполагаемый ответ. Доля энергии на 4-м трофическом уровне составляет 0,1 Дж.

Вывод. Большая часть солнечной энергии теряется.

ЗАДАЧИ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Общие вопросы биологии

1. Тела неживой природы и живые организмы тесно связаны между собой и, главное, активно влияют друг на друга. Как вы думаете, в чем выражается это влияние?

2. Жизнь на Земле представлена большим количеством разнообразных организмов (более 2 млн видов). Однако, несмотря на это разнообразие, они имеют ряд общих признаков. Каких?

3. Известный ученый утверждал, что жизнь на Земле – продукт энергии солнечных лучей. Все организмы на планете являются детьми Солнца. Без Солнца нет жизни. Так ли уж прав ученый?

4. Современные ученые утверждают, что без изучения клеточного уровня, без знаний биологии клетки, механизмов ее взаимодействия с внешними условиями нельзя понять живое. Как вы думаете, почему?

5. Современные ученые считают, что эволюция лежит в основе исторического развития живой природы. Насколько обосновано подобное утверждение?

6. Элемент O_2 – кислород, играет исключительную роль в жизни на Земле. При его отсутствии существование организмов становится невозможным. А может ли развиваться жизнь на других планетах на основе элементов N_2 (азота), F_2 (фтора), Cl_2 (хлора). Как вы думаете, почему?

7. Современные ученые полагают, что жизнь на нашей планете представляет собой открытые для веществ энергии и информации, саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы различного ранга. А что является структурно-функциональной единицей каждого уровня организации жизни?

Клеточный уровень развития живого

8. Ученые открыли более 115 элементов. В живых организмах встречается около 80 элементов. Известно, какие функции выполняют 27 из них. Однако далеко не все элементы, необходимые живым организмам, принадлежат к числу наиболее распространенных в природе. Дайте объяснение этому явлению.

9. Установлено, что, несмотря на принципиальное сходство внутренних структур, клетки могут сильно отличаться друг от друга. Как вы думаете, почему?

10. Клетка – основная структурная единица живого. При этом встречаются клетки разнообразнейшей формы. Как вы думаете, почему?

11. Клетки организма человека отличаются не только по размерам, выполняемым функциям, строению, но и имеют различную окраску. Дайте объяснение этому явлению.

12. Почему при рассматривании клетки часто клеточные структуры не видны вообще, а детали других структур различаются с трудом?

13. Современные ученые считают, что клетка – основная единица строения, жизнедеятельности и развития всех живых организмов. Так ли это?

14. Живые организмы подчиняются тем же физическим законам, что и неживые системы, так как на атомном уровне нет различий между химическим составом органических и неорганических веществ. Однако живые системы на молекулярном уровне отличаются от неживых. Как вы думаете, почему?

15. В начале 1970-х гг. ученые начали создавать искусственные пищевые продукты. Искусственное масло на атомном уровне полностью соответствовало продукту, произведенному из природных компонентов, но использовать его в пищу было невозможно. Как вы думаете, почему?

16. Почему вид одной и той же клетки, рассматриваемой под световым и электронным микроскопом, значительно различается?

17. Для получения изображения в световом микроскопе используется солнечный свет, а в электронном – по-

ток электронов. Как вы думаете, на каком свойстве электронов основано использование их потока в микроскопе?

18. Ученик рассматривает изображение клетки на малом увеличении, однако оно размыто, туманно, тогда он переводит его на большее увеличение. Как вы думаете, каким будет изображение? Почему?

19. У одноклеточных организмов (бактерий, простейших) единственная клетка способна выполнять все функции для обеспечения их жизнедеятельности. Клетки, входящие в состав многоклеточного организма, таковыми не являются. Как вы думаете, почему?

20. Срок жизни органоидов клетки ограничен. Какова судьба старых, переставших выполнять свои главные функции органоидов клетки?

21. Какие органоиды клетки можно обнаружить в световой микроскоп, а какие – только в электронный? Почему?

22. Клетки растений плотно прилегают друг к другу и соединены межклеточным веществом. Установлено, что они еще и поддерживают связь друг с другом. За счет чего возникает эта связь? Предложите свою гипотезу.

23. Все органы растения состоят из клеток. Каждая живая клетка дышит, питается, растет. Предположите, откуда в клетку поступают необходимые для жизни вещества.

24. Процесс деления клеток (митоз) лежит в основе роста растений и бесполого размножения. Однако это происходит в определенных зонах роста растения. Почему? Как вы думаете, где происходят эти процессы?

25. Почему погруженные в кислоту клетки погибают, а погруженные в воду остаются живыми?

26. Установлено, что главным строительным материалом клетки являются органические соединения, однако жизнь клетки невозможна без воды и неорганических веществ. Как вы думаете, почему?

27. Плазма наземных животных и человека по солевому составу близка к морской воде. Дайте объяснение этому явлению.

28. Установлено, что клеточный сок в клетке давит на цитоплазму с силой от 3 до 20 атмосфер, что

сопоставимо с давлением пара в котле паровоза. Однако клетка выдерживает такое давление. Дайте объяснение этому явлению.

29. Для изучения строения клетки используют различные методы. Так, рассматривая тонкие срезы, мы видим ядро, ядрышко, мембраны, цитоплазму. Однако при использовании новых методов, таких как метод ультрамикроцентрифугирования, мы получаем совершенно иную картину. Как вы думаете, почему?

30*. Метод меченых атомов применяется при изучении биохимических процессов в клетке. Используются изотопы Н, Р, С. По химическим свойствам изотопы одного и того же элемента не отличаются, но радиоактивный изотоп «сигнализирует» о своем местонахождении. Что это дает исследователям?

31*. Ионы калия содержатся во всех клетках, однако внутри клетки их концентрация выше, чем в окружающей среде. Как вы думаете, почему?

32. Изучая клетки, ученые обнаружили внутри них капли какого-то вещества. Предположите, что это может быть.

33. В живых организмах находятся ферменты, способные расщеплять молекулы белков, жиров, углеводов. Как вы думаете, где они могут расщепляться?

34. Для большинства растений характерным признаком является рост – увеличение массы организма. Однако в одном случае это происходит в результате деления клеток, а в другом – при их растяжении. Дайте объяснение этому явлению.

35*. При росте клетки происходит увеличение ее объема, однако известно, что количество цитоплазмы при этом остается неизменным. Дайте объяснение этому явлению.

36. Если рассмотреть в микроскоп лист водного растения элодеи, то можно увидеть движение цитоплазмы. Однако у других растений мы этого явления не наблюдаем. Как вы думаете, почему?

37. У одноклеточных растений клетка выполняет функции, характерные для всего организма: питание, дыхание, накопление и выделение веществ, размножение. А вот у многоклеточных растений эти функции осущест-

влияют разные группы клеток. Дайте объяснение этому явлению.

38. Растительная клетка отличается от животной тем, что имеет плотную оболочку. Однако в растительную клетку, так же как и в животную, должны поступать различные вещества. Как это происходит?

39. Известно, что большинство растений нуждается в поливе. А нужна ли вода каждой клетке растения? Почему?

40. Ученики после летних каникул рассмотрели комнатные растения кабинета биологии и выяснили, что у многих растений листья пожелтели и начали засыхать, а некоторые растения перестали расти. Как вы думаете, почему?

41. Растительные клетки отличаются от животных наличием целлюлозной клеточной стенки. Как вы думаете, где синтезируется целлюлоза? За счет какого органического вещества происходит образование клеточной стенки?

42. Сырые клубни картофеля сочные и плотные, но при варке они становятся рассыпчатыми. Дайте объяснение этому явлению.

43*. Живые клетки кактусов мало испаряют воду и не могут поглощать большое количество углекислого газа из атмосферы, как клетки других растений. Как вы думаете, почему?

44. Рост корня, стебля, листа, цветка, плода зависит от деления и роста клеток. Оказалось, что в древесине весной откладываются более крупные клетки, чем осенью. Как вы думаете, почему? Предложите свою гипотезу.

45. Когда вулканы извергают из недр Земли расплавленную лаву, то вместе с ней ежегодно выбрасывается более 40 млн т воды. Дайте объяснение этому явлению.

46. Высокое содержание воды в клетке – важнейшее условие ее жизнедеятельности. Так, в мышцах содержится 75% воды, в крови – 80%, в мозге – 85%. Дайте объяснение этому явлению.

47. Ученые считают, что вода является уникальным веществом благодаря структурным особенностям ее молекул, связям между ними и ее химическим и физическим свойствам. А как вы думаете? Обоснуйте свой ответ.

48. Современные ученые утверждают, что все свойства и биологические функции воды имеют определяющее значение для жизни на Земле. Насколько обосновано это утверждение?

49. Воду можно налить в стакан «с верхом», и она не прольется в отличие от других жидкостей. Дайте объяснение этому явлению.

50. Вещества ионной природы легко растворимы в воде, а вот неионизируемые, неполярные вещества в воде не растворяются. Дайте объяснение этому явлению.

51. Вода – важнейшая составная часть клетки, имеющая огромное значение для ее жизнедеятельности. Как вы думаете, почему?

52. В клетках всех организмов присутствует вода. При замерзании она может разорвать внутренние структуры клетки и вызвать гибель организма. Однако этого не происходит. Почему растения и хладнокровные животные выживают при наступлении заморозков?

53*. Водород – источник экологически чистой энергии. При его сжигании образуется только вода. К сожалению, на земном шаре в свободном состоянии водорода немного. Каким образом можно получить водород для технических целей?

54. Все живое в основном состоит из соединений углерода. Аналог углерода – кремний, содержание которого в земной коре в 300 раз больше, чем углерода, встречается он лишь в очень немногих организмах. Как вы думаете, почему?

55. Установлено, что один из самых распространенных элементов на Земле – углерод – обладает рядом уникальных свойств. Как вы думаете, с чем это связано?

56*. Увядающие растения после полива их теплой водой быстро приобретают нормальный вид. Что с ними произойдет, если полить их раствором сахарного сиропа или морской водой?

57. Два ученика поспорили. Один утверждал, что живая кость содержит больше минеральных солей, а второй полагал, что в ее состав входит больше органических веществ. Как вы думаете, кто из них прав?

58. При строительстве метрополитена рабочие закачали сжатый воздух в забой, где обитали серобактерии, после чего массивные болты железобетонных конструкций стали разрушаться. Дайте объяснение этому явлению.

59. Установлено, что прокариотические организмы быстрее приспосабливаются к изменению условий окружающей среды, чем эукариотические. Дайте объяснение этому явлению.

60. Установлено, что каждый вид растений и животных характеризуется определенным кариотипом (числом, морфологией и размерами хромосом). Как вы думаете, на каких стадиях деления клетки обычно изучают кариотип? Почему?

61. Известно, что изменения последовательности нуклеотидов ДНК приводят к изменениям в структуре белка и выполняемых им функциях. Всякое ли изменение последовательности нуклеотидов ДНК сказывается на структуре и функциях белка?

62. Оказывается, белки-ферменты, а не липиды или углеводы выступают в роли переносчиков веществ через мембрану. Дайте объяснение этому явлению.

63. Белки, или протеины, составляют основу химической организации клетки. Чем можно объяснить огромное разнообразие белков?

64. Структура белков чрезвычайно разнообразна благодаря различным химическим связям, которые играют большую роль в функционировании молекул белков. Как вы думаете, почему?

65. Очень длинная полинуклеотидная цепь ДНК кодирует сравнительно небольшие по объему белковые молекулы. Как вы думаете, как это возможно?

66. В определении понятия «жизнь» Ф. Энгельс на первое место поставил слово «белки». Он утверждал, что «жизнь есть способ существования белковых тел», состоящий «по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел». Как вы думаете, почему? (Для ответа заполните таблицу.)

Основные функции белков и пептидов

Функция	Примеры белков
Ферментативная	
Структурная	
Защитная	
Регуляторная	
Транспортная	
Двигательная	
Рецепторная	
Запасающая	

67. Нуклеотиды – мономерные звенья биополимеров нуклеиновых кислот, однако моно- и динуклеотиды присутствуют в клетках и как самостоятельные соединения. Дайте объяснение этому явлению.

68. При повреждении белковых молекул многие ферменты теряют способность к катализу, а гормоны – физиологическую активность. Почему?

69. Установлено, что при достаточной калорийности пищи, но при отсутствии в ней белка у животных наблюдаются патологические явления: останавливается рост, изменяется состав крови и т. д. Дайте объяснение этому явлению.

70. В зародышевой клетке содержится информация не о том, каким будет организм, а о том, как он будет формироваться в ходе индивидуального развития. Так ли это? Обоснуйте свой ответ.

71. Биосинтез белка важнейший процесс, происходящий в клетке, однако он протекает в цитоплазме, а не в ядре, где находятся необходимые для этого ДНК. Как вы думаете, почему?

72. Общая длина всех молекул ДНК в ядре одной половой клетки человека составляет около 102 см, но при этом умещается в хромосоме ядра. Определите, сколько всего пар нуклеотидов содержится в ДНК одной клетки.

73. Одно из условий создания прочной кормовой базы для животноводства – обеспечение сбалансированности кормов по содержанию белка. Объясните, почему белковым кормам придается такое большое значение.

74. В клетке возникла повышенная потребность в белке. Как вы думаете, что при этом может произойти в клетке? Почему?

75. Почему у растений количество углеводов значительно больше, чем у животных?

76. Известно, что крахмал – запасной углевод растительной клетки, а гликоген – запасной углевод животных и грибных клеток. Могут ли быть исключения из этого правила? Приведите примеры.

77. Большинство хищных животных и человек не приспособлены к перевариванию целлюлозы, а крахмал и гликоген у них легко расщепляются. Дайте объяснение этому явлению.

78. Герои романа Жюль Верна «Дети капитана Гранта» только собрались поужинать мясом подстреленной ими дикой ламы, как выяснилось, что оно совершенно несъедобно. «Быть может, оно слишком долго лежало?» – озадаченно спросил один из них. «Нет, оно, к сожалению, слишком долго бежало!» – ответил ученый-географ Паганель. – Мясо ламы вкусно только тогда, когда животное убито во время отдыха, но если за ним долго охотились, и животное долго бежало, тогда мясо несъедобно». Дайте объяснение этому явлению.

79. Фруктоза широко распространена в природе, ее много в меде, сахарной свекле, ягодах и фруктах. Она имеет важное значение в питании человека. Особенно эффективна она в питании людей, страдающих сахарным диабетом. Как вы думаете, почему?

80. Глюкоза входит в структуру почти всех клеток, органоидов, тканей. Снижение ее количества в крови влечет за собой нарушение жизнедеятельности организма человека. Дайте объяснение этому явлению.

81. Глюкоза и фруктоза хорошо растворяются в воде, а целлюлоза не растворяется вообще. Дайте объяснение этому явлению.

82. Мы рассматриваем жизнь как всевозможные превращения множества разнообразных крупных молекул, главным элементом которых является углерод. Как вы думаете, почему?

83. Известно, что белки живых организмов утрачивают свои свойства при температуре выше $+40^{\circ}\text{C}$, но споры некоторых организмов выдерживают нагревание выше $+150^{\circ}\text{C}$. Почему это возможно?

84. Известно, что не только ядро, но и цитоплазма осуществляет передачу наследственных признаков, сложившихся в результате эволюции. Однако вирус не имеет ни ядра, ни цитоплазмы. Каким образом осуществляется репликация вируса?

85. Жиры и углеводы выполняют энергетическую функцию в организме и являются запасными питательными веществами. Почему животные и человек запасают жиры, а не углеводы?

86. Известно, что липиды нерастворимы в воде. Какие особенности строения молекулы этих веществ обеспечивают их нерастворимость?

87. Липиды присутствуют в клетках всех живых организмов, однако они различаются по своему составу. Какие особенности состава и строения молекул липидов позволяют им выполнять структурную и энергетическую функции?

88. В организме животных, обитающих в холодном климате (например, у рыб арктических морей), обычно содержится больше ненасыщенных жиров, чем у обитателей южных широт. Как это можно объяснить?

89. При окислении 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж, а при окислении 1 г жиров – 38,9 кДж. Почему энергоёмкость жиров в 2 раза выше энергоёмкости углеводов?

90. У многих млекопитающих существует специальная жировая ткань, имеющая бурый цвет и называемая бурым жиром. Дайте объяснение этому явлению.

91. Жир – поставщик эндогенной воды. При окислении 100 г жира выделяется 107 мл воды. У верблюда запасы жира составляют 78 кг. Каким объемом воды он располагает?

92*. Жиры – это своего рода энергетические консервы, они используются, когда исчерпаны углеводы. Однако в скелетных мышцах при наличии глюкозы и жирных кислот в первую очередь используются жирные кислоты. Как вы думаете, почему?

93. При окислении 1 г белка выделяется столько же энергии, сколько при окислении 1 г углеводов. Однако организм использует белки в качестве источника энергии в крайних случаях. Как вы думаете, почему?

94. Почему крупные молекулы липидов легче проникают через мембрану, чем мелкие?

95. Плазматические мембраны обладают свойством полупроницаемости. Однако сквозь них легко проникают вещества, растворимые в липидах. Дайте объяснение этому явлению.

96*. Спирты хорошо проникают через плазматическую мембрану. Почему это возможно?

97. Важнейшее свойство плазмалеммы состоит в ее способности пропускать в клетку или выпускать из нее различные вещества. Дайте объяснение этому явлению.

98. Мембраны – обязательная часть клеток. Однако они выполняют свои функции благодаря избирательной проницаемости. Дайте объяснение этому явлению.

99. Современные ученые утверждают, что мембраны играют исключительно важную роль в пластическом, энергетическом, информационном обменах клетки с окружающей средой. Так ли это? Почему?

100. Установлено, что митохондрии и хлоропласты обладают особенностями строения, свидетельствующими об их определенной автономии. Какие выводы об их происхождении можно сделать?

101. Мембраны – обязательный компонент всех типов клеток. Однако мембраны различных клеток отличаются между собой как по химическому составу, так и по количеству входящих в них соединений. Дайте объяснение этому явлению.

102. Клеточная мембрана обладает тремя важнейшими свойствами: 1) подвижностью и текучестью; 2) самозамыкаемостью; 3) избирательной проницаемостью. Объясните, с чем связаны данные свойства и какое значение это имеет для клетки.

103. Мембраны клетки имеют сходное строение, как и сами клетки. Однако сцепление возможно только между клетками в пределах одного типа ткани, одного организма. Как клетки «узнают» друг друга?

104. Пероксид водорода (H_2O_2) – высокотоксичное соединение, образующееся в некоторых растительных и животных клетках в качестве побочного продукта обмена веществ. Однако клеткам он не вредит. Как вы думаете, почему?

105. В клетке содержится множество ферментов. Дайте объяснение этому явлению.

106. Ученые выяснили, что белки, а не липиды или углеводы, выступают в роли переносчика веществ через мембрану. Дайте объяснение этому явлению.

107. Установлено, что ферменты ускоряют химические реакции в клетках, в которых участвуют определенные виды молекул веществ, при этом сами ферменты не изменяются. Дайте объяснение этому явлению.

108. У каждого фермента есть активный центр, который может взаимодействовать только со строго определенным субстратом. Как вы думаете, почему?

109. Некоторые митохондрии по форме и размеру могут быть похожи на лизосомы. Существуют ли отличия в ферментах этих органоидов?

110. Участвуют ли митохондрии в процессе биосинтеза белков клетки?

111. В состав клеток входят различные органоиды. Как вы думаете, у каких клеток – животного или растительного происхождения – больше митохондрий?

112. В клетках различных органов крысы суммарный объем митохондрий по отношению к общему объему клетки составляет: в печени – 18,4%, в поджелудочной железе – 7,9%, в сердце – 35,8%. Дайте объяснение этому явлению.

113. Ядра яйцеклетки и сперматозоида имеют одинаковое количество хромосом, но объем цитоплазмы у яйцеклетки больше, чем у сперматозоида. Одинаково ли содержание ДНК в этих клетках? Дайте объяснение этому явлению.

114. В каких клетках сильнее развит аппарат Гольджи: в клетках слюнных желез, в мышечных или нервных клетках? Почему?

115. Какие клетки обладают большей фагоцитирующей активностью: гепатоциты, клетки кишечного эпителия или макрофаги?

116. Всем известно, что в хлоропластах происходит процесс фотосинтеза. Какую роль в клетке растений играют лейкопласты?

117. Клетки животных и человека не содержат хлорофилла. Какое это имеет значение для характера их питания?

118. На спиле дерева не видны годовичные кольца. Может ли такое быть? Почему?

119. Годовичные кольца на спиле дерева указывают на его возраст. Но всегда ли число годовичных колец совпадает с возрастом дерева? Почему?

120. Многие известные ученые считают, что хлорофилл — это одно из самых важных и значимых веществ на Земле. Так ли это?

121. Какой объем кислорода образуется в результате фотосинтеза на участке листа вишни, если при этом участок листа использовал 18 г воды?

122. Два ученика поспорили. Один полагал, что при фотосинтезе всегда синтезируются органические вещества и выделяется кислород, а второй ученик с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

123. Для образования органических веществ недостаточно иметь чистый хлорофилл, солнечный свет, углекислый газ и воду. Оказывается, фотосинтез может происходить только в неповрежденных листьях. Почему?

124. Какой химический элемент необходим для образования хлорофилла, хотя и не входит в его состав? Почему?

125. Важнейший признак, по которому различаются животные и растения, — способность к фотосинтезу. Однако такое деление условно. Как вы думаете, почему?

126. Ученые утверждают, что сохранение и расширение зеленого покрова Земли имеет решающее значение для всех живых существ, населяющих нашу планету. Так ли это?

127. Два ученика поспорили. Один полагал, что сине-зеленые водоросли — это растения, так как они способны к фотосинтезу, а второй ученик с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

128. Установлено, что днем растения выделяют кислород, в сумерки кислород не выделяется, а углекислый

газ растение выделяет и днем, и ночью. Почему в разное время суток наблюдается различный газовый обмен?

129. Зеленый лист на свету при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ поглощал углекислый газ, а при повышении температуры до $+40^{\circ}\text{C}$ начал выделять углекислый газ. Почему?

130. Лавуазье определил понятие «жизнь» с химической точки зрения как медленное горение. Сравните реакцию сгорания веществ в воздухе с реакцией окисления в процессе дыхания. Насколько был прав ученый?

131. Для дыхания растениям необходим кислород, для фотосинтеза – углекислый газ. Будет ли протекать процесс фотосинтеза в атмосфере из чистого кислорода?

132*. Установлено, что поглощение растением кислорода и выделение углекислого газа – это только внешние проявления процесса дыхания. А что происходит в клетках в ходе этого процесса?

133. Почему молодые листья земляники, кукурузы и многих других растений дышат значительно интенсивнее, чем старые?

134*. Иногда летом в утренние часы после прохладной дождливой ночи многие растения проявляют явные признаки увядания, хотя почва сильно увлажнена и температура воздуха довольно высока. Объясните причины этого явления.

135. Все живые организмы в зависимости от источника углерода и энергии делят на определенные группы. Как вы думаете, почему?

136. Три ученика поспорили. Один утверждал, что световая фаза фотосинтеза происходит днем, а темновая – ночью. Второй полагал, что световая фаза происходит днем, а темновая – как днем, так и ночью. Третий ученик был уверен, что и световая, и темновая фазы фотосинтеза протекают только днем. Как вы думаете, кто из них прав?

137. Почему в Черном море на глубине 200 м нет той активной жизни, которая характерна для большинства морей и океанов?

138. Современные ученые считают, что жизнедеятельность нитрифицирующих бактерий в почве представляет собой один из важнейших факторов плодородия почвы. Дайте объяснение этому явлению.

139. В древние геологические периоды на Земле накопились огромные залежи железных и марганцевых руд. А происходит что-либо подобное сегодня?

140. Почему окисление органических соединений для гетеротрофных организмов – единственный способ получения энергии?

141. При расщеплении одной грамм-молекулы глюкозы в процессе энергетического обмена высвобождается 625 тыс. калорий. Если бы такая реакция проходила в живой клетке одновременно, клетка погибла бы. Однако этого не происходит. Почему?

142. Определите, какая масса АТФ синтезируется за сутки в организме человека с рационом питания 10 000 кДж.

143. В процессе диссимиляции произошло расщепление 14 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 4 моль. Сколько молекул АТФ при этом образовалось?

144. В процессе диссимиляции произошло расщепление 900 г глюкозы, из которых до углекислого газа и воды расщепилось 360 г. Сколько молекул АТФ при этом образовалось?

145. Определите, какое количество кислорода (в литрах) необходимо клеткам организма человека для полного расщепления 90 г глюкозы.

146. Растение было освещено сначала красным, а затем синим светом той же интенсивности. В каком случае будет наблюдаться более быстрое поглощение листьями углекислого газа?

147. Сколько литров кислорода выделится при ассимиляции листьями растений 300 моль CO_2 в результате фотосинтеза?

148. Если обработать хлоропласты веществом, повышающим проницаемость мембран для ионов, то хлоропласты перестают синтезировать АТФ на первой стадии фотосинтеза. Как вы думаете, почему?

149*. При гидролитическом расщеплении АТФ из двух концевых молекул фосфорной кислоты выделяется по 30,6 кДж энергии на каждую молекулу, а при отщеплении третьей фосфатной группы – только 13,8 кДж.

Может ли в одной реакции идти гидролиз по двум таким связям?

150. Энергия клетки, возникающая вследствие окисления органических веществ, затрачивается на поддержание процессов ее жизнедеятельности. Однако процесс обмена веществ и энергии является незамкнутым. Почему?

151. Поставщики энергии организму – углеводы, жиры, белки. Как продукты их расщепления попадают в ткани и клетки?

152. Определите число молекул АТФ, синтезируемых при окислении 5 молекул глюкозы.

153. Клеточный метаболизм включает реакции пластического (анаболизм) и энергетического (катаболизм) обмена. Объясните, в чем проявляются взаимосвязи этих реакций.

154. Почему в хлоропластах в процессе фотосинтеза синтезируется в 30 раз больше молекул АТФ, чем в митохондриях тех же растений при окислении органических веществ?

155. Почему потребление избыточного количества пищи, даже бедной жирами, приводит к ожирению?

156. В химический состав клетки человека входят белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Эти вещества должны содержаться в пище человека. Какие из них могут заменять друг друга, а какие незаменимы?

157. Как вы думаете, изменяется ли масса растения во время дыхания? Обоснуйте свой ответ.

158*. У некоторых быстрорастущих травяных растений, таких как кукуруза, сахарный тростник, процесс фотосинтеза идет несколько по иному пути. Дайте объяснение этому явлению.

159. Известно, что клетки разных тканей человека имеют различное количество воды. Как вы думаете, в каких клетках содержание воды минимально?

160. Фрагмент одной цепи молекулы ДНК состоит из нуклеотидов: АТТЦЦГТААТАЦГ. Какой порядок нуклеотидов будет в комплементарной части молекулы РНК?

161. ДНК млекопитающих содержит 4–6 млрд бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5–2 тыс. томов. На чем основана огромная информационная емкость ДНК?

162. Почему молекулярная масса РНК значительно ниже, чем ДНК?

163. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: АТГЦААГТГЦА. В соответствии с принципом комплементарности определите последовательность нуклеотидов второй цепи той же молекулы ДНК, указав длину фрагмента молекулы ДНК.

164. На фрагменте цепи ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: АТГЦГТЦАЦ. Постройте и-РНК, вычислите длину фрагмента и-РНК, укажите количество (в процентах) нуклеотидов.

165. Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую структуру: АТГЦТТАГГЦ. Постройте молекулу ДНК и определите, сколько остатков фосфорной кислоты (Ф), дезоксирибозы (Д) и каждого вида азотистых оснований (А, Т, Г, Ц) потребуется в клетке для редупликации такой ДНК.

166. В молекуле ДНК адениновый (А) нуклеотид составляет 24% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (в процентах) каждого из остальных видов нуклеотидов.

167. В молекуле ДНК гуаниновый (Г) и цитозин (Ц) нуклеотиды составляют 38% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (в процентах) каждого из остальных видов нуклеотидов.

168. Исследование показало, что 30% от общего числа нуклеотидов данной и-РНК приходится на урацил (У), 26% – на цитозин (Ц), 24% – на аденин (А). Что можно сказать о нуклеотидном составе соответствующего участка двухцепочечной ДНК, «слепок» с которой является исследованная РНК?

169. Сколько содержится адениновых (А), гуаниновых (Г), цитозин (Ц) нуклеотидов во фрагменте молекулы ДНК, если обнаружено 600 тимин (Т) нуклеотидов, которые составляют 20% от общего числа нуклеотидов в данном фрагменте молекулы ДНК?

170. Сколько и каких видов свободных нуклеотидов потребуется при редупликации молекулы ДНК, состоящей из 8 млн нуклеотидов, в которой 860 тыс. адениновых (А) нуклеотидов?

171. В молекуле и-РНК на долю аденина (А) приходится 22% общего числа нуклеотидов, гуанина (Г) – 32%, цитозина (Ц) – 26%, урацила (У) – 20%. Определите процентный состав азотистых оснований двухцепочечной молекулы ДНК, с которой транскрибировалась молекула и-РНК.

172. Определите количественный состав молекулы ДНК, если в ней обнаружено 750 адениновых нуклеотидов, составляющих 15% от общего количества нуклеотидов этой молекулы.

173*. На фрагменте цепи ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: ААТГЦАГТТЦАЦГЦА. В результате инверсии 3-я и 8-я нуклеотиды меняются местами. Запишите новую нуклеотидную последовательность фрагмента цепи ДНК. Определите по ней последовательность нуклеотидов в и-РНК и последовательность аминокислот в полипептиде. Для решения используйте таблицу генетического кода.

174*. Дана последовательность нуклеотидов ДНК: ТАЦГЦТЦГГАА. Выпишите антикодоны т-РНК, переносящие аминокислоты, закодированные в этой последовательности.

175*. Генетический аппарат вируса представлен молекулой РНК. Фрагмент этой молекулы имеет нуклеотидную последовательность: ГАГАУАЦЦУГААЦА. Определите нуклеотидную последовательность фрагмента двухцепочечной молекулы ДНК, которая синтезируется в результате обратной транскрипции на РНК вируса. Установите последовательность нуклеотидов в и-РНК и аминокислот во фрагменте белка вируса, которая закодирована в найденном фрагменте ДНК. Матрицей для синтеза и-РНК, на которой идет синтез вирусного белка, является вторая цепь ДНК, которая комплементарна первой цепи ДНК, найденной на вирусной РНК. Для решения используйте таблицу генетического кода.

176. Ядро яйцеклетки и ядро сперматозоида имеют равное количество хромосом, но объем цитоплазмы у яйцеклетки больше, чем у сперматозоида. Одинаково ли содержание в этих клетках ДНК? Обоснуйте свой ответ.

177*. Ферменты, осуществляющие редупликацию ДНК, движутся со скоростью 0,6 микрометров (мкм) в минуту. Одна хромосома имеет 50 репликонов, длина каждого репликона составляет 60 мкм, другая хромосома имеет 100 репликонов, при этом длина каждого репликона – 48 мкм. Редупликация какой хромосомы закончится быстрее?

178. Хромосомный набор соматических клеток грецихи равен 16. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в конце мейоза I и мейоза II. Объясните полученные результаты в каждом случае.

179. В каком органоиде клетки происходит последняя стадия реализации генетической информации? Дайте объяснение этому явлению.

180. Поврежденные молекулы ДНК могут восстанавливаться. Как вы думаете, почему это возможно?

181. Всякое ли изменение последовательности нуклеотидов ДНК сказывается на структуре и функциях белка?

182. На планете X обнаружена жизнь. Живые организмы на планете тоже содержат белки, а носителем генетической информации является ДНК, однако нуклеотидов в ней всего два: аденин и тимин, зато белки состоят из 80 различных аминокислот. Как вы думаете, сколько нуклеотидов должно входить в кодон у таких организмов?

183*. Чтобы фермент ДНК-полимераза начал процесс репликации ДНК, требуется «затравка». Дайте объяснение этому явлению.

184*. В каком направлении проводят синтез всей полимеразы нуклеиновых кислот: $5' \rightarrow 3'$ или $3' \rightarrow 5'$?

185. Молекула ДНК всегда двуспиральная. А может ли быть двуспиральной молекула РНК? Почему?

186*. Для «раскручивания» цепи ДНК при репликации необходим определенный фермент. Сколько молекул АТФ требуется на разделение пары комплементарных оснований?

187*. Какие виды РНК подвергаются процессингу, а какие – сплайсингу? Дайте объяснение этим явлениям.

188*. Почему РНК-полимераза на опероне прикрепляется к определенному месту?

189. Какими нуклеотидами РНК кодируется следующая последовательность аминокислот белка: пролин – серин – фенилаланин?

190. Участки молекулы и-РНК имеют следующее строение: АГЦ-ГУЦ-ЦАЦ-УГЦ. В каком порядке расположатся аминокислоты в соответствующих участках белка, синтезируемого на этой РНК как на матрице?

Молекулярный уровень воспроизведения биологических систем

191. Известно, что некоторые растения могут размножаться как половым способом, так и вегетативно. Для чего целесообразно использовать половое размножение, а для чего – вегетативное? Почему?

192. При половом размножении новая молодая особь развивается в результате слияния двух половых клеток. Однако в клетках потомства количество хромосом не увеличивается, а остается постоянным. Как вы думаете, почему?

193*. У растений, размножающихся половым путем, в жизненном цикле имеется как гаплоидная, так и диплоидная фазы. У более примитивных растений преобладает гаплоидная фаза, у цветковых растений – диплоидная. Дайте объяснение этому явлению.

194. Большинство живых организмов размножается половым путем. Однако для некоторых организмов характерно и бесполое размножение. Дайте объяснение этому явлению.

195. В условиях естественного освещения некоторые овощные культуры при выращивании зимой в теплице не образуют плодов, несмотря на оптимальные температурные условия и полив. Как вы думаете, почему?

196. Все соматические клетки одного организма имеют одинаковый набор хромосом. Так ли это? Почему?

197. У рыб, амфибий, рептилий и птиц очень крупные яйцеклетки, а у большинства млекопитающих – мелкие. Дайте объяснение этому явлению.

198*. Известно, что у матки медоносной пчелы в соматических клетках содержится 32 хромосомы, а у трутня, развивающегося из яйца этой матки, – всего 16. Дайте объяснение этому явлению.

199. Ученые установили, что в соматических клетках эукариотических организмов содержится четное число хромосом, так как все хромосомы парные. Как вы думаете, может ли в соматических клетках эукариот быть нечетное число хромосом? Почему?

200*. Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около $6 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, чему будет равна масса всех хромосом в 6 дочерних клетках, образовавшихся путем митоза.

201. У мхов и папоротников образуются споры, с помощью которых эти организмы размножаются. Какие преимущества дает организму размножение с помощью спор по сравнению с вегетативным размножением?

202. Корневые меристемы гречихи содержат 16 хромосом. Сколько хромосом содержат микроспора, зародыш, яйцеклетка, эндосперм, ситовидные трубки флоэмы? Почему?

203*. Могут ли в клетке, являющейся продуктом мейоза и содержащей 20 хромосом, 15 хромосом быть отцовскими?

204*. В процессе сперматогенеза образуются мужские половые клетки – сперматозоиды, содержащие половинный набор хромосом. Какое максимальное количество отцовских хромосом может содержать сперматозоид человека?

205. Известно, что некоторые растения могут размножаться как половым способом, так и вегетативно. Назовите преимущества и недостатки этих способов размножения.

206*. Одинакова ли активность процессов транскрипции РНК и биосинтеза белка во время интерфазы и собственно митоза? Почему?

207. Ученые называют метафазную пластинку паспортом организма. Справедливо ли это утверждение?

208. Митоз широко встречается в соединительной ткани и клетках кожного эпителия, однако в ряде тканей он никогда не встречается. Как вы думаете, почему?

209. Известно, что у человека в диплоидном наборе содержится 46 хромосом. Сколько хромосом имеют сперматозоид, яйцеклетка, зрелый эритроцит, клетки поперечно-полосатой мускулатуры? Почему?

210. В ядре у дрозофилы содержится 4 пары хромосом, у человека – 23 пары. Сколько хромосом содержится в каждой дочерней клетке, образующейся в результате митоза, мейоза?

211*. Во время ненормального митоза в культуре ткани человека в клетке с 46 хромосомами дочерние хромосомы одной из коротких хромосом (№ 21) не разошлись в дочерние ядра, а попали в одно ядро. Это явление называется нерасхождением хромосом. Сколько хромосом стало в ядрах после такого деления?

212. Клетки корешка лука содержат по 16 хромосом. Определите, чему равно диплоидное и гаплоидное число хромосом у лука.

213. Сколько сперматозоидов и с каким числом хромосом получится из одного сперматогония, имеющего 46 хромосом?

214*. Что такое группа сцепления? Возможна ли ситуация, когда у организма в соматических клетках содержится 8 хромосом (дрозофила) и обнаружено 5 независимо наследующихся генов? Дайте объяснение этому явлению.

215. Два ученика поспорили. Один утверждал, что мейоз – это способ деления половых клеток, а митоз – способ деления соматических клеток. Второй ученик с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

216. Генетический материал двух образовавшихся в результате митоза дочерних клеток абсолютно идентичен, однако впоследствии появляются различия. Как вы думаете, почему?

217. Объясните, почему многие животные организмы (например, пресноводная гидра) при благоприятных условиях размножаются бесполым путем, а при неблагоприятных – переходят к половому размножению?

218. На Кавказе была обнаружена популяция ящериц, состоящая только из самок. Предположите, каким путем могли бы размножаться такие ящерицы.

219. Некоторые ученые утверждают, что на планете нет двоих людей, у которых все белки были бы одинаковыми. Так ли это?

220. В молекуле ДНК содержится всего четыре вида нуклеотидов: А, Т, Г, Ц. Какое максимальное число разных видов триплетов может быть образовано в ДНК при различном их сочетании?

221. В повести Льюиса Кэррола «Алиса в зазеркалье» Алиса проходит сквозь зеркало и попадает в зеркальный мир. Попади Алиса в мир, «отраженный» на уровне молекул, она бы умерла от голода. Как вы думаете, почему?

222. Известно, что молекула «определенного» белка содержит в своем составе 1000 молекул аминокислот, среди которых 245 молекул аргинина, 70 – аланина, 307 – глутамина, по 189 молекул валина и лизина. Определите процентное содержание лизина в молекуле белка.

223. Определите, сколько нуклеотидов содержит ген, в котором запрограммирован белок инсулин, состоящий из 51 аминокислоты (обе цепи ДНК).

224. Какую длину имеет часть молекулы ДНК, кодирующая молекулу инсулина, если известно, что в состав этой молекулы входит 51 аминокислота, а расстояние между соседними нуклеотидами в ДНК составляет $34 \cdot 10^{-11}$ м?

225. Молекулярная масса ДНК-полимеразы – 109 000. Вычислите количество аминокислотных остатков в составе молекул указанного белка.

226. Определите первичную структуру синтезируемого белка, если участок цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГТГАТТТТГТТТГГ.

227. Определите, что тяжелее: ген или кодируемый им белок. Молекулярная масса одной аминокислоты 100, а одного нуклеотида – 345.

228. Молекулярная масса белка 80 000. Определите длину соответствующего гена.

229. Почему не белки и не углеводы, а именно молекула ДНК обладает способностью к репликации?

230*. Даны два фрагмента молекулы ДНК (приведена кодирующая цепь): 1) ГЦГААТТЦЦГТА; 2) ГГЦААТТГТА. Для денатурации какого фрагмента потребуется затратить больше энергии? Почему?

231. Готовая к трансляции и-РНК состоит из 360 нуклеотидов. Сколько аминокислотных остатков будет в молекуле белка?

232. Определите, какой триплет в структуре ДНК соответствует антикодону в т-РНК состава ЦУГ.

233. Какова масса гена двойной цепочки ДНК, если в одной цепи закодирован белок с молекулярной массой 3000? Молекулярная масса одной аминокислоты в среднем 100, а одного нуклеотида – 345.

234*. В нуклеотидной последовательности гена АААГТГАААЦТГАААГТЦ происходит выпадение 5-го и 9-го нуклеотидов. Какой должен быть участок белка в норме? Какой участок получится в результате выпадения этих нуклеотидов?

235*. Участок молекулы белка имеет следующее строение: Мет-Сер-Тир-Арг-Глу. Сколько различных вариантов может иметь молекула ДНК, кодирующая этот участок молекулы белка?

236. Установлено, что прокариотические организмы быстрее приспосабливаются к изменению условий окружающей среды, чем эукариотические? Дайте объяснение этому явлению.

237*. Благодаря генной инженерии получены растения табака без содержания никотина. Как это стало возможным?

238*. С помощью вектора вырезали ген, отвечающий за созревание, и теперь существуют томаты с очень медленным созреванием плодов. А можно ли создать томаты сверххранного созревания?

239*. В растении ткани организма производит специальная ткань – меристема. Существует ли такая ткань у животных организмов?

240*. Если взять клетки меристемы и поместить их в питательную среду, то мы получим новый организм – растение. А можно ли из стволовых клеток вырастить животный организм?

241*. В ДНК кишечной палочки ввели гены животных и человека и добились их репликации. Как это стало возможным?

242*. Векторы могут резать ДНК и встраивать чужеродный ген. Дайте объяснение этому явлению.

243*. В 1920-е гг. из поджелудочной железы собаки был выделен гормон, обладающий антидиабетическим эффектом. Но только в 1970-е гг. стало возможным его использование для человека. Как вы думаете, почему?

244*. Гормон роста человека – соматотропин – производится передней долей гипофиза. Его недостаток приводит к карликовости. В 1950–1970 гг. на этот гормон был очень большой спрос, однако только в 1980-е гг. проблему получения соматотропина в больших количествах удалось решить. Предположите, как это удалось сделать. Предложите свою гипотезу.

245*. Интерферон применяется при лечении гриппа. Получают его из крови человека, поэтому велика вероятность распространения вместе с интерфероном ВИЧ-инфекции, впоследствии приводящей к заболеванию СПИДом. В 1980-е гг. эту проблему удалось решить. Предположите, как это стало возможным.

246*. Почему все вирусы обладают инфекционностью?

247. Установлено, что фаги поражают лишь определенные виды бактерий. Дайте объяснение этому явлению.

248*. Известно, что не только ядро, но и цитоплазма осуществляет передачу наследственных признаков, сложившихся в результате эволюции. Как же может существовать вирус, не имеющий ни ядра, ни цитоплазмы?

249. Оздоровление растения – одно из важнейших условий, определяющих получение стабильных урожаев. Предложите метод оздоровления земляники от заболеваний, вызываемых вирусами термофильной группы.

250*. Одно из самых распространенных заболеваний – грипп – вызывается вирусом, относящимся к риновирусам (род РНК-содержащих вирусов семейства никорновирусов), к группе термоллабильных вирусов. Предложите способ борьбы с гриппом. Почему распространенный способ лечения растений по отношению к человеку надо применять с большой осторожностью?

Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости

251. Ученые подсчитали число хромосом в соматических клетках одной ткани у двух особей одного вида. У одной особи оказалось 13, а у другой – 14 хромосом. Как вы думаете, почему?

252. В мужской и женской клетках одинаковое количество хромосом. Почему количество хромосом в дочерней клетке остается таким же, как было в материнской?

253. Деление – характерный процесс для клетки, но во время деления могут происходить хромосомные мутации. Как вы думаете, почему?

254. Какие типы гамет образуют организмы, имеющие следующие генотипы: AA , Aa , $AaBb$, $aaBB$, $AaBbCc$, $AABbCc$?

255. Какие гибриды и в каких соотношениях будут от скрещивания: 1) гомозиготной доминантной формы с рецессивной; 2) гетерозиготной формы с доминантной; 3) гетерозиготной формы с гетерозиготной? Почему?

256*. Можно ли предсказать фенотип особи, зная ее генотип, и определить генотип особи по ее фенотипу?

257. Чем можно объяснить тот факт, что лысых мужчин значительно больше, чем облысевших женщин?

258. Можно ли ожидать исчезновения в популяции болезни, обусловленной рецессивным геном, если больные ею не дают потомства?

259. Щенкам спаниелей и фокстерьеров в раннем возрасте подрезают хвосты, чего не делают со щенками сеттеров и овчарок. У спаниелей и фокстерьеров щенки с укороченными хвостами рождаются гораздо чаще, чем у сеттеров и овчарок. Как это можно объяснить?

260. В клетках функционируют не все гены сразу, а лишь определенная их часть. Дайте объяснение этому явлению.

261. В каком случае гибриды F_1 при моногибридном скрещивании отличаются по фенотипу от обеих гомозиготных родительских форм?

262. Возможна ли ситуация, когда признак, определяемый одним геном, является доминантным у части

особей данного вида и рецессивным у других особей того же вида?

263. Может ли признак быть доминантным в одних условиях внешней среды и рецессивным или не полностью доминантным в других условиях? Приведите примеры.

264. Где легче отобрать доминантные гомозиготные опушенные растения: у ржи (перекрестник) или у пшеницы (самоопылитель)? Обоснуйте свой ответ.

265. Два года подряд сибирская длинношерстная кошка Пуська скрещивалась с соседским котом Мурзиком. В первый год у Пуськи родилось 5 котят, из них 3 длинношерстных и 2 короткошерстных, а на следующий год — еще 4 котенка (2 длинношерстных и 2 короткошерстных). Известно, что у кошек короткая шерсть доминирует над длинной. Какого потомства можно ожидать от скрещивания Мурзика с его короткошерстной дочерью?

266*. Известный ученый К. Корренс обнаружил в популяции чабреца растение, которое не образовывало тычинок. При его опылении пыльцой нормального растения все гибриды первого поколения также не имели тычинок. Как наследуется отсутствие тычинок у чабреца?

267*. На пришкольном участке под руководством учителя школьники проводили опыты по скрещиванию гороха. Сорт «суповая лопаточка», не имеющий пергаментного слоя (сахарный боб), был опылен пыльцой сорта «норд», у которого пергаментный слой имеется (зерновой боб). Все бобы, в которых были семена первого поколения, не имели пергаментного слоя. Все бобы, в которых были семена второго поколения, имели пергаментный слой. А с растений второго поколения было собрано 25 бобов сахарного типа и 68 бобов зернового типа. Чем можно объяснить полученные результаты?

268. От скрещивания петуха с розовидным гребнем с курами, имеющими листовидные гребни, получено 32 цыпленка с листовидными и 27 цыплят с розовидными гребнями. Известно, что у матерей розовидный гребень в родословной не встречался. Какой признак доминирует? Каковы генотипы родителей?

269. Петух с листовидным гребнем скрещен с двумя курами, имеющими розовидные гребни. Первая кури-

ца дала 12 цыплят с розовидными гребнями, а вторая – 5 с розовидными и 6 с листовидными гребнями. Каковы генотипы родителей?

270. На двух птицефабриках имеются куры как с розовидными (доминантный признак), так и с листовидными гребнями. На одной птицефабрике было решено избавиться от кур с розовидными гребнями, а на другой – от кур с листовидными. Что сделать легче? Обоснуйте свой ответ.

271. При скрещивании двух растений гороха с нормальным типом листа в F_1 из 40 растений 9 имели уса́тый тип листа, а остальные – нормальный. Определите характер доминирования и генотипы родителей и потомков.

272. Юннаты, проводившие генетические эксперименты по изучению наследования типа листа у гороха, при посеве перепутали пакеты с гибридами. Семена из каждого пакета были высеяны на отдельные делянки. Все растения, выросшие из семян первого пакета, имели нормальный тип листа (доминантный признак). Среди растений, выросших из семян второго пакета, половина имела нормальный тип листа, а другая половина – уса́тый. Примерно четверть растений, выросших из семян третьего пакета, имели уса́тый тип листа, остальные – нормальный. Помогите юннатам правильно определить гибридные комбинации. Везде ли это можно сделать абсолютно точно?

273. Сколько растений с уса́тым и нормальным типом листа можно ожидать при посеве 1000 семян, полученных от самоопыления гетерозиготных растений с нормальным типом листа? Всхожесть семян гороха составляет 96%. Тип листа не влияет на всхожесть семян.

274. Сорт гороха «смарагд», имеющий обычные семена, скрещен с сортом «неосыпающийся 1», имеющим признак неосыпаемости (прочное срастание семяножки с горошиной). У гибридов F_1 признак неосыпаемости отсутствовал. В F_2 было получено 1892 горошины с прочно сросшейся семяножкой и 5502 обычные горошины. Какое потомство будет получено в беккроссах?

275. Существует порода крупного рогатого скота декстер, имеющая рыхлое телосложение. При скрещивании

между собой особи расщепляются на декстеров и нормальных животных, при этом 25% приплода теряется из-за аномалий скелета телят. Как наследуется телосложение у этой породы скота? Какое расщепление по фенотипу и генотипу получится при скрещивании декстеров с нормальными животными?

276. Распространенный тип облысения определяется геном, доминантным у мужчин и рецессивным у женщин (поэтому лысые мужчины встречаются намного чаще). Этот ген расположен в аутосоме. Нормальный мужчина женился на рано облысевшей женщине, и у них родились два ребенка: сын и дочь. Как вы думаете, будут ли они склонны к облысению?

277. При скрещивании растений красноцветкового и белоцветкового гороха все гибриды первого поколения оказались красноцветковыми. На опытной делянке с гибридами второго поколения начинается период цветения. Первым зацвело растение с белыми цветками. Какова вероятность того, что следующие три зацветших растения будут: 1) белоцветковыми; 2) два растения – красноцветковыми, одно – белоцветковым; 3) два растения белоцветковыми, одно красноцветковым; 4) красноцветковыми?

278. Распространенный тип облысения определяется геном, доминантным у мужчин и рецессивным у женщин (поэтому лысые мужчины встречаются чаще). Этот ген расположен в аутосоме. Нормальный мужчина женится на рано облысевшей женщине, и у них рождается рано облысевший сын. Определите генотипы всех членов семьи.

279. От скрещивания серебристо-соболиного самца норки с нормальными темными самками в потомстве получено 345 серебристо-соболиных и 325 темных норок. Величина помета составляла в среднем 5,11 щенка. При скрещивании серебристо-соболиных норок между собой было получено 19 особей родительского типа и 10 темных при средней величине помета 3,65 щенка. Каковы результаты скрещиваний?

280. При скрещивании коротконогих кур с нормальными было получено 1676 коротконогих цыплят и 1661 нормальный цыпленок. При скрещивании коротконогих птиц между собой получили 775 коротконогих

и 378 нормальных цыплят. Как наследуется этот признак у кур?

281. Серповидно-клеточная анемия (изменение нормального гемоглобина А на S-гемоглобин, в результате чего эритроциты приобретают форму серпа) у аборигенов Африки наследуется как не полностью доминантный ген. Заболевание у гомозигот приводит к смерти обычно до полового созревания; гетерозиготы жизнеспособны, при этом они не болеют малярией, так как малярийный плазмодий не может использовать для своего питания S-гемоглобин. Какова вероятность рождения детей, устойчивых к малярии, в семье, где один из родителей гетерозиготен в отношении серповидно-клеточной анемии, а другой – нормален в отношении этого признака? Какова вероятность рождения детей, устойчивых к малярии, в семье, где оба родителя устойчивы к этому паразиту?

282. У родителей, имеющих резус-положительную группу крови, родился ребенок с резус-отрицательной группой крови (резус-фактор – моногенный признак). Какова вероятность рождения: 1) следующего ребенка, фенотипически похожего на своих родителей; 2) двух следующих детей с резус-положительной группой крови; 3) одного следующего ребенка с резус-положительной, а другого – с резус-отрицательной группой крови?

283. Сколько растений с белыми цветками можно ожидать при посеве 800 семян, полученных при самоопылении красноцветковых гетерозиготных растений? Всхожесть семян гороха составляет 96%.

284*. Подагра определяется аутосомно-доминантным геном. Пенетрантность гена у мужчин составляет 20%, а у женщин равна 0. Какова вероятность заболевания подагрой в семье, где: 1) один из родителей гетерозиготен, а другой нормален по анализируемому признаку; 2) оба родителя гетерозиготны?

285. Альбинизм у растений летален, но у многих видов он часто проявляется в потомстве нормальных растений. Если альбиносы гибнут, то почему они не исчезнут из популяции полностью?

286. Брахидактилия (короткопалость) – аутосомно-доминантный признак. Какова вероятность рождения

нормального ребенка в семье, где: 1) оба родителя гетерозиготны; 2) один родитель гомозиготен по признаку короткопалости, а другой – гетерозиготен; 3) оба родителя гомозиготны, но по разным аллелям?

287*. В браке нормальных родителей родился глухонемой ребенок (моногенный признак). Какова вероятность того, что: 1) следующий ребенок будет глухонемым; 2) следующий ребенок не будет глухонемым; 3) оба следующих ребенка будут глухонемыми; 4) трое следующих детей будут глухонемыми; 5) из троих следующих детей один будет глухонемым, а двое – нормальными?

288*. У дурмана окраска стебля определяется одним геном. Если пурпурные растения скрещивались между собой, то их потомки, выросшие при любой освещенности, имели пурпурный стебель. Таким же образом при разведении «в себе» зеленостебельных растений все потомки имели зеленый стебель. При скрещивании пурпурностебельных и зеленостебельных растений получено 200 семян. Половину семян выращивали на ярком свете и получили растения с пурпурным стеблем. Другую половину выращивали при пониженном освещении и получили растения с зеленым стеблем. Каким может быть расщепление у гибридов второго поколения при ярком и пониженном освещении?

289. Сколько и каких типов гамет образуют генотипы: Aa , $AaBb$, $AaBbCc$, $AABbCc$, $AaBBccDdEEff$, $AaBbCCDDEeff$, $AABBCC$?

290. Катаракта может наследоваться несколькими путями. Одна форма катаракты определяется доминантным аллелем аутосомного гена, другая – рецессивным, не сцепленным с предыдущим. Какова вероятность рождения ребенка без аномалий в семье, в которой один из супругов здоров и не имел в роду предков с катарактой, а второй – дигетерозиготен по данным генам?

291. Растение гороха, имеющее красные цветки и нормальный тип листа, скрещено с растением, у которого красные цветки и усатый тип листа. Получено 62 растения с красными цветками и нормальным типом листа и 21 растение с белыми цветками и нормальным типом листа. Определите генотипы родителей и потомков.

292. Растение гороха, имеющее красные цветки и нормальный тип листа, скрещено с растением, у которого белые цветки и нормальный тип листа. Получено 93 растения с красными цветками и нормальным типом листа и 30 растений с красными цветками и уса­тым типом листа. Определите генотипы родителей и потомков.

293. Растение томата с красными грушевидными плодами скрещено с растением, имеющим красные шаровидные плоды. Получено 178 растений с красными шаровидными плодами и 61 растение с красными грушевидными плодами. Определите генотипы родителей и потомков.

294. От скрещивания хохлатого петуха с листовидным гребнем с курицей без хохла, но с розовидным гребнем в первом поколении получены хохлатые цыплята с розовидным гребнем. Во втором поколении – 121 хохлатый цыпленок с розовидным гребнем, 42 хохлатых цыпленка с листовидным гребнем, 38 цыплят без хохла и с розовидным гребнем и 13 – без хохла и с листовидным гребнем. Как наследуются изучаемые признаки?

295. Петух с оперенными ногами и розовидным гребнем скрещен с двумя курами, фенотипически похожими на него. Первая курица дала потомство с оперенными ногами, причем 18 цыплят имели розовидный, а 6 – листовидный гребень. Все цыплята, полученные от второй курицы, были с розовидным гребнем. Из них 15 имели оперенные, а 6 – голые ноги. Определите генотипы родительских особей.

296. Горностаевый петух с розовидным гребнем скрещен с двумя фенотипически похожими на него курицами. От первой курицы получены цыплята с розовидными гребнями, из которых 12 были с черным оперением, 13 – с белым и 24 – с горностаевым. Вторая курица принесла 12 цыплят с черным оперением (3 имели листовидный гребень, остальные – розовидный), 24 – с горностаевым (7 имели листовидный гребень) и 10 – с белым (некоторые также имели листовидный гребень). Определите генотипы родительских особей.

297. При скрещивании гороха сорта «малиновка» (красные цветки, обычный тип листа) и сорта «норд» (белые цветки, уса­тый тип листа) растения F_1 имели

красные цветки и обычный тип листа. Какое потомство получится во втором поколении?

298. У гороха красная окраска цветков доминирует над белой, а нормальный тип листа – над усатым. Имеются сорта гороха с белыми цветками и нормальным типом листа, с красными цветками и усатым типом листа. Как с этим исходным материалом целесообразнее получить гомозиготные формы: белоцветковую с усатым типом листа и красноцветковую с нормальным типом листа? Какую получить легче?

299. Сколько белоцветковых растений гороха с обычным типом листа можно ожидать при посеве 1000 семян, полученных от самоопыления красноцветкового растения с обычным типом листа, гетерозиготного по обоим генам? Всхожесть семян гороха составляет 96%.

300. С двух красноцветковых растений гороха с обычным типом листа получали семена путем самоопыления. От одного из них получено 17 белоцветковых растений с обычным типом листа и 49 красноцветковых так же с обычным типом листа. От другого – 13 белоцветковых с обычным типом листа, 4 белоцветковых с усатым типом листа, 11 красноцветковых с усатым типом листа и 37 красноцветковых с обычным типом листа. Определите генотипы родительских особей.

301. У нормальных родителей родился глухонемой ребенок альбинос. Известно, что у супругов бабушки были глухонемыми, а дедушки – альбиносами. Какова вероятность того, что: 1) следующий ребенок будет нормальным; 2) оба следующих ребенка будут нормальными?

302. У здоровых родителей родился глухонемой ребенок, заболевший фенилкетонурией. Известно, что у супругов бабушки страдали фенилкетонурией, а дедушки были глухонемыми. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет: 1) здоровым; 2) страдать только одним заболеванием?

303. У здоровых родителей, имевших резус-положительную группу крови, родился резус-отрицательный ребенок, страдающий болезнью Шпильмейера – Фогта (юношеская форма амавротической идиотии). Известно, что у обоих супругов были больные братья и сестры.

Какова вероятность того, что следующий ребенок будет: 1) фенотипически похож на родителей; 2) здоров с резус-отрицательной группой крови?

304. Пигментный ретинит может наследоваться как аутосомно-доминантный, так и аутосомно-рецессивный признак. Определите вероятность рождения здоровых детей в браке родителей, гетерозиготных по обоим генам.

305. Юннаты для генетических экспериментов получили семена нескольких сортов гороха. Однако среди растений сорта «норд» (усатый тип листа, белые цветки) обнаружено несколько растений, имеющих красные цветки, а среди растений сорта «орловчанин» (обычный тип листа, белые цветки) — несколько растений с усатым типом листа. Известно, что у гороха красная окраска цветков и обычный тип листа — доминантные признаки. Можно ли юннатам использовать оставшиеся после выбраковки растения для генетического эксперимента? Обоснуйте свой ответ.

306. Два растения гороха, имеющие красные цветки и нормальный тип листа, подвергнуты самоопылению. От одного получено 37 красноцветковых растений с нормальным типом листа и 12 красноцветковых с усатым типом листа, от другого — 45 красноцветковых растений с нормальным типом листа и 15 белоцветковых с нормальным типом листа. Определите генотипы родителей и потомков.

307. У человека глаукома наследуется как аутосомно-рецессивный признак, а полидактилия (шестипалость) — как аутосомно-доминантный признак. Гены находятся в разных хромосомах. Один из супругов гетерозиготен по обоим генам. Второй супруг страдает глаукомой и не имеет в роду предков с полидактилией. Определите вероятность рождения здорового ребенка в этом браке.

308. Скрещиваются особи $AaBbCcEe$ и $AaBbCCee$. Какую часть потомства составят особи генотипа: 1) $AabbCCee$; 2) $aabbCcEe$; 3) $AaBbCcEe$; 4) $aaBbCcEe$?

309. Катаракта имеет несколько наследственных форм. Большинство из них у человека наследуются как аутосомно-доминантные признаки, некоторые — как аутосомно-рецессивные несцепленные признаки. Какова

вероятность рождения детей, страдающих катарактой, если оба родителя страдают ее доминантно наследующейся формой, но гетерозиготны по ней и еще гетерозиготны по двум рецессивным формам катаракты?

310. Скрещивалась курица без хохла, с оперенными ногами, гороховидным гребнем и курчавым оперением с петухом с неоперенными ногами, хохлом, простым гребнем и гладким оперением. У всех гибридов первого поколения были оперенные ноги, гороховидный гребень, хохол и слабокурчавое оперение. Все признаки моногенные. Какое расщепление можно ожидать при скрещивании гибридов с формой, у которой простой гребень, нет хохла, гладкое оперение и неоперенные ноги?

311. У кареглазых родителей родилось двое детей: кареглазый сын с I группой крови и голубоглазая дочь с IV группой крови. Цвет глаз – моногенный аутосомный признак. Какова вероятность рождения в этой семье: 1) следующего ребенка с карими глазами и со II группой крови; 2) двоих следующих кареглазых детей со II группой крови?

312. У матери резус-положительная кровь I группы, а у ребенка резус-отрицательная кровь II группы. Резус-положительная группа крови – аутосомно-доминантный моногенный признак. Определите возможные генотипы отца.

313. Мать имеет III группу крови и больна полидактилией, а отец здоров и имеет IV группу крови. Полидактилия – аутосомно-доминантный признак. Какова вероятность рождения в этой семье здорового ребенка со II группой крови?

314. Мужчина с резус-отрицательной кровью IV группы женился на женщине с резус-положительной кровью II группы. В семье два ребенка: первый – с резус-положительной кровью I группы, второй – с резус-отрицательной кровью III группы. Резус-положительная кровь у человека доминантна. Судебно-медицинская экспертиза установила, что один из детей внебрачный. Какой ребенок внебрачный?

315. В семье здоровых родителей, где отец имеет II группу крови, а мать – III группу крови, родился ребенок с I группой крови, страдающий болезнью Шпильмейера – Фогта. Известно, что у обоих супругов были

больные двоюродные братья и сестры. Какова вероятность того, что: 1) следующий ребенок в семье будет фенотипически похож на отца; 2) следующий ребенок в семье будет фенотипически похож на мать; 3) из двух следующих детей один будет похож на отца, другой — на мать?

316. В семье здоровых родителей, где отец имеет II группу крови, а мать — IV группу крови, родился глухонемой ребенок с III группой крови. Известно, что у обоих родителей были больные двоюродные братья и сестры. Какова вероятность того, что: 1) следующий ребенок в семье будет фенотипически похож на отца; 2) следующий ребенок в семье будет фенотипически похож на мать; 3) из двух следующих детей один будет похож на мать, другой — на отца?

317*. Один из родителей имеет IV группу крови, а другой — I группу крови. Как часто в таких семьях, состоящих из четырех детей, двое детей будут иметь II группу крови и двое — III группу крови? Могут ли в такой семье родиться дети с другими группами крови?

318*. Скрещиваются два сорта гороха: один с акациевидными листьями, другой с уса́тым типом листа. Все гибриды первого поколения имели нормальные листья. Среди гибридов второго поколения получено расщепление: 89 растений с нормальными листьями, 31 с акациевидными, 28 с уса́тым типом листа и 10 с многократно рассеченными листьями. Как наследуется у гороха форма листа? Можно ли такие же гибриды первого и второго поколений получить от растений с иной формой листа?

319*. При скрещивании двух линий душистого горошка с белыми цветками все гибриды первого поколения имели пурпурные цветки, а во втором поколении получено 182 растения с пурпурными цветками и 139 растений с белыми цветками. Объясните результаты скрещиваний.

320*. Скрещиваются два сорта кукурузы: один с пурпурными зернами, другой с белыми. Все гибриды первого поколения имели белые зерна, а во втором поколении наблюдалось расщепление: 128 белых зерен и 31 пурпурное. Как наследуется у кукурузы окраска зерна?

321*. Скрещиваются два сорта овса: один с серым зерном, а другой — с черным. Все гибриды первого

поколения имели черное зерно, а в F_2 получено расщепление: 78 белозерных растений, 237 серозерных и 941 чернозерное растение. Как наследуются изученные признаки? Можно ли такие же гибриды первого и второго поколений получить от родителей с иной окраской зерна?

322. Иногда у родителей-правшей рождается ребенок левша и, наоборот, у двух левшей – ребенок-правша. Можно ли это объяснить моногенным наследованием? Если нет, то как это можно объяснить?

323. Можно ли утверждать, что признак сцеплен с полом на основании того, что он встречается только у особей одного пола? Обоснуйте свой ответ.

324. Дальтонизм – рецессивный сцепленный с полом признак. Дочь дальтоника выходит замуж за сына дальтоника, причем жених и невеста различают цвета нормально. Каким будет зрение их детей? Какова вероятность того, что родившиеся у них двое детей будут здоровы?

325. У здоровых родителей рождается сын альбинос и дальтоник. Альбинизм – аутосомный признак, а дальтонизм – сцепленный с полом признак. Какова вероятность того, что: 1) следующий ребенок будет здоров; 2) оба следующих ребенка будут здоровы?

326. Гипертрихоз (рост волос по краю ушной раковины) передается через Y-хромосому, а полидактилия (шестьпалость) – аутосомно-доминантный признак. В семье, где у отца был гипертрихоз, а у матери полидактилия, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что и следующий ребенок тоже будет без аномалий?

327. В семье здоровых родителей (отец со II группой крови, мать с IV) родился сын-дальтоник с III группой крови. Дальтонизм – рецессивный, сцепленный с полом признак. Какова вероятность рождения в этой семье следующего ребенка здоровым, со II группой крови?

328. Одна из форм агаммоглобулинемии наследуется как аутосомно-рецессивный признак, а другая – как рецессивный, сцепленный с полом признак. У здоровых родителей родились больные дочь и сын. Известно, что сын страдал сцепленной с полом формой агаммоглобу-

линемии. Какова вероятность рождения в этой семье следующего ребенка без аномалий?

329*. В семье, где мать – альбинос, а отец страдает полидактилией, родился пятипалый сын – дальтоник и альбинос. Мать отца имела пять пальцев на руках. Известно, что дальтонизм – рецессивный, сцепленный с полом признак, альбинизм – аутосомно-рецессивный признак, а полидактилия – аутосомно-доминантный признак. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет здоровым?

330*. Пигментный ретинит может наследоваться тремя путями: как аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный и рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где мать больна пигментным ретинитом и является гетерозиготной по всем трем парам генов, а отец здоров и гомозиготен по аутосомным генам.

331*. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосоме, а другой – в X-хромосоме. Резус-фактор – моногенный аутосомный признак. У родителей с темной зубной эмалью и резус-положительной группой крови родилась дочь с нормальным цветом зубов и резус-отрицательной группой крови. Известно, что цвет эмали зубов супругов вызван разными генами. Какова вероятность рождения следующего ребенка с нормальным цветом зубов и резус-положительной группой крови?

332*. Кареглазый мужчина с белым локоном над лбом женился на такой же женщине. Первый сын в семье оказался голубоглазым без белого локона гемофиликом. Известно, что гемофилия – сцепленный с полом признак, а цвет глаз и наличие белого локона – аутосомные признаки. Какова вероятность того, что оба следующих ребенка в этой семье будут здоровыми, кареглазыми и без белого локона?

333*. У кур окраска оперения сцеплена с полом. При этом полосатая окраска доминирует над черной. Аутосомный ген *A* в гетерозиготном состоянии обуславливает коротконогость, а в гомозиготе имеет летальный эффект; рецессивный аллель обуславливает нормальную длину

ног. Коротконогий черный петух скрещен с двумя полосатыми курицами, одна из которых имеет короткие, а другая — нормальные ноги. Какая курица даст более многочисленное потомство? Обоснуйте свой ответ.

334*. У кур окраска оперения сцеплена с полом. При этом полосатая окраска доминирует над черной. Аутосомный ген *A* в гетерозиготном состоянии обуславливает коротконогость, а в гомозиготе имеет летальный эффект; рецессивный аллель обуславливает нормальную длину ног. От неизвестных петуха и курицы получено потомство: 6 черных курочек с нормальными ногами, 7 полосатых петушков с нормальными ногами, 13 коротконогих черных курочек и 12 коротконогих полосатых петушков. Определите генотипы и фенотипы родителей.

335*. У аквариумной рыбки медака японская самка — гомогаметный пол (*XX*), самцы — гетерогаметный (*XY*). Аллель красной окраски тела локализован в *Y*-хромосоме, а белой окраски — в *X*-хромосоме, поэтому все самки белые, а самцы красные. С помощью половых гормонов удалось превратить самцов в самок. Каким будет расщепление потомства по окрасу тела и по полу при скрещивании краснотелой самки с таким же самцом?

336*. Сын американского банкира Твистера страдал одновременно гемофилией, дальтонизмом и полным отсутствием коренных зубов. Эти болезни обусловлены генами, находящимися в *X*-хромосоме. Твистер-младший много лет прожил вдали от родителей в Париже, где и умер в 1944 г. После его смерти к Твистеру-старшему явилась француженка с 15-летним мальчиком, у которого тоже сочетались гемофилия, дальтонизм и отсутствие коренных зубов. Женщина сообщила, что мальчик — сын покойного Твистера-младшего и его законный наследник, но документы, подтверждающие это, утрачены во время оккупации Франции. Несмотря на отсутствие документов, Твистер-старший признал мальчика своим внуком. Семейный врач убедил его, что такое редкое сочетание трех наследственных болезней доказывает, что мальчик — его внук. Согласны ли вы с мнением врача?

337. Катаракта и полидактилия у человека обусловлены аутосомно-доминантными, тесно сцепленными

генами (т. е. кроссинговер между ними практически не происходит). Какое потомство можно ожидать в семье, где муж нормален, а у жены обе аномалии, если известно, что мать жены тоже страдала катарактой и полидактилией, а ее отец был нормален?

338. У плодовой мушки дрозофилы красная окраска глаз доминирует над белой, а нормальный край крыла – над обрезанным. Гены, контролирующие указанные признаки, расположены в X-хромосоме на расстоянии 17,5 морганиды друг от друга. Определите вероятные фенотипы потомства от скрещивания гетерозиготной по обоим признакам самки с самцом, имеющим белые глаза и обрезанный край крыла, если известно, что у отца самки были белые глаза и обрезанный край крыла.

339. У мухи дрозофилы красная окраска глаз доминирует над белой, а серая окраска тела – над желтой. Гены, контролирующие указанные признаки, расположены в X-хромосоме на расстоянии 1,5 морганиды. Определите вероятные фенотипы потомства от скрещивания гетерозиготной по обоим признакам самки с самцом, имеющим желтое тело и красные глаза, если известно, что у отца самки были белые глаза и желтое тело.

340. Классическая гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с полом. Расстояние между генами составляет 9,8 морганиды. Девушка, отец которой страдал одновременно двумя аномалиями, а мать здорова и происходит из благополучной по этим заболеваниям семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определите вероятность рождения в этом браке детей с обоими аномалиями.

341. Гены *A* и *B* сцеплены, и перекрест между ними составляет 20%, а ген *C* находится в другой группе сцепления. Какие гаметы будет образовывать тригетерозигота $\frac{AB}{ab}Cc$, дигетерозигота $\frac{AB}{ab}CC$?

342. В генетическую консультацию обратилась супружеская пара, о которой известно следующее. Жена страдает аутосомно-доминантным заболеванием, характеризующимся поздним проявлением (после достижения полового созревания), и имеет III группу крови. Ее

мать страдает этим же заболеванием и имеет I группу крови, а отец здоров, у него III группа крови. Муж здоров, имеет I группу крови, оба его родителя здоровы, и у них III группа крови. Ген, вызывающий это заболевание, тесно сцеплен с геном, определяющим группу крови (по системе АВ0). В семье двое детей: мальчик со II группой крови и девочка с I группой крови. Кто из них по достижении полового созревания имеет шанс заболеть? Определите генотипы всех членов семьи.

343. В генетическую консультацию обратилась супружеская пара, о которой известно следующее. Жена страдает аутосомно-доминантным заболеванием, характеризующимся поздним проявлением (после достижения полового созревания), и имеет резус-положительную группу крови. Ее мать здорова, имеет резус-положительную группу крови, а отец болен, и у него резус-отрицательная группа крови. Муж здоров, имеет резус-отрицательную группу крови, оба его родителя здоровы, и у них резус-положительная группа крови. Ген, определяющий заболевание, тесно сцеплен с геном, определяющим группу крови (по резус-системе). В семье двое детей: девочка с резус-положительной группой крови и мальчик с резус-отрицательной. Кто из них по достижении полового созревания имеет шанс заболеть? Определите генотипы всех членов семьи.

344*. Гены *A* и *B* сцеплены, и кроссинговер между ними составляет 10%, а ген *C* находится в другой группе сцепления. Какие гаметы и в каком количестве будет об-

разовывать гетерозигота $\frac{AB}{abCC}$?

345. У дрозофилы серая окраска тела доминирует над черной, а нормальные крылья – над редуцированными. Гены, контролирующие эти признаки, находятся в одной паре гомологичных хромосом на расстоянии 17 морганид друг от друга. Какие типы гамет и в каком процентном отношении образуются у самок, имеющих генотипы:

1) $\frac{AB}{ab}$; 2) $\frac{Ab}{aB}$?

346. Возможна ли ситуация, когда диплоидное число хромосом у организма равно 10 и обнаружены: 1) 6 не-

зависимо наследующихся генов; 2) 7 независимо наследующихся генов? Обоснуйте свой ответ.

347. Вероятность кроссинговера между генами *A* и *B* составляет 3%, между генами *B* и *C* – 4%. Какова вероятность кроссинговера между генами *A* и *C*?

348. Гены *A* и *B* сцеплены, расстояние между ними равно 10 морганид. Какие типы гамет и в какой пропорции будут образовываться у организма, имеющего генотип

тип $\frac{Ab}{aB}$?

349. Катаракта и полидактилия у человека обусловлены аутосомно-доминантными, тесно сцепленными генами (кроссинговер между ними практически не происходит). Какое потомство можно ожидать в семье, где муж нормален, а жена страдает обоими аномалиями, если известно, что мать жены тоже страдала катарактой и полидактилией, а ее отец был нормален и происходил из благополучной по этим заболеваниям семьи?

350. Число цветков в головке клевера, форма и размер чашелистиков, диаметр отдельных цветков и ряд других признаков варьируют в значительных пределах. А у трубчатой части цветка длина на удивление постоянна. Как вы думаете, почему?

351. Коровы симментальской породы при хорошем уходе дают до 5000 л молока, при обычном – всего 3000 л, а коровы айрширской породы при хорошем уходе дают рекордные надои до 10 000 л, а при обычном – 3000 л. Каковы нормы реакции генотипов коров каждой породы?

352. В 10-х классах измерили рост учащихся, результаты внесли в таблицу.

Рост учащихся, см	152	156	160	164	168	172	176
Частота встречаемости признака	5	5	11	43	16	12	8

Из этих данных следует, что величина роста школьников варьирует. Как вы думаете, почему? Вычислите среднее значение признака и постройте вариационную кривую.

353. Определили число колосков в некотором количестве колосьев пшеницы, результаты внесли в таблицу.

Число колосков в колосе, шт.	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Частота встречаемости признака	1	1	16	19	22	17	16	9	5	4

Из этих данных следует, что количество колосков в колосе пшеницы не постоянно, а изменчиво. Вычислите среднее значение признака и постройте вариационную кривую. Сделайте выводы.

354. Почему мутации в своем большинстве вредны для организма, а вот модификации в основном полезны?

355. В популяции гречихи наблюдается появление растений с коротко- и длинностолбчатыми цветками. Это явление называется гетеростилией. Как вы думаете, с чем связано наличие в популяции подобных растений?

356. Известно, что при подборе родительских пар для гибридизации И.В. Мичурин использовал географически удаленные формы. Так, в результате гибридизации китайской яблони из Восточной Сибири и американского сорта «бельфлер желтый» им был создан сорт «бельфлер-китайка». Дайте объяснение этому явлению.

357. Школьники изучили степень изменчивости длины листовой пластинки и колоса у озимой пшеницы и озимой ржи. Оказалось, что у ржи она значительно выше. Как вы думаете, почему?

358. Некоторые растения (одуванчик, ястребинка) утратили способность к нормальному оплодотворению, но образуют цветки и формируют семена. Чем это можно объяснить?

359. Британский ученый Дж. Гёрдон провел следующий эксперимент. Он удалил ядро из яйцеклетки шпорцевой лягушки-альбиноса и пересадил в нее ядро кишечного эпителия пигментированной лягушки. Будет ли полученный из этой яйцеклетки головастик альбиносом?

360. Чарльз Дарвин в своей книге «О происхождении видов путем естественного отбора» описал два основных вида изменчивости: определенную и неопределенную.

Как эти виды изменчивости называются с позиций современной биологии?

361. Юннаты на пришкольном участке выращивали горох сорта «суповая лопаточка». После уборки урожая они подсчитали число горошин в каждом бобе. Оказалось, что в 3 бобах было по 4 горошины, в 8 – по 5 горошин, в 17 – по 6 горошин, в 26 – по 7 горошин, в 13 – по 8 горошин, в 6 – по 9 горошин, а в одном бобе находилось 10 горошин. Вычислите среднее значение признака и постройте вариационную кривую.

362. Степень вариации признаков у тетраплоидной гречихи выше, чем у диплоидной. Дайте объяснение этому явлению.

363*. Анализ популяций показывает, что, несмотря на неожиданное появление в среде новых факторов (изменение климата, появление нового хищника, загрязнение и т. д.), популяция может быстро адаптироваться. Например, насекомые адаптируются к ядам. Если учитывать низкие темпы мутаций, их случайность, то подобная адаптация невозможна. Однако это происходит. Как вы думаете, почему?

364*. Теоретические расчеты показывают, что популяционные волны особенно заметны в малочисленных популяциях. Именно в условиях популяционных волн мутации подвержены действию естественного отбора. Это явление называют «дрейфом генов». Дайте объяснение этому явлению.

365. Процесс индивидуального развития особи от начала и до конца жизни называется онтогенезом. Однако онтогенез одноклеточных организмов отличается от онтогенеза многоклеточных. Дайте объяснение этому явлению.

366*. Скрещивались две особи плодовой мушки дрозофилы с загнутыми вверх крыльями. В потомстве было получено 30 мушек с загнутыми вверх крыльями и 16 – с нормальными крыльями. При скрещивании самки с загнутыми вверх крыльями с самцом с нормальными крыльями получено 32 потомка с загнутыми вверх крыльями и 28 – с нормальными. Объясните полученные результаты.

367*. У норки аллель серебристой окраски доминантен над аллелем коричневой окраски. Доминантный аллель в гомозиготном состоянии вызывает гибель животных. От гетерозиготных норок получено 54 потомка. Как вы думаете, сколько норок будет иметь серебристую окраску?

368*. При скрещивании хохлатых уток с нормальными получено 135 утят: 62 хохлатых и 73 нормальных. От скрещивания хохлатых уток между собой появилось 92 хохлатых и 44 нормальных утенка, причем часть эмбрионов погибла перед вылуплением. Как наследуется признак хохлатости?

369*. У человека полидактилия (шестипалость) зависит от аутосомно-доминантного гена, а ихтиоз (заболевание кожи) – от рецессивного гена, сцепленного с X-хромосомой. Нормальная женщина, отец которой страдал ихтиозом, выходит замуж за шестипалого мужчину со здоровой кожей, отец которого не имел этих заболеваний. Какова вероятность рождения в этой семье ребенка без аномалий?

370. У кур встречается рецессивный, сцепленный с полом летальный ген, который вызывает гибель цыплят до вылупления. Нормальная самка, скрещенная с гетерозиготным по летальному гену самцом, дала 120 живых цыплят. Какова среди них доля самцов?

371. Два ученика поспорили. Один утверждал, что пол у некоторых животных может зависеть от условий окружающей среды. Второй с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

372. В США осуществлена пересадка мышам путем инъекции ДНК в яйцеклетку гена гормона роста крыс. В результате мыш-реципиенты были в 1,8 раза больше контрольных. Линии оказались генетически устойчивыми. Это говорит о том, что размерами животных можно управлять. Можно ли создать гигантскую корову?

373. Клон бактерий, гриба представляет собой культуру, вегетативно размножаемую из одной клетки. Будет ли клон в тысячном поколении иметь тот же геном?

374. Современные ученые по-разному оценивают роль биологического и социального факторов в развитии

человека. Одни считают, что развитие личности человека генетически обусловлено. Другие полагают, что люди рождаются с одинаковыми наследственными задатками, но реализуются в результате воспитания, образования и воздействия различных социальных факторов лишь некоторые из них. А как думаете вы?

375. Термин «биотехнология» стали использовать несколько десятилетий назад. Однако биотехнология существует уже как минимум несколько тысячелетий. Так ли это?

376. Ферменты в небольших количествах получают из тканей растений, животных и микроорганизмов. Для получения ферментов в промышленных масштабах широко используют микроорганизмы. Дайте объяснение этому явлению.

377*. Если в питательную среду поместить пыльцевое зерно, яйцеклетку или соматическую клетку, то через некоторое время начнется их рост — образуется каллус, из которого впоследствии формируется растение. Дайте объяснение этому явлению.

378*. В питательной среде из пыльцевого зерна начал образовываться каллус, через определенный промежуток времени из каллуса сформировалось растение. Какова плоидность данного растения?

379*. Неоплодотворенную яйцеклетку поместили в питательную среду. Под действием питательных веществ начал образовываться каллус. Какое количество хромосом содержится в клетках данной ткани?

380*. Цитолог обнаружил клетку с числом хромосом, отличным от нормы. Почему это произошло?

381. Ученому прислали из района Чернобыля образцы растений с просьбой провести цитологический анализ. Было обнаружено, что клетки по набору хромосом отличаются от обычных. Почему это произошло?

382. В результате отдаленного скрещивания селекционер получил растение с более высокой жизнеспособностью, чем исходные формы. Дайте объяснение этому явлению.

383. Специалист-селекционер получил генетически идентичные организмы. Назовите их.

384. Специалист-биотехнолог получил жизнеспособные организмы путем слияния клеток с диплоидным набором хромосом. Назовите их.

385. Мембранный процесс – основа современных высокоэффективных технологий. Разработаны мембраны разных типов: для микробиологического анализа, тонкой очистки жидких и газообразных веществ, медицинской промышленности и др. Предположите, какое свойство биологических мембран использовано при разработке этих технологий.

386. Методы тканевых культур дали такие результаты, что с 1970-х гг. изменения, которые после их применения произошли в сельском хозяйстве, называют второй «зеленой революцией». А что именуют первой «зеленой революцией»?

387. Определите, сколько зерна можно сэкономить в хозяйстве, имеющем в избытке 300 т соломы, если использовать микробиологический синтез (из 25 т соломы можно получить 2,5 т кормового белка, что равно 16 т фуражного зерна).

388. После выявления синдрома иммунодефицита человека (СПИДа) в литературе появилась версия о том, что возбудитель болезни, возможно, создан искусственно методами генной инженерии и случайно «выпущен» из пробирки, как это было не раз в истории человечества. А как думаете вы?

389. Какой классический метод генетики не применим в исследованиях на человеке? Почему?

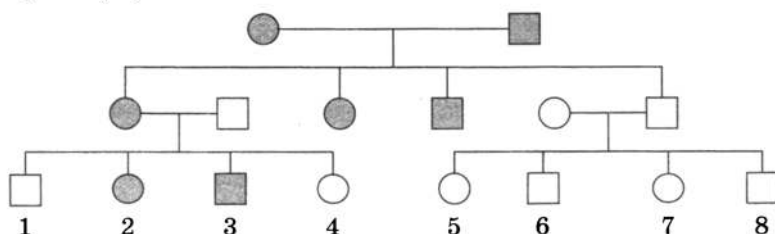
390. Чем можно объяснить тот факт, что доля наследственных заболеваний среди новорожденных детей растет из года в год, несмотря на значительные успехи медицины?

391. В настоящее время известны многие наследственные заболевания человека: синдром Дауна, гемофилия, синдром кошачьего крика, дальтонизм, синдром Шерешевского – Тёрнера, полидактилия, синдром паучьих пальцев (арахнодактилия), синдром Кляйнфельтера, синдром Патау, синдром Орбели, синдром Вольфа – Хиршхорна. С какими изменениями связано их появление? (Для ответа заполните таблицу).

Виды мутаций	Наследственные болезни
Генные	
Хромосомные	
Геномные	

392. Британский биолог Ф. Гальтон изучал рост рекрутов английской армии. Он установил, что дети высокорослых родителей оказались выше среднего роста, но ниже своих родителей, а дети низкорослых родителей оказались ниже среднего роста, но выше своих родителей. Какую биологическую закономерность установил ученый?

393. В некоторых семьях белая прядь волос наследуется как доминантный признак. С помощью схемы определите, какие потомки будут от браков кузенов: 1) $1 \cdot 5$; 2) $2 \cdot 6$; 3) $3 \cdot 7$.



394. Здоровый сын дальтоника женился на женщине, у которой отец также страдал дальтонизмом. Оба супруга различают цвета нормально. Определите, каким будет зрение у их: 1) сыновей; 2) дочерей.

395. Если две сестры – идентичные (однояйцевые) близнецы – выйдут замуж за двух братьев – идентичных близнецов, то будут ли их дети похожи друг на друга как идентичные близнецы?

396. Составьте родословную своей семьи, используя следующие признаки: цвет глаз (карий доминирует), веснушки (обычно доминантный признак, но на него оказывает действие ген рыжих волос и солнечные лучи), близорукость (доминантный признак), сахарный диабет (рецессивный признак). Как вы будете учитывать эти признаки и почему?

397*. В какой популяции – ржи или пшеницы – больше шансов найти гетерозиготные формы? Почему?

Эволюция органического мира. Вид. Популяция

398. Около 2 млрд лет назад на планете Земля произошло событие, именуемое в науке «кислородной революцией». Как вы думаете, о чем идет речь?

399. Для подтверждения гипотезы химической эволюции данная эволюция должна пройти несколько стадий, каждая из которых необходима для возникновения живого из неживой материи. Как вы думаете, о каких этапах химической эволюции идет речь?

400*. Объясните, почему период эволюции жизни на Земле, когда молекулы РНК служили в качестве примитивных генов и биологических катализаторов, получил название «первичный мир РНК»?

401. Для многих видов возрастная структура – неустойчивая характеристика. Так, две популяции, имеющие равную численность, могут сильно отличаться друг от друга по возрастному составу. Дайте объяснение этому явлению.

402. Существуют механизмы, обеспечивающие пространственное и временное единство особей популяции. Дайте объяснение этому явлению.

403. У многих животных часто наблюдаются популяционные волны (волны жизни) – резкие колебания численности популяции. Как вы думаете, популяционные волны выражены в большей степени у домовых или у полевых мышей? Почему?

404. Как вы думаете, продолжается ли эволюция человека в настоящее время?

405. Одним из элементарных факторов эволюции являются популяционные волны. Ученые заметили, что в наибольшей степени они проявляются за Полярным кругом, значительно меньше – в лесостепной зоне, а около экватора их действие незначительно. Как вы думаете, почему?

406. Ячмень и рожь содержат по 14 хромосом, однако эти виды сильно различаются по внешнему строению, химическому составу зерна. Дайте объяснение этому явлению.

407. У бабочки африканский парусник имеется несколько видов окраски, каждая из которых подражает

определенному несъедобному виду бабочек других видов. Результатом действия какой формы естественного отбора можно объяснить это явление?

408. После вселения в озеро мальков всеядных рыб, питающихся в том числе и дафниями, численность дафний в озере возросла. Дайте объяснение этому явлению.

409. В теплице создали оптимальные условия для произрастания растений. Будет ли в этом случае отсутствовать борьба за существование?

410. О каком эволюционном значении мутаций может идти речь, если в естественных условиях они появляются крайне редко и в абсолютном большинстве вредны? Почему?

411. Изотопы каких химических элементов возникли одними из первых в недрах раскаленной Земли (плазме)?

412. Известный русский ученый К. Рулье высказал мысль о том, что «в мире нет ничего от начала существующего, все последующее образуется из повторения предыдущего с прибавлением нового». Как вы думаете, насколько прав ученый?

413. Почему в процессе эволюции растительные организмы выработали способность синтезировать хлорофилл, а не какой иной пигмент?

414. Сфагновый мох встречается чаще на верховых болотах, распространение которых носит мозаичный островной характер. Можно ли сфагновый мох одного болота считать популяцией? Почему?

415. В природе достаточно часто встречается следующая ситуация: меж двух озер, расположенных на расстоянии нескольких километров друг от друга, в смешанном лесу живут бурые травяные жабы, некоторые из которых откладывают икру в одном озере, а другие – в соседнем. Единичные экземпляры могут попадать из одного озера в другое, но это происходит редко. Как вы считаете, сколько здесь популяций?

416. Интенсивность размножения зайца-беляка достаточно высока. За лето самка приносит 2–3 приплода, в каждом из которых по 4–5 зайчат. Несмотря на это количество зайцев-беляков сравнительно невелико. Как вы думаете, почему?

417. В популяции оленей часть животных погибает от хищников и болезней, часть (главным образом самцы) терпит поражение в свадебных поединках и, оставаясь полноценной, в размножении не участвует. Какое значение имеют обе части животных для эволюции популяций оленей?

418. В мире животных ближе всего к человеку по строению и физиологическим особенностям находятся человекообразные обезьяны. Однако ни один из видов современных обезьян не является для человека исходной предковой формой. Насколько обосновано подобное утверждение?

419. Наземные млекопитающие и птицы, обитающие в полярных районах, обычно окрашены в белый цвет, а насекомые в тех же местах имеют темную окраску. И та и другая окраска – приспособленность к действию одного и того же фактора. Почему данная приспособленность носит различный характер?

420. Ученые обратили внимание на то, что в относительно простых условиях среды обитания наблюдается упрощение организации у населяющих ее видов. Дайте объяснение этому явлению.

421. В ходе биологической эволюции осуществляется преобразование одних видов в другие и появление новых. Как вы думаете, встречаются ли на планете биологические системы, неспособные к эволюции? Почему?

422. Сойки собирают на зиму запасы желудей. Эти запасы в хвойных лесах они помещают в тех местах, где обитает много белок. Даже при богатом урожае желудей сойки покидают лес, если в нем нет белок. Как вы думаете, в чем причина такого поведения птиц?

423. В сообществе с простыми цепями питания, базирующимися на небольшом числе широко распространенных видов растений, быстрое размножение травоядных (например, зайцев) служит сигналом возможного неблагоприятного популационного изменения. Как вы думаете, почему?

424. В большом массиве хвойного леса была произведена полная вырубка нескольких гектаров леса. Как объяснить тот факт, что вырубку первыми заселили растения тех видов, которые редко встречаются или даже отсутствуют в коренном лесу?

425. Для того чтобы поддерживать количество лососей в природе на надлежащем уровне, занимаются искусственным выведением мальков. В природных условиях выживаемость икры не более 10%, а на рыбзаводах – до 90%. Затем мальков выпускают в реки. Несмотря на то что планы по выпуску мальков из года в год выполняются и перевыполняются, лососей больше не стало. Как вы думаете, почему?

426. Может ли признак, полезный для организма, оказаться вредным или безразличным для популяции, и наоборот, вредный для организма признак – полезным для популяции?

427. В популяции встречаемость рецессивного заболевания составляет один случай на 10 тыс. человек. Определите число гетерозиготных носителей этого гена в городе с населением 800 тыс. человек.

428. Ученые Дж. Харди и В. Вайнберг сформулировали закон, который отражает протекающие в популяции генетические процессы, однако в природе действие этого закона нарушается. Как вы думаете, почему?

429. В популяции кроликов в течение одного года родилось 0,8% альбиносов (аутосомно-рецессивный признак). Определите генетическую структуру популяции кроликов.

430. Врожденный нефроз наследуется как аутосомно-рецессивный признак. Заболевание встречается с частотой один случай на 8 тыс. человек. Определите число гетерозиготных носителей в городе с населением 1 млн человек.

431. Дано следующее соотношение генотипов: 6 AA; 3 Aa; 1 aa. Определите генетическую структуру популяции F_4 в случае панмиксии и самоопыления.

432. Частота аутосомно-рецессивного аллеля длинной шерсти у кошек в Среднем Поволжье составляет 0,56, а на Дальнем Востоке – 0,23. Какова вероятность встретить пушистую кошку в Казани и Владивостоке? А гладкошерстного кота?

433. В районе с населением 280 тыс. человек при регистрации случаев болезни Шпильмейера – Фогта обнаружено 7 больных. Болезнь определяется

аутосомно-рецессивным аллелем. Определите число гетерозиготных носителей на 1 млн человек.

434. Аниридия (отсутствие радужной оболочки) наследуется как доминантный признак и встречается с частотой один случай на 10 тыс. человек. Определите генетическую структуру популяции.

435. Акаталазия (отсутствие каталазы в моче) наследуется как аутосомно-рецессивный признак. В районе с населением 500 тыс. человек обнаружено 6 больных. Определите генетическую структуру популяции.

436*. Ретинобластома и арахнодактилия наследуются по аутосомно-доминантному типу. Пенетрантность ретинобластомы составляет 60%, арахнодактилии – 30%. В Европе больные ретинобластомой встречаются с частотой 0,03, а арахнодактилией – 0,04 случая на 1000 человек. Определите частоту встречаемости аллелей обоих заболеваний среди европейцев.

437*. П.Ф. Рокитский приводит следующие частоты групп крови в популяции: I группа – 0,33; II группа – 0,36; III группа – 0,23; IV группа – 0,08. Вычислите частоту генов, определяющих группы крови (по системе АВ0) в данной популяции.

438*. Один фермер решил вывести породу комолых (безрогих) коров. В его большом стаде допускалось свободное скрещивание. Исходно все коровы и быки были гетерозиготами (признак определяется одним геном). Получив приплод, фермер продал всех животных исходного стада, а затем и телят, которые оказались рогатыми. Так же он поступал со вторым и третьим поколениями. Какую долю телят из четвертого поколения ему придется продать?

439. У ребенка развивается гемолитическое повреждение, если он является резус-положительным, а его мать – резус-отрицательной. Отрицательный резус-фактор определяется рецессивным аллелем. Сколько детей с гемолитическим повреждением можно ожидать на 100 человек в популяции, состоящей на 84% из резус-положительных индивидуумов?

440. У плодовой мушки дрозофилы серая окраска тела доминирует над черной. В популяции зарегистрировано 840 мух с серой окраской тела и 160 – с черной. Сколько

должно быть гетерозиготных особей, если популяция находится в состоянии генетического равновесия?

441*. В районе с населением 750 тыс. человек зарегистрировано 6 больных лейцинозом (аутосомно-рецессивный признак). Определите число гетерозиготных носителей лейциноза в этом районе.

442. В одном из родильных домов в течение 20 лет среди 25 тыс. новорожденных было выявлено 10 детей с муковисцидозом (аутосомно-рецессивный признак). Определите генетическую структуру популяции жителей данного города, если она отвечает условиям панмиксии.

443*. Определите, находится ли в состоянии генетического равновесия популяция, имеющая следующую структуру: 81% AA , 18% Aa , 1% aa ? Обоснуйте свой ответ.

444*. После кораблекрушения 20 человек (соотношение полов 1 : 1) добрались до необитаемого острова и образовали новую, полностью изолированную популяцию. Двое были носителями цистозифброза (гетерозиготы по этому гену). Частота этого аллеля с ростом популяции не меняется. Определите, какова будет частота встречаемости цистозифброза на острове.

445*. Из 30 тыс. детей, родившихся в городе, у 27 обнаружено аутосомно-рецессивное заболевание. Определите частоту аллеля, вызывающего заболевание, и установите, на какое число новорожденных приходится один носитель заболевания.

446*. В пробирку с питательной средой поместили 5 пар дрозофил из линии с доминантными красными глазами и 10 пар из линии с рецессивными киноварными глазами. Какое соотношение по окраске глаз вы ожидаете получить в F_2 при условии панмиксии и отсутствии мутаций и отбора?

447. В 8-х классах из 150 учащихся 24 не могут свертывать язык трубочкой, остальные могут. Умение свертывать язык трубочкой – доминантный признак (A), неумение – рецессивный (a). Используя формулу Харди – Вайнберга, определите частоту генов A и a , число гетерозигот, генотипическую структуру популяции.

448. Определите вероятное количество гетерозигот в стаде кроликов, насчитывающем 500 животных, если

в нем выщепляется около 4% альбиносов. Альбинизм наследуется как аутосомно-рецессивный признак.

449. В популяции гречихи наблюдается появление растений с обычным и детерминантным типом побега. Доля растений с обычным типом побега составляет 19%. Доминирует обычный тип побега. Определите генотипическую структуру популяции гречихи.

450. У некоторых видов животных (особенно насекомых) время от времени наблюдаются вспышки численности, при которых количество особей популяции возрастает в десятки и сотни раз. Дайте объяснение этому явлению.

451. Определите, находится ли в состоянии генетического равновесия популяция, имеющая структуру: 64% AA; 32% Aa; 4% aa. Почему?

452. Как вы думаете, в какой популяции сорняков дрейф генов будет иметь максимальное значение: на поле пшеницы, обработанной гербицидами, или на поле, где гербициды не применялись?

453. У многих растений встречаются бесхлорофильные летальные мутации. Юннаты определили частоту встречаемости летального аллеля в сорте гречихи «богатырь» и в инбредных линиях, полученных на его основе. У сорта «богатырь» в среднем на 10 тыс. особей приходится 4 мутантных растения, а у инбредных линий на 100 особей – одно мутантное растение. Объясните полученные результаты. Определите частоту встречаемости аллеля, вызывающего бесхлорофильные мутации в сорте «богатырь» и в инбредной линии.

454. В популяции тимофеевки встречаются растения с антоцианом и без антоциана в узлах. Наличие антоциана в узлах – доминантный признак. Доля растений без антоциана составляет 4%. Определите генотипическую структуру популяции тимофеевки.

455. Почему при всем разнообразии живых организмов между ними наблюдается большое сходство в общих чертах, позволяющее говорить о единстве органического мира?

456. Почему в современной науке взгляды Ж.-Б. Ламарка называют эволюционной гипотезой, а идеи Ч. Дарвина – эволюционной теорией?

457. Народная мудрость гласит: «Хороший уход и за худалого коня сделает скакуном». В каком случае это справедливо, а в каком — нет?

458. Многие практики утверждают, что при хорошем уходе и у слабой лошади можно развить скорость и силу, но потомство все равно будет слабым, так же как и у хорошо тренированного спортсмена сын не будет таким, как отец, если он сам не станет тренироваться. Насколько обоснованно это утверждение?

459. Многие годы люди пользовались нафталином для защиты шерстяных вещей от моли. В последние годы этот способ стал менее эффективен. Как вы думаете, почему?

460. Юннаты сообщили учителю, что среди красных аквариумных меченосцев появился один самец белого цвета. Дайте объяснение этому явлению.

461. В практике птицеводства описаны случаи, когда куры или утки откладывали яйца без скорлупы. Как вы думаете, почему это происходит?

462. Один известный физик отрицал значение естественного отбора, утверждая, что, уничтожая худшие организмы, отбор не улучшает популяцию. Он приводил следующий аргумент: «У вас в кармане есть золотые, серебряные и медные монеты. Если вы выкинете медные монеты, станете ли вы богаче?» Прав ли физик?

463. Спорят двое учеников. Один утверждает, что приспособленность в строении и поведении организмов любого вида уже дошла до возможного предела, видообразования уже не происходит, так как естественный отбор идет миллионы лет. Второй ученик полагает, что у любого современного вида есть свои «недостатки», да и среда обитания непостоянна, так что отбор всегда может продолжаться там, где есть жизнь. А как думаете вы?

464. Как ни странно, но роль естественного отбора в эволюции подвергается сомнению до сих пор. Противники этой теории приводят следующий аргумент: почему у того или иного животного бег не стал быстрее, если это помогает ему спастись от хищников. А что вы думаете по этому поводу?

465. В хвойных лесах обитает интересная птица — клест. Птенцов клест выводит в январе-феврале, но не каждый год. Дайте объяснение этому явлению.

466*. Существует целый ряд видов растений, изначально редких (орхидные, некоторые осоковые, лилейные и др.). Но, несмотря на свою редкость (низкую численность популяции), многие эти виды процветают, и численность их популяций не проявляет тенденции к снижению. Чем можно объяснить экологические преимущества изначально редких видов?

467. Действие естественного отбора временами сравнимо с трудом скульптора, который отсекает от каменной глыбы все ненужное, лишнее, получая совершенное произведение – скульптуру. Правомерно ли подобное сравнение?

468*. Допустим, что в трудное путешествие через горы и пустыни был отправлен караван из ослов, лошадей и мулов с тяжелой поклажей. Быстрее всех, видимо, конечного пути достигнут мулы. Можно ли считать, что мулы одержат победу в этой борьбе за существование? Почему?

469. Ежегодные путешествия дальневосточных лососей до мест нереста часто называют «путешествием к смерти», потому что после нереста ослабевшие от голода лососи в большом количестве гибнут, а мальки, появляющиеся из икры, питаются их останками. Не противоречит ли это явление представлениям о приспособительном характере эволюционного процесса?

470. Площадь суши земного шара составляет 148 940 тыс. км². Каждый год общая площадь пустынь расширяется до 27 млн га. Подсчитайте, за сколько времени территория нашей планеты превратилась бы в пустыню, если бы человек не проводил мероприятия по борьбе с опустыниванием земель.

471. В настоящее время на территории России встречается несколько видов ландышей. Майский ландыш растет в лесной зоне Европы, закавказский – встречается в горах Кавказа, а дальневосточный – на Дальнем Востоке. Исходный родительский вид, похожий на ландыш майский, в третичном периоде до наступления ледников был широко распространен в лесах Европы. Предложите объяснение образования разных видов ландышей от одного предка.

472. Изучение хромосомных мутаций позволило известному генетику А.С. Серебровскому предложить генетический метод борьбы с насекомыми – вредителями сельского хозяйства. Как вы думаете, в чем смысл этого метода?

473. Ученые обратили внимание, что многие животные-альбиносы (кролики, крысы, мыши и др.) обладают ослабленным зрением. Дайте объяснение изменчивости, при которой изменение одного признака приводит к соответствующему изменению другого.

474. Поединки между оленями, токовые битвы тетеревов и турухтанов только изредка заканчиваются гибелью одного из бойцов. Можно ли назвать такие поединки борьбой за существование?

475. Борьба за существование происходит в популяции между неравноценными животными. Если бы все особи в популяции были одинаковыми, ни о каком развитее не могло быть и речи. Так ли это?

476. Еще Ч. Дарвин отмечал, что виды растений или животных, перенесенные с материка на острова, быстро вытесняют или уничтожают многообразие островных форм. Предположите, с чем это связано.

477. В искусственных условиях сосна лучше всего растет на богатых, умеренно увлажненных почвах. В естественных же условиях сосновые леса распространены преимущественно на бедных песчаных либо заболоченных почвах. Дайте объяснение этому явлению.

478. Среди населения бытует точка зрения, что «бактерии приспосабливаются к антибиотикам», «насекомые-вредители с течением времени привыкают к ядохимикатам». Так ли это?

479. Насекомые, рыбы, птицы, млекопитающие хорошо приспособлены к окружающей среде, однако их приспособленность никогда не бывает абсолютной. Как вы думаете, почему?

480. Когда начали применять антибиотик пенициллин, он был самым эффективным лекарством против крупозного воспаления легких. Но так продолжалось недолго. Как вы думаете, почему?

481. Каннибализм, турнирные состязания и другие формы регуляции численности вредны для отдельных

особей вида, однако они сохраняются внутри вида. Как вы думаете, почему?

482*. Пчелы – насекомые, дающие человеку ценный продукт – мед. Они очень трудолюбивы, весь день летают с цветка на цветок. У пчел есть враг – шершень. Он поджидает жертву возле улья. Когда он хватается пчелу, все ее собратья устремляются на помощь, налетают и облепляют его, начиная работать мышцами своего брюшка. Через некоторое время шершень погибает. Как вы думаете, почему?

483. Индийские гуси – единственные птицы, способные перелететь самые высокие горы – Гималаи. Изнуряющие расстояния, сильный холод и разряженный воздух должны были их убить, но они выживают. Дайте объяснение этому явлению.

484. Во время путешествия Ч. Дарвин обратил внимание на тот факт, что среди насекомых острова Мадейра из 550 видов жуков 200 лишены крыльев, на Кергеленских островах в Индийском океане обитают бескрылые формы бабочек, мух. Дайте объяснение этому явлению.

485. Ядовитых змей, которых опасаются многие животные и человек, поедают мангусты, ежи, свиньи. О чем свидетельствует этот факт?

486*. Ежегодно из-за активной хозяйственной деятельности исчезают многие виды животных. Однако среди них встречаются виды, успешно размножающиеся в неволе. Можно ли утверждать, что исчезающие виды удастся спасти с помощью зоопарков?

487. Популяция полевых мышей переселилась в места с более светлыми, чем в прежней зоне обитания, почвами. Как повлияет данный фактор на фенотип популяции?

488. Среди большого числа насекомых-вредителей культурных растений встречаются и насекомые – «защитники» культурных растений. Приведите примеры.

489. Установлено, что широко представленные в органическом мире примеры паразитизма являются одним из основных направлений эволюции. Дайте объяснение этому явлению.

490. Для борьбы с одними и теми же насекомыми-вредителями за прошедшие 50 лет создано большое количество инсектицидов (химических средств борьбы). Однако и сегодня для борьбы с этими насекомыми создаются новые препараты. Как вы думаете, почему?

491. Известно, что использование ядовитых веществ опасно для жизни. Однако многие растения и животные в своем составе имеют 1600 различных соединений брома, начиная от простейших бромалканов (бромформа CHBr_3), на которые приходится до 80% массы некоторых губок, и заканчивая бромсодержащими аминокислотами, пептидами, алкалоидами. Многие из этих веществ ядовиты и имеют очень едкий запах. Дайте объяснение этому явлению.

492. Континенты, на которых расположены Палеоарктическая, Индо-Малайская и Эфиопская зоогеографические области, достаточно тесно связаны между собой. Однако видовой состав фауны этих областей имеет довольно резкие различия. Дайте объяснение этому явлению.

493. Флора и фауна разных материков довольно сильно различаются, однако во флоре Северо-восточной Азии и Северной Америки встречается много идентичных видов растений. Как вы думаете, почему?

494*. В конце XVIII в. в биологии сложилась странная ситуация, суть которой можно представить так: «вид без эволюции» или «эволюция без вида». Ж.Б. Ламарк утверждал, что биологический вид – это чистая условность, а К. Линней считал, что биологическая классификация необходима. Опираясь на взгляды этих ученых, докажите, кто из них был прав.

495. У сортов культурных растений, таких как крыжовник, смородина, тыква, огурец, наблюдается большое разнообразие плодов, в то время как их листья и побеги разнообразием не отличаются. У различных сортов капусты, наоборот, изменчивы побеги и листья. Дайте объяснение этому явлению.

496. В процессе эволюции важно не бесконечное продолжение жизни индивида, а дальнейшее сохранение вида в целом. Как вы думаете, почему?

497. Н.И. Вавилов, изучая многообразие разновидностей мягкой пшеницы в Афганистане, заметил, что в центре ареала преобладают доминантные признаки, а на периферии – рецессивные. Дайте объяснение этому явлению.

498. Для улучшения породы животных или сорта растений часто применяют скрещивание с дикой формой. Можно ли говорить о сорте и породе как о новых видах растений и животных?

499. Современный органический мир – результат длительного процесса исторического развития, во время которого одни виды вымерли, другие дивергировали, постепенно преобразуясь в новые виды, третьи дали начало более высокоорганизованным группам. Однако есть и такие виды, которые очень длительный период времени существуют практически в неизменном состоянии. В чем причины столь разных эволюционных «судеб»?

500. Установлено, что лещ, плотва, щука, окунь почти не изменились за 500 тыс. лет. Растение гинкго заметно не изменилось в течение 180 млн лет, а акулы неизменны 360 млн лет. Древними являются некоторые виды тополей, дубов и других деревьев. Дайте объяснение такой стабильности вида.

501. Известно, что самое крупное на Земле животное среди позвоночных – синий кит – достигает в длину 33 м, его масса доходит до 150 т. А среди беспозвоночных членистоногих самые крупные объекты достигают только 1 м в длину. Как вы думаете, почему?

502. Большинство цветковых растений цветет ранней весной и в начале лета, однако известны растения (например, погремок большой и др.), имеющие две расы: раннецветущую и поздноцветущую. Предложите гипотезу их возникновения.

503. Некоторые ученые полагают, что человеку никогда не выиграть химическую борьбу с вредителями сельского хозяйства. А как вы думаете?

504. Почему более сложные сообщества растений и животных обычно оказываются более устойчивыми к неблагоприятным изменениям окружающей среды?

505. Одни ученые убеждены, что животные, населяющие самые глубокие части Мирового океана, эволюцион-

но древние; согласно мнению других — они эволюционно молодые. Кто из ученых прав?

506. В заповедниках, национальных парках и других закрытых для хозяйственной деятельности или труднодоступных территориях встречаются охраняемые и реликтовые виды. Какие виды называют реликтовыми? Примером какого направления эволюции они являются?

507. В.И. Вернадский писал о «растекании живого вещества» по нашей планете, указывая, что оно происходит как в пространстве, так и во времени. Что имел в виду ученый?

508. Естественный отбор, действуя дивергентно, при наличии изоляции в конечном счете может привести к образованию новых видов. Как вы думаете, заканчивается ли после этого процесс дивергенции?

509. В природе мы наблюдаем сходство гусениц бабочек с кольчатыми червями, головастика лягушек — с личинками рыб, яиц птиц — с яйцами пресмыкающихся. Как можно объяснить данное сходство?

510. Ареалы двух близкородственных видов пересекаются. В каких частях ареалов животные этих двух видов будут более сходны: в тех, где виды живут по отдельности, или в тех, где они сосуществуют?

511. Известно, что случайный или намеренный перенос какого-либо вида из одной области обитания в другую приводит к его быстрому размножению в новых условиях (например, кролики в Австралии, непарный шелкопряд в Америке, элодея и водный гиацинт в Европе). Дайте объяснение этому явлению.

512. Современные ученые утверждают, что в основе макроэволюционных изменений лежат известные микроэволюционные изменения. Так ли это?

513. Генетики утверждают, что полеты самолетов в стратосфере усиливают мутационные процессы на Земле. Обоснуйте связь между этими процессами.

514. Говоря об эволюции белка, мы подразумеваем и эволюцию соответствующего гена. Так ли это?

515. Ученые выяснили, что в озере Севан обитает несколько видов форели. Внешне они похожи, в искусственных условиях могут давать плодовитое потомство,

но в естественных условиях не скрещиваются, так как нерест у них протекает в разное время и в различных местах. Какой способ видообразования привел к появлению этих видов форели?

516. Грипп – самое распространенное заболевание среди людей. Несмотря на систематические заболевания гриппом, в человеческом организме не формируется прочный иммунитет. Дайте объяснение этому явлению.

517. Мутационная изменчивость у организмов, поставляющая материал для отбора, случайна и не направлена. Каким образом тогда микроэволюция приобретает направленный характер?

518. Большинство мутаций крайне редки и не зависят от числа генов в генотипе организмов. Однако в популяции бактерий, обладающих небольшим количеством генов, мутационный процесс идет с более высокой скоростью. Как вы думаете, почему?

519. Океан обладает исключительно малой биомассой организмов на единицу площади, поэтому любой вид, обитающий в нем, очень уязвим. Как вы думаете, почему?

520. После обработки колхицином (алкалоидом, разрушающим веретено деления, но не влияющим на репликацию ДНК) было получено растение с удвоенным количеством хромосом. Растение отличалось более мощным развитием некоторых признаков. Можно ли его считать новым самостоятельным видом?

521. Известно, что в 1956 г. было только 20 видов насекомых, нечувствительных к применявшимся тогда инсектицидам, в 1963 г. – уже 112 видов, в 1982 г. – 360, а в 1985 г. – 450 видов. Дайте объяснение этому явлению.

522. Идет ли в настоящее время естественный отбор и образование новых видов? Почему?

523*. Британские селекционеры вывели вечнозеленую траву для газонов. Как это стало возможным? Предложите свою гипотезу.

524. Некоторые современные ученые считают, что новые виды могут образоваться только в результате мутаций, без естественного отбора. Согласны ли вы с этим мнением?

525. Исторический подход к изучению явлений живой природы позволяет воссоздать картину развития органического мира на Земле. Еще вчера основным инструментом ученого, изучающего прошлое нашей планеты, были лопата, перо, бумага. Сегодня следы былых биосфер изучают по-другому. Дайте объяснение этому явлению.

526. Жизнь широко распространена на Земле, но первичной средой развития жизни современные ученые считают океан. Как вы думаете, почему?

527. Живые организмы первоначально заселили водоемы, затем – сушу. Многие ученые считают, что уже на ранних этапах жизнь существовала в форме определенного круговорота веществ. Так ли это? А вы как считаете?

528. В природе распространено бесполое, половое и вегетативное размножение, однако половой способ размножения для организмов стал основным. Как вы думаете, почему?

529. Конец протерозоя (примерно 680 млн лет назад) ознаменовался мощной вспышкой разнообразия многоклеточных организмов, относящихся к типам Кишечнополостные, Черви, Членистоногие. Их отличительной чертой было отсутствие скелета. Дайте объяснение этому явлению.

530. В мезозое жизнь распространилась повсеместно – на суше, в море и воздухе. Почему это стало возможным?

531. В мезозойскую эру эволюция достигла удивительного разнообразия. Однако покрытосеменные и млекопитающие занимали очень скромное место. Как вы думаете, почему?

532. В мезозое теплый климат, большей частью сухой в первой половине эры и влажный во второй, а также небольшие похолодания в позднем юрском периоде и в первой половине мелового привели к смене растительного и животного мира. Как вы думаете, почему?

533. Ученые-палеонтологи установили, что голоцен принципиально отличается от всех предшествующих эпох в развитии жизни на Земле. Как вы думаете, почему?

534. В процессе эволюции мало специализированные органы получили разную степень развития –

от чрезмерного выражения до почти полной дегенерации, однако ненужных органов нет. Как вы думаете, почему?

535. Какова роль наследственной изменчивости и естественного отбора в эволюции птиц?

536. Ученые утверждают, что сопоставление ископаемых останков из земных пластов разных геологических эпох убедительно свидетельствует о единстве и изменении органического мира во времени. Согласны ли вы с их мнением? Обоснуйте свой ответ.

537. О чем могут свидетельствовать сходство и различия в строении палеонтологических останков с современными представителями животного мира?

538. Установлено, что в геологических пластах хорошо сохраняются только минерализованные скелеты животных, панцири. Однако наука располагает данными об органическом мире далекого прошлого. Дайте объяснение этому явлению.

539. В Антарктиде были найдены окаменевшие останки древнего крокодила. Как он мог там оказаться?

540. Мир, в котором мы живем, постоянно меняется, оставляя следы, иногда отчетливые, иногда скрытые. От каких организмов остается наибольшее количество следов? Почему?

541. Историю Земли и развития жизни на ней ученые подразделили на геологические эры, периоды, определили их абсолютный возраст. Как им удалось это сделать?

542. Современные ученые считают, что возникшая на основе кислорода жизнь изменила нашу планету и уничтожила те условия, которые сделали возможным ее появление. А вы как считаете?

543. Ученые утверждают, что настоящая биологическая эволюция на Земле началась с момента возникновения фотосинтеза. А вы как считаете?

544. Предположите, какими особенностями должны были обладать первые наземные растения, если необходимые им солнечный свет, двуокись углерода находилась на поверхности суши, а вода и минеральные соли – в земле.

545. Первым и наиболее важным событием биологической эволюции после возникновения фотосинтеза и аэробного типа обмена следует считать появление

эукариот и многоклеточности. В результате взаимно полезного сожительства (симбиоза) различных прокариотических клеток возникли ядерные эукариотические организмы. Представьте схему возможного возникновения эукариот и многоклеточных организмов.

546. Ученые считают, что появление у древних кистеперых рыб парных конечностей с мощной мускулатурой является крупным ароморфозом в эволюции позвоночных животных. Так ли это?

547. Академик И.И. Шмальгаузен писал о том, что эволюция в целом идет не по прямой линии непрерывного прогресса, а как бы по спирали, с частичными возвратами и повторениями, происходящими каждый раз на новом уровне. Насколько прав ученый?

548. Причиной вымирания древовидных и семенных папоротников было, по-видимому, не только изменение климата, но и конкуренция с первыми семенными растениями. Объясните, какие преимущества в борьбе за существование имелись у семенных растений.

549. В ископаемых отложениях содержатся останки вымерших животных, а также встречаются и массовые «захоронения» — «кладбища». Какие возможные причины могли вызвать такую массовую гибель? Предложите свою гипотезу.

550. Предки китообразных, как и все сухопутные позвоночные, произошли от кистеперых рыб. Однако китообразные вернулись в водную среду, но не стали рыбами, а только приобрели с ними сходные черты. Дайте объяснение этому явлению.

551. Известно, что размеры тела и длина клыков саблезубых тигров постепенно увеличивались вплоть до момента их вымирания. Предложите гипотезу причин вымирания саблезубых тигров с позиции эволюции.

552. Останки многих видов вымерших животных и растений встречаются в больших количествах, в то же время есть виды растений и животных, чьи останки встречаются крайне редко. Как вы думаете, почему?

553*. У насекомых «кровь» (гемолимфа) обычно бесцветная и очень редко красная (например, у мотыля — личинок комаров-звонцов или личинок кишечных оводов),

а у позвоночных животных – наоборот (бесцветная кровь только у некоторых антарктических рыб, например, ледяной рыбы). Дайте объяснение этому явлению.

554. Правши и левши существуют как в растительном, так и в животном мире. Самыми интересными примерами правой и левой в животном мире являются улитки и другие моллюски. У большинства из них раковины закручены вправо, а у других – влево. Как вы думаете, почему?

555. В ходе эволюции человека объем его черепной коробки постепенно увеличивался, а размеры челюстного отдела уменьшались. Дайте объяснение этому явлению.

556. Человек, как и животные, сформировался в ходе эволюции органического мира. В чем принципиальное отличие эволюции человека от эволюции животных?

557. Английский философ XIX в. Г. Спенсер считал, что борьба за существование является движущей силой развития человеческого общества. Так ли это? Обоснуйте свой ответ.

558. К человекообразным обезьянам относятся шимпанзе, горилла, орангутан, гиббон. Можно ли считать современных человекообразных обезьян предками человека?

559*. Рудиментарные органы у человека (органы, которые у предков были более развиты) не исчезают полностью, а сохраняются в зачаточном состоянии. В определенные периоды развития цивилизации некоторые из них считались лишними. Дайте объяснение этому явлению.

560. В биологическом отношении человеческий организм существенно не отличается от организма позвоночных животных, однако именно человек господствует на планете. Объясните, в чем принципиальное отличие человека от животных.

561. Прямохождение не является биологически наиболее оправданным способом передвижения, но в процессе эволюции оно не исчезло, а стало основным для человека. Дайте объяснение этому явлению.

562. Изучая происхождение человека, ученые установили, что многие белки человека и шимпанзе (например, гормон роста) взаимозаменяемы. Дайте объяснение этому явлению.

563. В истории известны случаи вскармливания детей различными животными (волками, медведями и др.). Однако после возвращения в человеческое общество далеко не все из них научились говорить, вести себя как люди, и прекрасная легенда о Маугли осталась лишь легендой. Дайте объяснение этому явлению.

564. Ч. Дарвин в процессе своих исследований обратил внимание на довольно странный факт. Оказалось, что древние каменные наконечники стрел, привезенные из самых разных мест, почти тождественны между собой. Дайте объяснение этому явлению.

565. Многие современные ученые утверждают, что биологическая эволюция человека с момента появления кроманьонцев практически прекратилась. Человек в основных чертах уже не менялся, он лишь переделывал окружающую среду, а не приспосабливался к ней. Так ли это? Почему?

566. Антропологические и археологические данные показывают, что важнейшие вехи в развитии Человека разумного за последние 10 тыс. лет не связаны с изменениями его физического строения. Дайте объяснение этому явлению.

567. Современные ученые считают, что возникновение человека трудно представить в границах иного, чем приматы, отряда. Однако исследования свидетельствуют, что природа предпринимала попытки (дельфины, динозавры). Канадский палеонтолог Дейл Рассел, пользуясь законами эволюции, рассчитал, как бы мог выглядеть «динозавр разумный». А вы как это представляете?

568. Ученые установили, что важнейшие события в эволюции предков человека проходили одновременно с серьезными планетарными изменениями. Так, появление древних человекообразных обезьян (45 млн лет назад) совпало с глобальным похолоданием. Возникновение австралопитеков совпало с увеличением сухости климата, отступлением лесов и почти полным высыханием Средиземного моря. Появление Человека умелого (2,5 млн лет назад) сопровождалось похолоданием. Неандертальцы обитали в эпоху сильной климатической неустойчивости. Дайте объяснение этому явлению.

569*. Используя схему родословного древа человека из учебника биологии, выскажите предположение о будущем человека как биологического вида. Сменит ли нас на Земле новый, более разумный вид? Как вы думаете, почему?

570. Природа создает новые виды, а селекционер – новые сорта и породы. Чем отличается работа селекционера от «работы» природы?

571. Ученые утверждают, что селекция представляет собой специфическую форму эволюции, подчиняющуюся общим закономерностям. Так ли это?

572. Установлено, что из 250 тыс. видов высших растений человек использует для своих целей около 3 тыс., при этом ввел в культуру всего 150 видов, а из многих тысяч видов позвоночных животных использует только около 20 видов. Дайте объяснение этому явлению.

573. Около 400 видов культурных растений являются выходцами из Южной Азии, более 100 – из Северной и Южной Америки, тогда как из Африки произошло всего 50 видов. Дайте объяснение причинам неравномерного происхождения культурных растений.

574. Крупный рогатый скот произошел от дикого тура (азиатского и европейского). Внешне европейский тур представлял собой крупное животное черной масти массой более 800 кг, с большой головой и мощными рогами, направленными вперед. Высота в холке достигала 2 м. Существующие ныне породы крупного рогатого скота отличаются от своего дикого предка. Как вы думаете, почему?

575. Как известно, одомашнены далеко не все виды диких животных, а лишь некоторые. Как вы думаете, почему?

576. Молодняк симментальской породы плохо растет и развивается. Какой вид скрещивания надо применить для улучшения стада?

577. На ферме имеется местная малопродуктивная порода скота. Какое скрещивание надо применять для коренного улучшения ситуации?

578. Известно выражение Н.И. Вавилова, что «селекция – это эволюция, направленная руками человека». Согласны ли вы с мнением ученого?

579. Ученые установили, что культурные растения сильнее подвержены болезням и больше от них страдают, чем их дикие родственники. Как вы думаете, почему?

580. Современные ученые считают, что на первых этапах одомашнивания диких животных особую роль могла сыграть селекция животных по поведению. Почему?

581. Сорт, порода, штамм микроорганизмов имеют сходные наследственно закрепленные особенности, однотипную реакцию на условия среды. Почему?

582. Какими признаками и свойствами должны обладать идеальный сорт или идеальная порода? Почему?

583*. Известна поговорка «У коровы молоко на языке». Объясните, как вы ее понимаете. Может ли хорошее кормление повысить или снизить величину хозяйственно-полезных признаков? Почему?

584. В последние десятилетия наукой разработаны методики культивирования отдельных клеток в искусственных средах, более того – отдельные клетки растений способны к регенерации до полноценных растений. Дайте объяснение этому явлению.

585. На создание сорта традиционными методами уходит более 10 лет, а с помощью клеточных культур (гаплоидов) этот срок можно сократить в 2 раза. Дайте объяснение этому явлению.

586. Современные технологии дают возможность замещения отдельных хромосом или их фрагментов на сестринские от другого генотипа другого сорта. Как вы думаете, что это дает селекционеру?

587*. Достижения генной инженерии позволяют произвести внедрение в геном другого вида специальных генетических конструкций. Предложите объяснение, как это возможно.

588. Многие растения семейства Бобовые используются в пищу человеком или идут на корм скоту. Люпин содержит горькие алкалоиды в листьях и семенах, а потому не может использоваться в качестве корма. Тем не менее люпин – ценное сельскохозяйственное растение. Как вы думаете, почему?

589. В современном сельском хозяйстве широко распространены люпины, так как были получены

безалкалоидные кормовые сорта. Знание какого биологического закона позволило вывести такие сорта?

590*. Почему часто старые местные сорта бывают предпочтительнее современных сверхурожайных сортов?

591. Несмотря на широкое распространение в мире различных гибридов растений и животных, дикие виды представляют большую ценность для селекционеров. Как вы думаете, почему?

592. Почему древним грекам и римлянам были известны такие популярные плодовые растения, как яблоня, груша и вишня, а распространенные сегодня сорта черной, белой и красной смородины – нет?

593. Родина капусты и лука находятся в Средиземноморском регионе. Каким образом ученые смогли установить центр происхождения этих растений?

594. Селекционеры столкнулись с тем, что отбор по величине размеров различных признаков в чистых линиях неэффективен, а отбор в свободно скрещивающихся популяциях, наоборот, результативен. Как вы думаете, почему?

595. Почему опытные собаководы приобретают щенков только с хорошо известной родословной?

596*. Известно, что у пчел рабочие особи не размножаются. Каким образом в таком случае реализуется естественный отбор и происходит закрепление полезных изменений в потомстве?

597*. Установлено, что летно-опылительные, медосборные, восковыделительные особенности рабочих пчел реализуются через наследственную информацию мужских и женских особей, которые сами эти функции не выполняют. Дайте объяснение этому явлению.

598. Почему полиплоидия у животных встречается значительно реже, чем у растений?

599. В основе сходства организмов лежит такое свойство, как наследственность. Почему для выведения новых сортов важно учитывать и другое свойство – изменчивость?

600. Отдаленная гибридизация – важный способ в селекции. Однако гибриды, полученные в результате отдаленной гибридизации, бесплодны. Дайте объяснение этому явлению.

601. Почему при вегетативном размножении не наблюдается расщепление признаков в потомстве гибрида?

602. С какой особью нужно скрестить гетерозиготную особь свиньи, чтобы перевести в гомозиготное состояние ген скороспелости в потомстве?

603. Для хозяйства приобретены два быка, у которых ген жирности молока точно неизвестен. Как следует поступить, пользуясь методом гибридизации, чтобы решить, какого быка эффективнее использовать в качестве производителя? Почему?

604. Установлено, что при выведении новых сортов необходимо добиться улучшения того или иного признака, передачи его по наследству. Но оказывается, этого недостаточно. Как вы думаете, почему?

605. Хотя человек и освоил под сельское хозяйство всего 10% суши, значительно увеличить долю пахотных земель сегодня невозможно. При этом численность человечества стремительно растет. Как прокормить развивающееся человечество?

606. Два ученика поспорили. Один утверждал, что сейчас разработаны методы, позволяющие по воле экспериментатора получать животных желаемого пола. Второй ученик с ним не соглашался. Как вы думаете, кто из них прав?

607. Как вы думаете, может ли естественный отбор ускорять или замедлять селекционный процесс? Обоснуйте свой ответ.

608. Пшеницу скосили в период молочно-восковой спелости. Однако необмолоченное зерно продолжало увеличиваться в весе. Дайте объяснение этому явлению.

609. Почему один и тот же сорт пшеницы, выращенный в Поволжье и на северо-западе России, имеет разное содержание белка?

610. Исследователи обратили внимание на то, что ранние сроки уборки урожая культур, под которые внесены большие дозы азотных удобрений, приводят к повышенному содержанию нитратов в продукции. Дайте объяснение этому явлению.

611. Как вы думаете, может ли естественный отбор ускорить или замедлить работу селекционера? Если да, то приведите пример.

612. Скелет конечностей амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, несмотря на довольно крупные различия во внешнем виде их конечностей и выполняемых ими функциях, построен сходным образом. О чем свидетельствует сходство в строении конечностей, выполняющих различные функции у позвоночных?

613. Мутационная изменчивость случайна и направлена, однако микроэволюция приобретает направленный характер. Дайте объяснение этому явлению.

614. Происходит ли естественный отбор в гомогенной популяции, состоящей из однородных особей, у дочерних растений вегетативно размножающихся корневищных злаков? Почему?

615. Гиперморфоз – переразвитие, гигантизм распространен во многих группах животных и растительных царств. Он считается крайним случаем специализации всего организма. Дайте объяснение этому явлению.

616. В заброшенном саду деревья старые, часть из них погибла, плоды мелкие и поврежденные. Как вы думаете, способна ли такая популяция к самоподдержанию?

617. Как вы считаете, может ли инвазионная популяция перейти в нормальную, а нормальная – в регрессивную? Почему?

618. В популяции косуль, насчитывающей 2 тыс. особей, за год появилось 40 детенышей. Определите удельную рождаемость за этот период.

619. Численность популяции зайца-беляка составила 1,5 тыс. особей, удельная рождаемость за один год – 0,8. Определите абсолютную рождаемость за этот период.

620. В начале сезона в озере помечено 600 рыб. В ходе последующего лова из 2 тыс. пойманных рыб 180 оказались мечеными. Какова была численность популяции перед началом лова?

621. Колебания численности у саранчовых носят циклический характер. На протяжении многих лет они не привлекают к себе внимания, а затем в какое-то время численность популяции вдруг резко увеличивается, и насекомые мигрируют в поисках пищи, съедая все на своем пути. Дайте объяснение этому явлению.

622. В умеренных и приполярных районах периодически происходят вспышки и падение численности животных, в тропиках же, как правило, резких колебаний численности не происходит. Дайте объяснение этому явлению.

623. Ученые обратили внимание, что при увеличении плотности популяции какого-либо вида с определенного момента дальнейший прирост численности все больше замедляется. Дайте объяснение этому явлению.

624. Как вы думаете, где отбор будет более эффективным: в гетерогенной популяции или гомозиготной чистой линии?

Биоценозы. Агроценозы. Биосфера

625. Эволюция видов в биосфере зависит от движения планеты в пространстве и во времени. Дайте объяснение этому явлению.

626. Биосфера – оболочка Земли, населенная живыми организмами. Однако организмы располагаются в пределах биосферы крайне неравномерно. Как вы думаете, почему?

627. Как вы думаете, какая экосистема будет более устойчивой: лесостепь, смешанный лес, ельник? Почему?

628. В процессе эволюции у растений и животных выработались сезонные изменения. Какой абиотический фактор оказался главным регулятором в сезонных явлениях?

629. Некоторые животные – обитатели степей и пустынь теряют воды значительно больше, чем ее пьют. Дайте объяснение этому явлению.

630. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона для устойчивого существования группы дельфинов (50 особей средней массой 350 кг каждый).

631. Установлено, что в процессе фотосинтеза растения используют только около 1% солнечной энергии. Оказывает ли влияние на экосистему остальная часть энергии?

632. Существуют ли экосистемы, которые не содержат в своем составе растений? Почему?

633. На некоторых участках степных заповедников регулярно выкашивают траву и ограниченно выпасают

домашних животных. Не нарушаются ли при этом принципы охраны природы? Почему?

634. Известно высказывание «Любой биогеоценоз – экосистема, но не любая экосистема – биогеоценоз». Согласны ли вы с этим утверждением? Обоснуйте свой ответ.

635. Дана следующая схема пищевой цепи: злаки – кузнечики – лягушки – змеи – орлы. Используя правило экологической пирамиды, определите пирамиду биомасс, исходя из того, что масса орла за период его развития достигает 5 кг.

636. Жгутиконосцы-трипаносомы, паразитирующие на позвоночных животных, вызывают сонную болезнь у человека. Переносчик паразита – муха це-це. При укусе муха передает возбудителя человеку. Борьба с сонной болезнью очень затруднена. Почему до сих пор не удалось избавиться от этой болезни?

637. Почему в комнатном цветоводстве в основном используются растения субтропиков и тропиков, а местные виды цветов практически нет?

638. Замечено, что при массовом уничтожении хищников происходит массовое вымирание видов животных, на которых они охотятся. Как вы думаете, почему?

639. В период «культурной революции» в Китае была предпринята попытка массового уничтожения воробьев. В результате в ряде провинций урожай зерновых резко упал, и пришлось срочно завозить птиц из других районов. Дайте объяснение этому явлению.

640. К наиболее злостным вредителям, значительно снижающим урожайность картофеля, относится колорадский жук. Замечено, что на полях крупных хозяйств плотность популяции жука значительно ниже, чем на приусадебных участках. Как вы думаете, почему?

641. На лугах средней полосы России преобладают бобовые и злаковые растения. На лугах, которые используются для активного выпаса скота, – это клевер и пырей, а на постоянно выкашиваемых – мятлик, ежа, костер, донник. Чем объяснить различия в видовом составе лугов?

642. Ученые установили, что в агроценозах по сравнению с расположенными рядом естественными экосистема-

ми гораздо чаще наблюдаются вспышки численности вредителей или болезней. Дайте объяснение этому явлению.

643. Применение ядохимикатов обычно значительно сокращает численность вредителей. Однако иногда в результате применения пестицидов количество вредителей может повыситься. Как вы думаете, почему?

644. Два поля засеяны гречихой с разной нормой высева: от 0,25 до 3 млн семян на гектар. Как вы думаете, на каком поле наибольшая выживаемость растений, а на каком получена более высокая урожайность?

645. Центры происхождения культурных растений обычно совпадают с местами, где находятся горные районы и располагались центры древних цивилизаций. Как вы думаете, почему?

646. Юннаты на пришкольном участке собрались посеять кукурузу и горох. Семена этих культур примерно одинакового размера. Как вы думаете, семена какой культуры надо сеять глубже? Почему?

647. При посеве семена гороха обычно заделывают на большую глубину, чем семена фасоли примерно того же размера. С чем это может быть связано?

648. Юннаты на трех одинаковых по площади делянках посеяли: на первой — 3 тыс. семян ячменя, на второй — 3 тыс. семян вики, на третьей — по 1,5 тыс. семян ячменя и вики. На какой делянке к уборке урожая останется больше растений? Почему?

649. На городских улицах и в скверах часто можно встретить тополь и липу, значительно реже — ель или лиственницу, а вот сосна практически не встречается. Как вы думаете, почему?

650. Для различных целей ученые создали множество сортов одной культуры, различающихся по продолжительности вегетационного периода. Какими признаками будут отличаться раннеспелые и позднеспелые сорта?

651. Всем известен такой агротехнический прием, как окучивание. Кроме картофеля его применяют при возделывании томатов, капусты и некоторых других овощей. Однако у этих растений запасающие органы формируются не в почве, как у картофеля. Зачем тогда применяют этот прием?

652. Юннаты собираются сеять семена следующих сельскохозяйственных растений: озимой пшеницы, гороха, редиса, моркови, огурца, гречихи, проса, ячменя, озимой ржи, фасоли, овса, кукурузы, лука, укропа, кабачков, тыквы, дайкона. Как вы думаете, в какие сроки целесообразно сеять указанные культуры? (Для ответа заполните таблицу.) Обоснуйте принятое решение.

Способ посева	Сроки посева	Сельскохозяйственные растения
Озимый		
Ранний весенний		
Поздний весенний		
Летний		

653. Ученые обратили внимание, что животные практически не поедают плауны и хвощи. Как вы думаете, почему?

654. Русские крестьяне не изучали агрономию и биологию. Тем не менее ни один крестьянин не станет два года подряд сажать на одном участке капусту или томаты. А вот картофель часто из года в год сажают на одном и том же участке. Как вы думаете, почему?

655. Пшеницу посеяли на песчаной почве, в которую внесли большое количество удобрений. Лето выдалось засушливым. Как росла и развивалась пшеница?

656. В европейской части России широко расселили кабанов. Абиотические и биотические факторы оказались для них благоприятными, поэтому численность кабанов сильно возросла. Предположите, какие изменения могут произойти в биогеоценозе в результате чрезмерного увеличения численности кабанов.

657. На трех опытных делянках высеяны семена гороха: на первой – семена, обработанные препаратом, убивающим бактерии; на второй – необработанные семена; на третьей – необработанные семена, высаженные в обработанную препаратом почву. На какой делянке семена будут лучше расти? Почему?

658. На пришкольном участке озимую пшеницу «мироновская 808» по ошибке посеяли в апреле (как яровую). Как вы думаете, когда эта пшеница даст урожай?

659. Ученик решил сравнить эффективность механического и химического способов борьбы с колорадским жуком. На одном участке он собирал и уничтожал жуков и их личинок, а другой участок опрыскал пестицидом. Через три дня на первом участке он вновь обнаружил личинок, а на втором их не было. Дайте объяснение этому явлению.

660. Всем известна поговорка «Сей овес в грязь – будешь князь». Можно ли применить эту поговорку к гороху и фасоли? Обоснуйте свой ответ.

661. Массовое распространение инфекционной болезни растений на значительной территории в определенный период называется эпифитотией. Сравните частоту появления эпифитотий в агроценозе и естественном биоценозе. Обоснуйте свой ответ.

662. Ученики школ в Краснодарском крае, Орловской и Мурманской областях изучали влияние пасынкования (удаления боковых побегов, растущих из пазухи листа) на урожайность томатов. Как вы думаете, какие результаты получили юннаты каждой из школ?

663. Многие животные совершают сезонные миграции. Так, северные олени зимой кочуют по лесотундре в поисках корма, а весной передвигаются к побережью Северного Ледовитого океана, хотя кормов там не так много. Дайте объяснение этому явлению.

664*. Лесные пожары представляют большую опасность для лесных массивов, для населения, экономический ущерб от них выливается в миллионы рублей. Однако в некоторых случаях их проводят специально. Как вы думаете, почему это необходимо?

665. Ученые разрабатывают способы борьбы с насекомыми, многие из которых являются вредителями. При этом в сады часто специально выпускают трихограмм – насекомых-паразитов. Как вы думаете, с какой целью это делается?

666. Биосфера – это мир, который нас окружает. Леса, луга, озера, реки, воздух – все это природа, в которой мы живем вместе с более чем 2 млн наших меньших братьев – животных. Какую роль в биосфере играют живые организмы?

667. Философское определение «движение – это способ существования материи» созвучно с мыслью В.И. Вернадского о закономерном возникновении жизни, о том, что это космический процесс. А вы как думаете?

668. Красоту биосфере придает многообразие живой природы: деревья, травы, птицы, звери, рыбы, насекомые и... человек. Зачем биосфере такое разнообразие?

669. Биосфера – это удивительное многообразие живых существ. Почему возникло такое разнообразие животных, растений, микроорганизмов? Предложите свою гипотезу.

670. Разнообразие живых существ в биосфере обуславливается многообразием природных и климатических условий на Земле. Как могло возникнуть разнообразие природных условий на нашей планете?

671. Изменение рельефа Земли зависит от движения планеты в пространстве и во времени. Дайте объяснение этому явлению.

672. Земля на 70,8% покрыта морями и океанами, 29,2% поверхности занимает суша. Возникшее соотношение сохранялось на протяжении многих геологических эпох, при этом материки не погружались, а дрейфовали. Почему площадь поверхности воды на нашей планете больше, чем площадь суши?

673. Сама жизнь на планете регулирует солевой состав воды в морях и океанах. Так, реки в Мировой океан ежегодно приносят десятки миллионов тонн карбоната кальция, однако это не приводит к изменению солевого состава морской воды. Как вы думаете, почему?

674. Бактерии размножаются один раз за все время своего существования и производят только двух потомков. Деревья же образуют огромное количество семян. Однако бактериальная популяция может быстро увеличиться до гигантских размеров, а в популяции древесных растений этого не происходит. Дайте объяснение этому явлению.

675. Современные ученые утверждают, что именно деятельность живых организмов определяет состав атмосферы, состав и структуру почв, содержание многих веществ в гидросфере. Так ли это? Почему?

676. Наука утверждает, что за время существования биосферы атомы большинства элементов, входящих в ее

состав, многократно прошли через тела живых организмов, являющихся частью биосферы. Как это возможно?

677. В.И. Вернадский утверждал, что «реки девона иные, чем третичного времени и нашей эпохи». Как вы думаете, почему?

678. В биосфере существуют организмы, которые за миллионы лет обеспечили очищение атмосферы от углекислого газа, обогащение ее кислородом и способствовали росту запасов законсервированной солнечной энергии. Дайте объяснение этому явлению.

679. Масса живого вещества Земли несоизмеримо мала по сравнению с массой планеты. При этом 99,2% биомассы приходится на зеленые растения суши и только 0,8% – на животных. Определите реальную массу живого вещества планеты.

680. Установлено, что наземные растения при фотосинтезе усваивают в год $2 \cdot 10^{10}$ т углерода, а водные растения – $16 \cdot 10^{10}$ т углерода. Дайте объяснение этому явлению.

681. Закон сохранения энергии (первый закон термодинамики) гласит, что энергия может менять свою форму и природу, но не может быть создана или уничтожена. В какие формы преобразуется энергия в природе?

682. Основной источник энергии в биосфере – это энергия Солнца, однако полного круговорота энергии в биосфере не происходит. Как вы думаете, почему?

683. Энергия Солнца нагревает атмосферу и гидросферу, вызывает передвижение воздушных масс, океанических течений, испарение воды, таяние снегов, однако полного круговорота энергии в биосфере не происходит. Дайте объяснение этому явлению.

684. Вещества и элементы в биогеохимическом круговороте используются организмами многократно, а вот энергия организмами используется только один раз. Как вы думаете, почему?

685. Дикие кабаны в природе питаются желудями дуба, плодами лещины, каштанами, корневищами растений, мелкими животными, обитающими в почве. При этом они сильно рыхлят почву. Каким образом кабаны способствуют сохранению дубрав?

686. Вода занимает $2/3$ поверхности Земли, живые организмы на 80% состоят из воды, но доступная вода для наземных организмов составляет всего 0,01% от ее общего количества. Дайте объяснение этому явлению.

687. Особое значение для биосферы и человека играет круговорот воды. Как происходит этот процесс?

688. Глухари и тетерева – распространенные птицы лесов России. При этом глухари встречаются только в березовых лесах, а тетерева – в хвойных. Дайте объяснение этому явлению.

689. В атмосфере содержится огромный запас азота (78% от его общего объема), однако атмосферный азот не может быть использован большинством живых организмов. Как вы думаете, почему?

690. В Мировом океане живой биомассы в 1000 раз меньше, чем на суше. При этом в океане происходит около $1/3$ фотосинтеза планеты. Почему это возможно?

691*. Осенью с приходом дождей по грибы ходят не только люди, но и некоторые птицы, например грачи. Предложите объяснение такому странному поведению птиц.

692. Биосфера представляет собой тонкую пленку, растекающуюся по поверхности планеты. Организмы не проникают слишком высоко в атмосферу, слишком глубоко в литосферу, а сосредоточены у поверхности Земли. Дайте объяснение этому явлению.

693. Массовая химизация сельского хозяйства так же опасна, как химическая или бактериологическая война. Почему применение удобрений, пестицидов и других ядов должно быть научно обосновано?

694. Ученые утверждают, что ноосфера – наиболее сложный уровень организации жизни на Земле. Так ли это?

695. Наибольшее число видов водных животных обитает в морской воде, меньшее – в пресной воде, а в очень соленой воде (солончаки) – наименьшее. Как вы думаете, почему?

696. Низкие температуры ограничивают распространение животных. В Скандинавии лось встречается значительно севернее, чем в Сибири, хотя средняя годовая температура Сибири выше, чем в Скандинавии. Дайте объяснение этому явлению.

697. Растения и животные, обитающие в умеренном поясе, могут существовать в довольно широких амплитудах изменения температуры, в то же время тропические виды не выдерживают больших температурных колебаний. Дайте объяснение этому явлению.

698. Условия в реке считаются нормальными только в том случае, если в ней обитают многочисленные виды, относящиеся к различным систематическим группам. Однако численность каждого вида даже в благоприятных условиях не превышает определенного предела. Как вы думаете, почему?

699*. Кукушонок выбрасывает яйца и птенцов приемных родителей и один поедает корм, который ему приносят. Однако когда кукушонок становится взрослым, он как бы искупает свою вину. Дайте объяснение этому явлению.

700. В тенистом лесу не встречаются растения, которые предпочитают открытые солнечные участки, а травянистые растения леса нельзя найти там, где целый день ярко светит солнце. Дайте объяснение этому явлению.

701. Почему в Якутии на северных склонах растет даурская лиственница, а южные склоны покрыты сосновыми лесами?

702. Известно немало случаев массовой гибели рыб в морской прибрежной полосе в связи с резким падением температуры в результате шторма. Однако многие теплолюбивые рыбы умеренных широт (каarp, лещ, судак, сазан и др.) хорошо переносят резкие зимние колебания температур. Как вы думаете, почему?

703. Во многих водоемах часто возникают зимние заморы рыб, но случаются и летние заморы. Дайте объяснение этим явлениям.

704. Замечено, что листья растений засушливых мест обитания имеют более светлую окраску, чем листья лесных растений. Дайте объяснение этому явлению.

705. Известно, что клубни картофеля не прорастают осенью даже при высоких температурах. Побеги растений, срезанные осенью и поставленные в воду, не распускаются. Как вы думаете, почему?

706. Установлено, что процесс оплодотворения у растений осуществляется при достаточно высокой

температуре. Каким образом внутри цветков высокогорных и арктических растений достигается температура более высокая, чем температура окружающей среды?

707. Известно, что ракообразные – водные животные. Могут ли ракообразные вести наземный образ жизни или обитать в других экологических условиях?

708. Австралия – континент со своим неповторимым животным и растительным миром, где все ниши заняты. Однако после того как из Испании завезли кроликов, они настолько быстро размножились, что стали сущим бедствием. Почему? Удалось ли сейчас решить эту проблему?

709. Человек широко использует в пищу шляпочные грибы. Как вы думаете, почему в наших магазинах зимой продаются свежие шампиньоны и вешенки, а другие грибы – только в сушеном или консервированном виде?

710. Тело подкаменщика, форели, голяка в поперечном сечении почти круглое, а у плотвы, окуня, карпа тело сжато с боков. С чем связаны различия в форме тел этих рыб?

711. Как известно, земноводные встречаются практически повсеместно вблизи небольших водоемов. Однако в морях и океанах земноводные не встречаются. Как вы думает, почему?

712. Одна из особенностей рыб – наличие у них плавательного пузыря. Однако у акул, скумбрий и некоторых других рыб плавательный пузырь отсутствует. Как эти рыбы регулируют глубину погружения?

713. Многие насекомые (например, водомерки, стрекозы) могут легко опускаться на воду и даже передвигаться по ней. Однако на поверхности морей и океанов насекомых практически нет. Чем это можно объяснить?

714. В XIX в. немецким биологом Карлом Бергманом была установлена следующая зоогеографическая закономерность: величина тела теплокровных животных в Северном полушарии увеличивается по направлению к северу, а в Южном полушарии – по направлению к югу. Дайте объяснение этому явлению.

715. В настоящее время самые крупные теплокровные животные – киты и слоны, а самые мелкие – землеройки (длина 3–4 см), птицы колибри (длина до 5,7 см).

Чем, по вашему мнению, обусловлены предельные размеры теплокровных животных?

716. Многие животные, ранее занимавшие ниши крупных степных травоядных в Северной Америке и Евразии, вымерли или сохранились только в заповедниках. Как вы думаете, почему это произошло?

717. Мамонты были хорошо приспособлены к низким температурам и широко обитали в Сибири, однако они вымерли в довольно короткий исторический период. Одной из причин, по мнению ученых, стало потепление климата. Дайте объяснение этому явлению.

718. Как вы думаете, различаются ли приспособления к перенесению низкой температуры у гомойотермных и пойкилотермных животных? Обоснуйте свой ответ.

719. Приведите примеры приспособлений у растений для перенесения низкой или, наоборот, высокой температуры воздуха.

720. Приведите примеры приспособлений у растений, повышающих их засухоустойчивость или, наоборот, позволяющих перенести избыточное увлажнение.

721. Как вы думаете, можно ли на основе анализа микроскопического строения листа судить о том, в каких природных условиях произрастало это растение?

722. У кактуса корневая система поверхностная и занимает большую площадь, а у верблюжьей колючки корни уходят на глубину до 15 м. Чем обусловлены различия корневых систем этих пустынных растений?

723. Ученые заметили, что в местах нереста рифового окуня (снэппера) собирается значительное количество китовых акул. Как вы думаете, с какой целью?

724. Колорадский жук – опасный вредитель картофеля. Однако на родине картофеля он не причиняет значительного вреда посевам. Как вы думаете, почему?

725. В почве содержится разное количество гумуса. Где более плодородные почвы: в сосновом лесу, широколиственном лесу или в степях? Почему?

726. В селекции растений применяют две основные разновидности искусственного отбора: массовый и индивидуальный. Какой из них более трудоемкий, а какой более эффективный?

727. В 1960-е гг. в Баренцевом море резко снизился улов трески и сельди, появились пессимистические прогнозы об исчерпаемости биоресурсов. Однако в последующие годы численность этих рыб восстановилась. Дайте объяснение этому явлению.

728. Установлено, что среди насекомых самая высокая плодовитость у растительноядных форм, а наиболее низкая – у хищников. Дайте объяснение этому явлению.

729. Многие животные часть года проводят поодиночке или парами, а в некоторые сезоны образуют стаи. Дайте объяснение этому явлению.

730. Волки зимой живут стаями, а лисицы и рыси нет. Как вы думаете, почему?

731. Случайно занесенный из Европы в США непарный шелкопряд быстро распространился на огромной территории, оголяя сады и леса, а в Европе эта бабочка менее опасна. Как вы думаете, почему?

732*. Лиственничная листовертка – бабочка-вредитель хвойных деревьев. Питается хвоей и молодыми побегами, но рост ее численности не является большой проблемой. Как вы думаете, почему?

733. Во многих случаях совместное выращивание (содержание) разных сельскохозяйственных растений и животных дает большую продуктивность, чем их раздельное выращивание и содержание. Как вы думаете, почему?

734. Волков справедливо называют «санитарами» леса, однако регулировать их численность все же необходимо. Как вы думаете, почему?

735. В мелких лужах сосуществует не более 2 видов дафний, в прудах – до 3–4 видов, а в озерах – 5–7 видов. Чем это можно объяснить?

736. Можно ли в природе одновременно увидеть тигра и льва, белого медведя и пингвина? Почему?

Экология

737. Площадь тропических лесов на планете составляет около 400 млн га. Ежегодно вырубается и сжигается около 7 млн га этих лесов, а темпы естественного возоб-

новления составляют не более 10%. Определите, через какое время тропические леса могут исчезнуть.

738. Подсчитайте, какой объем воды потребуется среднему российскому городу с населением в 350 тыс. жителей для разбавления сточных вод в течение года, если в сутки потребность города оценивается в 0,2 млн м³ воды. Перед сбросом в водоемы стоки должны быть разбавлены в 20-кратном объеме чистой воды.

739. Рассчитано, что 1 т нефти образует нефтяное пятно площадью около 6 км². Какую площадь покроеет нефтяное пятно в случае аварии супертанкера водоизмещением 150 тыс. т?

740. Определите, какая площадь земельных угодий уйдет под строительство новой дороги с твердым покрытием Москва – Санкт-Петербург протяженностью 750 км, если известно, что ширина полосы «отчуждения» составляет 50 м.

741. Для философов древности мир был подобен целостному организму, за многообразием его проявлений они видели некое упорядоченное начало. А вы как думаете?

742*. Все вещества в природе включены в круговорот веществ в биосфере, однако вещества, выпускаемые химической промышленностью, не могут быть включены в круговорот веществ. Как вы думаете, почему?

743. По мнению академика А.Е. Ферсмана, вода – самый важный минерал, без которого нет жизни на Земле. Как вы думаете, почему?

744*. Кишечная палочка постоянно обитает в организме человека, вступая в симбиоз и помогая человеку расщеплять целлюлозу. Почему же врачи запрещают не только пить воду, но и купаться в водоемах, которые содержат повышенное количество кишечной палочки?

745. Человек соблюдает меры предосторожности, чтобы не заразиться гельминтами (паразитическими червями). Однако некоторые люди специально заражаются гельминтами. Зачем?

746. Осенью и весной во многих регионах сжигают опавшие листья и прошлогоднюю жухлую траву. Как вы думаете, правильно ли поступают в этих регионах?

747. В ряде регионов нашей страны истребили волков, чтобы защитить стада коров и отары овец. Почему

в этих регионах впоследствии пострадали кустарники, поросль деревьев, в том числе снизилась кормовая база для домашних животных?

748. В лесу провели санитарную рубку старых дуплистых деревьев. Это привело к массовому размножению насекомых-вредителей, нанесших значительный ущерб лесу. Дайте объяснение этому явлению с точки зрения экологии.

749. Лиственница и сосна относятся к одному семейству. Как вы думаете, чем можно объяснить тот факт, что лиственница подвержена негативному действию промышленных выбросов в меньшей степени, чем сосна?

750. Известно, что сократительные вакуоли служат у простейших для регуляции осмотического давления. Однако малярийный плазмодий, радиолярии, фораминиферы сократительных вакуолей не имеют. В каких экологических условиях они могут обитать?

751. Какое мясо опаснее употреблять в зараженных радиацией зонах: говядину или свинину? Почему?

752. После окончания крупных строек окружающая территория остается изувеченной, однако через несколько лет на ней появляются растения. Какие растения первыми начинают восстанавливать разрушенную экосистему?

753. В основе биологического метода очистки воды лежит метод использования активного ила, через слой которого постоянно продувают воздух. Как вы думаете, почему?

754. Ежегодно осенью деревья сбрасывают листву. В городах опавшие листья собирают, складывают, а вот сжигать их нельзя. Как вы думаете, почему?

755. Длительное время в нашем обществе господствовал тезис: «Мы не можем ждать милости от природы, взять их у нее — наша задача». Как вы думаете, так ли это?

756. Специалисты считают, что исчезновение из водоема личинок, веснянок, поденок, ручейников и коллембол служит сигналом бедствия для данного водоема. Как вы думаете, почему?

757. Почему в современной медицине для получения лучшего эффекта важно указывать не только дозу, но и время приема лекарства?

758. Установлено, что отрицательное действие удобрений и ядохимикатов особенно резко проявляется при выращивании овощей в закрытом грунте. Как вы думаете, почему?

759. В Грузии в 1938 г. было более миллиона больных малярией, в 1960-е годы – около 1200 человек. Однако в последующие годы опасность заболевания малярией вновь возросла. Как вы думаете, почему?

760. Во многих регионах мира не хватает пресной воды, а в России, обладающей колоссальными запасами воды, она во многих реках стала непригодной для питья и даже опасной. Дайте объяснение этому явлению.

761. Известно, что ежегодно в моря попадает 14 млн т фосфора, а возвращается всего 0,1 млн т. Каковы возможные последствия нарушения фосфорного обмена между сушей и морем?

762. Почему экосистема тундры особенно уязвима к антропогенному воздействию?

763. В период грандиозных советскихстроек разрабатывались планы переброски части стока северных рек на юг. Как вы думаете, к каким последствиям это могло привести?

764. Экосистема городов не стабильна и не может поддерживать экологическое равновесие, однако она существует. Дайте объяснение этому явлению.

765. В экологически развитых странах под национальные парки, заповедники, заказники отводится до 1/3 территории, в некоторых странах Африки – до 50%, а в России – всего 1%. Насколько обоснованно подобное отношение к природе?

766. Показателем экологического здоровья в стране служит состояние здоровья населения. В России в последние десятилетия катастрофически снизилась продолжительность жизни, понизился уровень рождаемости. Дайте объяснение этому явлению.

767. Некоторые ученые предлагают понятие «охрана природы» заменить на термин «спасение природы». А как вы думаете?

768. «Приходя в гости к природе, не делай ничего, что считал бы неприличным делать в гостях», – утверждал

российский географ Д.Л. Арманд. Что же, по-вашему, неприлично делать в «гостях у природы»? Почему?

769. Цивилизации древности возникали, развивались, а затем умирали. Как вы думаете, в чем причины их упадка?

770. Франция не имеет месторождений серы на своей территории, однако она не только удовлетворяет свои потребности в этом элементе, но еще и экспортирует его. Дайте объяснение этому явлению.

771. Везде в Европе идут кислотные дожди, а в Финляндии этого явления не наблюдается. Как вы думаете, почему?

772. Учеными установлено, что со времен первобытного человека в Африке и Австралии начали появляться пирогенные ландшафты (т. е. ландшафты, возникшие на месте крупного лесного или степного пожара). Значительная часть современных саванн и пустынь возникла при непосредственном участии человека. Дайте объяснение этому явлению.

773. Ученые утверждают, что в настоящее время охрана природы – проблема не только экологическая, но и политическая. Насколько обосновано подобное утверждение?

774. Почему запрет на охоту не всегда приводит к увеличению численности животных?

775. Единственный континент, где еще не разрабатывались природные ресурсы, – Антарктида. Двое ученых ведут дискуссию о будущем Антарктиды. Первый выступает за ее скорейшее хозяйственное освоение, а другой требует сохранить континент в первозданном состоянии. Кто из них прав, по вашему мнению? Почему?

776. Существуют заповедники как с очень большой площадью, так и совсем маленькие. Зачем нужны и те и другие?

777. Ученые неоднократно наблюдали, что после создания заповедника с соответствующим охранним режимом численность редкого вида на его территории продолжала сокращаться. Предложите гипотезы, объясняющие это явление.

778. Если какой-либо стоящий на грани исчезновения вид животного успешно размножается в неволе, то можно ли быть уверенным, что его удастся спасти в зоопарке?

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ОТВЕТЫ

Общие вопросы биологии

1. Всем живым организмам нужны воздух, тепло, вода, они не могут существовать без неживой природы. В свою очередь, живые организмы оказывают влияние на окружающий мир, изменяя его, а также вступая в различные взаимоотношения друг с другом.

2. В основе строения живых организмов лежит клетка.

3. Солнце – важнейший поставщик энергии. В процессе фотосинтеза растения превращают солнечную энергию в энергию химических связей органических веществ, выделяя при этом кислород. Большинство биологических процессов на Земле происходит благодаря энергии Солнца.

4. Клетка занимает соподчиненное положение в иерархии живых систем.

5. У этого утверждения имеется ряд доказательств: цитологических (универсальность генетического кода), эмбриологических (законы Бэра и Мюллера – Геккеля), палеонтологических, сравнительно-анатомических (наличие атавизмов, рудиментов, переходных форм).

6. В основе строения живых организмов лежит клетка. Для растений и людей характерны обменные реакции.

7. Может. Например азот и водород при определенных условиях могут образовывать такие же полимеры, как углерод на нашей планете.

Клеточный уровень развития живого

8. Входящие в состав клетки элементы можно разделить на три группы: макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы. Однако только в отношении 27 элементов известно, что они выполняют определенные

функции. А 53 элемента попадают в организм с водой, пищей, воздухом, и их влияние на жизнедеятельность организма пока не выявлено.

9. Клетки могут отличаться по размерам. Так, яйцеклетка страуса достигает до 10 см в диаметре, а малярийный плазмодий, по сложности внутреннего строения не уступающий яйцеклетке, очень мал (меньше 5 мкм) и паразитирует внутри эритроцитов. Также клетки могут отличаться по форме. Например, нервные клетки имеют причудливую форму с многочисленными отростками и могут достигать 1 м в длину.

10. Форма клетки зависит от многих факторов: от выполняемых функций, механического воздействия со стороны соседних клеток, поверхностного натяжения, вязкости протопласта и т. д.

11. Клетки организма, в зависимости от выполняемых функций, накапливают разные вещества. Красные клетки – эритроциты, их цвет обусловлен наличием красящих веществ гемоглобина, благодаря которому осуществляется транспорт кислорода от легких ко всем другим органам и тканям. Темный пигмент – меланин – защищает клетки эпидермы кожи от губительного воздействия ультрафиолетового излучения. Зрительный пигмент в колбочках и палочках сетчатки отвечает за восприятие света и различие цветов. Антоциан имеет фиолетовую окраску, а хлорофилл – зеленую.

12. Рассматриваемый объект виден, если он не меньше минимального разрешения данного микроскопа. Наименьшая длина волны видимого света в фиолетовой области соответствует разрешающей способности около 200 нм.

13. Для большинства живых организмов это справедливо. Но имеются неклеточные формы жизни (вирусы и бактериофаги), для которых нехарактерно клеточное строение.

14. Различие на молекулярном уровне определяется наличием у живых организмов углеродосодержащих соединений.

15. Химические вещества, из которых построены молекулы живого, гораздо сложнее, чем те вещества, из которых состоит большинство неживых систем. Хи-

мическая организация живого характеризуется упорядоченностью структуры сложных молекул органических соединений (биополимеров) — белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот — и большим запасом энергии.

16. Электронный микроскоп в принципе устроен так же, как световой, только роль светового пучка выполняет пучок электронов, и фокусируется он не линзами, а электромагнитами. В результате обеспечивается более высокая разрешающая способность, позволяющая рассмотреть строение клетки, ее составные части.

17. Использование потока электронов основано на свойстве электронов рассеиваться по различным направлениям при прохождении через тончайший срез вещества и фокусироваться на экране, давая электронное изображение данной точки вещества.

18. Разрешающая способность человеческого глаза равна приблизительно 0,1 мм. Если линзы микроскопа не дают возможности четко различать детали рассматриваемого объекта, то изображение будет нечетким и при большом увеличении. Мы получим более крупное, но нечеткое изображение.

19. Клетки, входящие в состав многоклеточного организма, специализированы, т. е. могут выполнять только одну какую-либо функцию и не способны существовать вне организма.

20. В клетке имеются особые лизосомы — аутолизосомы, которые выполняют функцию «чистильщиков» клетки. Они способны «переваривать» старые органоиды клетки.

21. В световой микроскоп можно обнаружить только те органоиды, которые крупнее, чем разрешающая способность микроскопа. К таким органоидам относятся вакуоли растительной клетки, ядро, митохондрии, пластиды, клеточная стенка, жгутики. На границе разрешения находится комплекс Гольджи. Большинство одномембранных органоидов и рибосомы в световой микроскоп не видны.

22. Связь одной клетки с другой происходит с помощью межклеточных контактов. Для растений характерны нити (цитоплазматические мостики или тяжи — плазмодесмы), которые проходят через оболочки клеток.

23. У автотрофов вещества, необходимые для питания и дыхания, поступают из воздуха, почвы и воды. Из воздуха – кислород для дыхания и углекислый газ для фотосинтеза, из почвы – минеральные соли и вода. Гетеротрофы большую часть питательных веществ получают с пищей.

24. Митоз происходит в клетках образовательной ткани (меристемы) в трех основных зонах: на верхушке стебля, кончиках первичных и вторичных корней и в камбии.

25. Вода – среда обитания клетки, кислота – химическое соединение, которое разрушает мембраны клеток.

26. Вода и минеральные соли создают коллоидную и буферную системы клетки, обеспечивают тургорное давление.

27. Это позволяет предположить, что жизнь на Земле впервые возникла в море. Только при изотонической (равной) концентрации солей вода не будет поступать в клетку и не будет выходить из нее.

28. Клетки окружены плазматической мембраной, отделяющей ее содержимое от окружающей среды. У бактерий, грибов, растений снаружи имеется клеточная оболочка. Растительная оболочка состоит из целлюлозы, а у грибов – из хитина и является «скелетом» клетки.

29. Указанный метод применяется для выделения чистых фракций органоидов клетки: ядра, ядрышка, митохондрий, пластид, рибосом и т. д. Это позволяет определить химический состав и физические свойства органоидов.

30*. Это облегчает исследование физиологии клетки, в частности позволяет изучить механизм транспорта веществ через плазмалемму.

31*. За счет калий-натриевого насоса из клетки выводятся ионы натрия, а закачиваются в клетку ионы калия, т. е. калий-натриевая помпа закачивает калий.

32. Это так называемые включения: капли жира, зерна крахмала и т. д. Например, клетки дрожжей богаты жирами, поэтому капли жира хорошо видны внутри клеток.

33. В клетке в лизосомах.

34. Рост растения – это результат деления и роста клеток путем растяжения. Однако в апикальных меристемах (верхушки побегов) рост происходит только за счет деления клеток. Во всех остальных случаях после деления следует растяжение клеток.

35. Объем клетки увеличивается за счет поступления воды в вакуоли. Растяжение клетки происходит под действием ростовых веществ (ауксина и отчасти гибберелина).

36. Движение цитоплазмы в клетке может быть циркулирующим, ротационным, фонтанирующим и прерывистым. У элодеи лист двухслойный, поэтому если рассмотреть его в микроскоп, то можно увидеть движение цитоплазмы. У других растений мы этого не наблюдаем, поскольку их листья более толстые, многослойные.

37. У многоклеточных растений путем дифференциации появляются функционально взаимосвязанные группы клеток, сходные по строению и происхождению, называемые тканью (меристемы, основные ткани, запасающие ткани, проводящие ткани и др.).

38. Плотная клеточная оболочка пронизана порами, через которые проникают необходимые для клеток вещества.

39. Да. Вода нужна клеткам для обменных процессов, роста, а также для внутриклеточного транспорта веществ.

40. Из-за недостатка воды и питательных веществ. В частности, прекращение роста, пожелтение и опадание листьев свидетельствуют о недостатке азота. Если листья засыхают, начиная с краев, и окрашиваются в желтый и коричневый цвета, то растению не хватает калия, а если наблюдаются покраснение листьев и засыхание, – фосфора. В дальнейшем происходит опадание цветов и завязей.

41. Полисахариды, в том числе и целлюлоза, образуются и выводятся из клетки за счет активности комплекса Гольджи.

42. При варке картофеля разрушается межклеточное вещество и клетки разъединяются.

43*. Кактусы способны к внутреннему круговороту углекислого газа. Образовавшийся ночью углекислый

газ не выделяется наружу, а связывается в органические кислоты и накапливается в клеточном соке. Днем углекислый газ восстанавливается. Малое испарение воды обусловлено двумя причинами. Во-первых, днем, когда должна интенсивно идти транспирация, устьица у кактусов закрыты. Во-вторых, устьица имеют особые анатомо-морфологические особенности, предотвращающие испарение воды с поверхности растения (толстая кутикула, восковой налет, колючки – метаморфоз листа).

44. Более крупные клетки образуются при наиболее благоприятных условиях роста, так как более интенсивно «работает» вторичная образовательная ткань – камбий.

45. При извержении вулканов выделяется большое количество воды в газообразном состоянии (в виде пара), кроме того, в расплавленной лаве тоже имеется вода.

46. Все процессы обмена веществ могут протекать только в водных растворах. Поэтому любая клетка и любой живой организм содержат достаточно много воды.

47. Молекулы воды являются диполями, они взаимодействуют между собой и притягиваются к другим полярным частицам, вызывают диссоциацию электролитов в растворах. Вода – прекрасный растворитель многих ионных, полярных и неполярных соединений. Благодаря своей полярности молекулы воды ориентированы особым образом вокруг растворенных в них частиц (связанная вода) и непосредственно участвуют в построении биологических структур. Другие молекулы воды с растворенными в них веществами относительно свободно передвигаются в цитоплазме и являются транспортной жидкостью клетки.

48. Вода – уникальное вещество, ее количество в живых организмах может составлять до 99,7% их массы. В водных растворах большинство реакций проходит в клетках, тканях, органах. Поэтому свойства воды играют определяющую роль для жизни на Земле.

49. Благодаря поверхностному натяжению, которое образуется молекулами воды, соединенными между собой водородными связями.

50. Молекулы воды являются диполями, которые взаимодействуют между собой и притягивают другие полярные частицы, вызывая диссоциацию в растворах.

51. Роль воды в клетке определяется ее химическими и структурными свойствами: малыми размерами молекул, полярностью и способностью соединяться друг с другом. Вода как растворитель принимает участие в процессах осмоса. Молекулы воды обладают «памятью».

52. Растения ближе к зиме начинают накапливать в клетках сахара, которые повышают осмотическое давление в клетке и температуру замерзания раствора. А хладнокровные животные (например, земноводные) впадают в оцепенение (анабиоз).

53. Водород можно получить в результате электролиза воды, но в настоящее время это дорого. Также его можно получить из природного газа. В природе водород выделяют некоторые виды бактерий.

54. Это связано со способностью атомов углерода образовывать ковалентные связи как между собой, так и с другими элементами, а также с явлением изомерии и свойствами радикалов.

55. См. ответ 54.

56*. В зависимости от концентрации сахарного сиропа при достаточно высокой его концентрации растения завянут еще сильнее. Большинство растений (растений суши) не следует поливать морской водой, так как они завянут.

57. Не правы оба ученика. Больше всего (50%) содержит воды живая кость. В ее состав входит 21,8% минеральных солей, 12,5% белков и 17,7% жиров и углеводов.

58. Концентрированная серная кислота разрушила болты.

59. Прокариотически организмы гаплоидны – у них фенотипически проявляются все гены, а у большинства эукариотических организмов рецессивные гены фенотипически проявляются только в гомозиготном состоянии. Плодовитость прокариотических организмов гораздо выше, чем эукариот. Эти особенности приводят к очень высокой эффективности естественного отбора прокариот, что и позволяет им быстрее приспосабливаться к изменившимся условиям окружающей среды.

60. Кариотип лучше изучать, когда хромосомы в наибольшей степени спирализованы. Для этих целей наибо-

лее удобны метафаза митоза и диакинез — конец профазы I мейоза.

61. Не всякое изменение: не отразится на структуре белка изменения в интронах структурных генов, в большинстве функциональных генов. За счет вырожденности генетического кода мутация экзона структурного гена, затронувшая третий нуклеотид кодона, может не привести к изменению структуры гена. Кроме того, в клетке существуют репарационные механизмы, позволяющие ликвидировать многие изменения последовательности ДНК.

62. Активный транспорт веществ через мембрану осуществляется только с помощью транспортных белков-переносчиков и при обязательном использовании энергии. Источником энергии служат молекулы АТФ. В роли проводника выступают ферменты. Ионы калия и натрия активно транспортируются через мембрану благодаря действию калий-натриевого насоса, который действует только в живых клетках. При участии одной молекулы АТФ из клетки выводится три атома Na^+ и закачиваются в клетку два атома K^+ .

63. Разнообразие белков обусловлено комбинацией различных аминокислотных остатков.

64. Основную роль в структурной организации белка играют различные химические связи (пептидные, водородные, дисульфидные, ионные и др.). Нарушение структуры белка приводит к денатурации и потере ферментативной активности.

65. Три нуклеотида кодируют одну аминокислоту. Кроме того, белковая молекула образует пространственную структуру (вторичную, третичную, четвертичную).

66. Белки в клетке выполняют разнообразные функции: защитную, регуляторную, сократительную, транспортную, рецепторную и т. д.

Функция	Белки
Ферментативная	Пепсин, трипсин, каталаза, декарбоксилаза и др.
Структурная	Коллаген, кератин, оссеин, эластин и др.
Защитная	Интерферон, белки-антитела, тромбопластин, протромбин, фибриноген и др.

Функция	Белки
Регуляторная	Инсулин, соматотропин, пролактин, паратгормон и др.
Транспортная	Гемоглобин, гемоцианин, цитохромы, белки-переносчики и др.
Двигательная	Актин, миозин, тубулин, флагелин и др.
Рецепторная	Родопсин, йодопсин и др.
Запасающая	Яичный альбумин, ферритин, миоглобин, запасающие белки семян бобовых

67. Мононуклеотиды, АТФ, АДФ, АМФ – энергетическое «депо» клетки. НАД и НАДФ выполняют роль коферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах обмена веществ и энергии.

68. Повреждения вызывают глубокие изменения в молекулах белка, в их свойствах.

69. Белки – главный строительный материал клетки. Многие аминокислоты являются незаменимыми, т. е. не могут синтезироваться нашим организмом, а должны поступать в него с пищей. Поэтому при недостатке белков в пище наблюдаются различные патологические процессы.

70. Да. Каким будет организм, зависит не только от генотипа, но и от разнообразного влияния на организм окружающей среды.

71. Для биосинтеза белка необходимы рибосомы, которые отсутствуют в ядре и находятся в цитоплазме.

72. 3 млрд пар.

73. См. ответ 69.

74. В клетке активизируются процессы транскрипции, т. е. переписывания генетической информации с ДНК на и-РНК по принципу комплементарности. Затем происходит самосборка рибосом из двух субъединиц, к которым присоединяется м-РНК, и активизируются процессы трансляции.

75. Причин много. Одной из них является наличие у растений прочной клеточной стенки, состоящей из целлюлозы. Как известно, целлюлоза – углевод.

76. Да. У красных водорослей в запас откладывается багряновый крахмал, по строению очень близкий к гли-

когену, у эвглены зеленой – парамилон, по строению близкий к крахмалу.

77. У животных, ведущих хищный образ жизни, и у человека нет ферментов, расщепляющих целлюлозу, тогда как крахмал и гликоген расщепляются до глюкозы и усваиваются организмом. А вот в кишечнике травоядных обитают симбиотические бактерии, сбраживающие и расщепляющие целлюлозу до мономеров, которые затем используются в организме животного.

78. При длительном беге и недостатке кислорода в мышцах ламы протекает гликолиз, продукты которого (молочная кислота) накапливаются в мышцах и делают мясо жестким и невкусным.

79. Путь распада фруктозы в организме короче, чем глюкозы. Глюкоза хуже усваивается клетками.

80. Глюкоза – первый и главный источник энергии для клеток.

81. Глюкоза и фруктоза – моносахариды, поэтому хорошо растворимы в воде и имеют сладкий вкус; целлюлоза – полисахарид, поэтому в воде не растворима.

82. Атомы углерода способны соединяться друг с другом в цепи различного строения, образуя разнообразные «углеродные скелеты», а также образовывать связи с атомами водорода, кислорода, азота или серы.

83. Споры – специализированные клетки бактерий, служащие для перенесения неблагоприятных условий. Они имеют прочные оболочки, защищающие содержимое от действия окружающей среды (в том числе высоких температур). Содержание воды в споре минимально, что обеспечивает стабильность белка.

84. Вирус проявляет свойства живого организма только внутри клетки организма-хозяина. В соответствии с программой нуклеиновой кислоты вируса, он встраивается в ДНК или РНК хозяина и на рибосомах хозяина начинается синтез специфических вирусных белков. Размножение вируса обычно сопровождается подавлением биологических функций клетки и нарушениями в клеточном метаболизме, что в крайней форме ведет к полному разрушению клетки с высвобождением вирусного потомства (цитопатогенный эффект).

85. 1 г жира дает почти в 2 раза больше калорий, чем 1 г углеводов.

86. В составе липидов присутствуют остатки жирных кислот, содержащих множество CH_2 -групп. Поэтому липиды гидрофобны – стремятся избежать взаимодействия с водой.

87. Липиды – органические соединения с различной структурой строения, но общими свойствами. Содержание жира в клетках составляет 5–15% от сухой массы, некоторые клетки содержат до 90% жира. Липиды обеспечивают до 30% всей энергии организма, 1 г жира выделяет 38,9 кДж. Жир – поставщик эндогенной воды. При окислении 100 г жира выделяется 107 мл воды.

88. У позвоночных животных жировая ткань расположена главным образом под кожей, в сальнике, между внутренними органами она образует мягкие, упругие прокладки. У водных млекопитающих она достигает значительной толщины. Ненасыщенные жирные кислоты содержат двойные, а иногда тройные связи. При окислении жирных кислот происходит ферментативное перемещение, при котором осуществляется их гидратация.

89. Обмен углеводов выгоден в энергетическом плане для организма, так как они являются источником максимального количества молекул АТФ в короткий период. Энергетический эффект жиров более значителен, но он и более сложен, а процесс распада длиннее, так как связей, которые дают энергию, значительно больше.

90. Жировая ткань – разновидность соединительной ткани живого организма. Состоит из клеток, содержащих в цитоплазме жировые включения. Имеет бурый цвет, потому что очень богата митохондриями красно-бурой окраски (из-за находящихся в них железосодержащих белков).

91. 83,46 л.

92*. Окисление жира у позвоночных обеспечивает половину энергии, поставляемой окислительными процессами, которые протекают в клетках. У голодающих, пребывающих в спячке животных, а также у перелетных птиц жир, по существу, – единственный источник энергии.

93. Животный организм не может откладывать белок в запас. А расходовать в качестве источника энергии специализированные белки, например строительные, непозволительная роскошь.

94. Мелкие молекулы заряжены, взаимодействуют с фосфолипидами и застревают в мембране. Крупные молекулы чаще всего неполярны и проходят через мембрану.

95. Основу клеточной мембраны составляет двойной слой липидов, поэтому через мембрану легче проникают вещества, растворимые в липидах.

96*. Все органические растворители, в том числе и спирты, легко проникают через биологические мембраны – как через липидную фракцию, так и через поры.

97. Плазмалемма обладает свойством полупроницаемости. Существует несколько механизмов транспорта веществ через мембрану: пассивный, облегченный (с помощью белков-переносчиков), активный, везикулярный (эндоцитоз и экзоцитоз).

98. Мембрана регулирует внутренний состав клетки двумя способами: с помощью двойного липидного слоя и с помощью каналов интегральных белковых молекул. Избирательная проницаемость обеспечивается интегральными белками-переносчиками. Вещества, растворимые в липидах, легко проникают через них в клетку.

99. Фотосинтез (пластический обмен) и клеточное дыхание (энергетический обмен) осуществляются на мембранах хлоропластов и митохондрий соответственно. Мембраны обладают свойствами избирательной проницаемости.

100. Митохондрии и пластиды – двумембранные органоиды, имеющие собственные рибосомы 70S-типа и ДНК, способны к репродукции. Существует две основные гипотезы, объясняющие появление этих органоидов клетки: плазмидная и симбиотическая.

101. Мембраны представляют собой жидкомозаичные комплексы глобулярных белков в двойном липидном слое. Существует два типа мембран: плазматические и внутренние, отличающиеся по составу, строению и выполняемым функциям.

102. Это связано с особенностями строения мембраны, основу которой составляет двойной слой липидов.

103. Мембраны разных клеток различаются по химическому составу. Кроме того, имеется поверхностный аппарат клетки (например, гликокаликс), который играет существенную роль в «узнавании» клеток.

104. В живых клетках имеется органоид пероксисома, в котором за счет содержащихся в нем ферментов (каталазы, пероксидазы) изолируется, а затем расщепляется пероксид водорода.

105. Каждый фермент специфичен, т. е. влияет на протекание определенной реакции в клетке. Одновременно в клетке может происходить огромное количество разнообразных реакций, для которых нужны разные ферменты.

106. Многие белки являются ферментами и ускоряют протекание химических реакций. Интегральные белки-переносчики могут образовывать протонные каналы, через которые проникают ионы. А через липидный бислой могут проникать только растворимые в липидах вещества.

107. Большинство химических реакций, протекающих в организме, регулируется ферментами – белковыми молекулами, выполняющими функции катализатора. Катализатор – вещество, которое ускоряет химическую реакцию, но при этом стойких изменений не претерпевает.

108. Активный центр сближает части субстрата, притягивает электроны, вызывает в молекуле напряжение.

109. Да. В митохондриях накапливаются ферменты, обеспечивающие процессы окислительного фосфорилирования, а в лизосомах – гидролитические ферменты.

110. В митохондриях имеются собственные рибосомы, ДНК и ферменты, обеспечивающие процессы транскрипции и трансляции. Таким образом, митохондрии участвуют в процессах биосинтеза митохондриальных белков.

111. Животные более подвижны, чем растения, следовательно, им требуется больше энергии. У растений два органоида клетки, которые могут выполнять энергетическую функцию, – хлоропласты и митохондрии,

а у животных только митохондрии. Поэтому животные клетки обычно имеют значительно больше митохондрий, чем растительные.

112. Митохондрии являются энергетическим центром клетки, так как в них протекают реакции окислительного фосфорилирования. Количество митохондрий связано с потребностью клетки в АТФ, т. е. чем больше энергии расходует клетка, тем больше в ней митохондрий.

113. За счет ДНК митохондрий количество ДНК в яйцеклетке несколько выше, чем в сперматозоиде.

114. Одной из важнейших функций аппарата Гольджи являются модификация поступающих в него веществ и выведение готового секрета за пределы клетки. Поэтому этот органоид будет сильнее развит в клетках слюнных желез.

115. Наибольшей фагоцитирующей активностью будет обладать макрофаг.

116. В лейкопластах осуществляется обмен веществ (метаболизм), в них способны накапливаться различные органические соединения – ценные питательные вещества. Лейкопласты, в которых запасается крахмал, называют амилопластами, масла – олеопластами, белки – протеинопластами.

117. Животные и человек – гетеротрофные организмы. Они нуждаются в готовых органических веществах.

118. Да, если дерево росло в регионе, в котором не происходит резких изменений температуры окружающей среды по сезонам года. Например, в районе экватора.

119. Не всегда. Ложные годичные кольца могут образовываться в результате отмирания (приостановления деления) клеток камбия, гибели листьев в случае отмирания листьев, во время весенних заморозков или массового распространения вредителей.

120. Да, так как первично все углеводы образуются в процессе фотосинтеза при участии хлорофилла. В дальнейшем углеводы могут переходить в другие органические соединения клетки.

121. Образуется 1 моль молекулярного кислорода, который в соответствии с законом Авогадро займет объем 22,4 л.

122. Прав второй ученик, так как при фотосинтезе у бактерий не выделяется кислород.

123. В листе фотосинтез происходит, только если не повреждены хлоропласты, которые имеют мембранную структуру. Хлорофилл расположен в мембранах, где протекают световые реакции.

124. Это железо. При недостатке железа листья даже взрослых растений теряют окраску. Это явление названо хлорозом. Железо – необходимый катализатор образования хлорофилла.

125. Некоторые простейшие животные (жгутиковые – эвглена, хламидомонада) содержат пигмент хлорофилл и способны к фотосинтезу. Среди высших растений есть паразиты (повилика, заразиха, петров крест), не имеющие хлорофилла и питающиеся готовыми веществами растений-хозяев. Сапрофиты также не содержат хлорофилл.

126. Да, так как зеленый покров нашей планеты – растения, выделяют кислород, необходимый для дыхания, и осуществляют первичный синтез органических соединений, необходимых для всех других живых организмов.

127. Прав второй ученик. Сине-зеленые водоросли – прокариоты, а растения имеют эукариотическое строение.

128. Молекулярный кислород выделяется только в результате световых реакций фотосинтеза; дыхание, в процессе которого выделяется углекислый газ, продолжается постоянно.

129. Растение дышит круглые сутки, выделяя углекислый газ, а на свету происходит процесс фотосинтеза, при котором выделяется кислород. Кислорода при фотосинтезе выделяется значительно больше, чем углекислого газа при дыхании, поэтому при 25 °С выделялся кислород. При высокой температуре активность фотосинтеза значительно падает, а дышит растение с прежней интенсивностью, поэтому при 40 °С растение выделяет углекислый газ.

130. Уравнения химических реакций, проходящих в процессе дыхания, и реакции горения идентичны. Но горение – это процесс химический, а дыхание – физиологический, регулируемый растением. В первом

случае энергия органического вещества переходит в тепловую, а та, в свою очередь, совершает определенную работу. А во втором – энергия органических соединений трансформируется в энергию химических связей АТФ, которая используется для процессов жизнедеятельности.

131. В атмосфере из чистого кислорода фотосинтез идти не может, так как чистый кислород – сильный окислитель, который окисляет многие органические соединения. С одной стороны, в результате данного процесса окисляются липиды мембран и происходит разрушение в структуре хлоропластов. Кроме того, исходным веществом для процесса фотосинтеза является углекислый газ, которого в атмосфере из чистого кислорода быть не может. С другой стороны, процесс дыхания, который включает анаэробную и аэробную фазы, в атмосфере из чистого кислорода тормозится.

132*. Процесс дыхания – это сложный многоступенчатый окислительно-восстановительный процесс, в результате которого энергия химических связей высокомолекулярных органических соединений преобразуется в энергию макроэргических связей АТФ, что сопровождается поглощением кислорода и выделением углекислого газа. Процесс дыхания происходит в два этапа: анаэробный (собственно гликолиз) и аэробный (цикл Кребса, электронно-транспортная цепь). Во время гликолиза глюкоза окисляется до пировиноградной кислоты с помощью ферментов – дегидрогеназ – и накапливаются две молекулы АТФ. Гликолиз протекает в цитоплазме. Во время аэробной фазы, протекающей в митохондриях, происходит окисление пировиноградной кислоты до конечных продуктов: углекислого газа и воды, и синтезируется 36 молекул АТФ.

133. Молодые растения характеризуются более активными ростовыми и метаболическими процессами, для протекания которых необходима энергия. Энергия в виде АТФ образуется в результате дыхания, поэтому молодые растения дышат активнее старых и имеют больше устьиц.

134*. Причины завядания – низкая температура почвы, отрицательно действующая на всасывающую способность корней, и теплый воздух, способствующий ин-

тенсивной транспирации в надземных частях растений. В результате такого несоответствия между всасыванием воды корнями и отдачей ее листьями происходит завядание растений.

135. Все живые организмы делятся на автотрофов (растения, цианобактерии, хемосинтезирующие и фотосинтезирующие бактерии) и гетеротрофов (животные, грибы, бактерии, сапрофиты, паразиты, симбионты).

136. Прав третий ученик.

137. В Черном море колоссальное количество серобактерий, и на глубине 200 м вода насыщена сероводородом.

138. Растения не могут поглощать из почвы органические соединения, а нитрифицирующие бактерии способны разлагать органические соединения до нитратов, доступных для корневой системы растений. Поэтому наличие нитрифицирующих бактерий – важнейший фактор плодородия почвы.

139. Процесс идет на дне многих морей и океанов, где образуются конкреции марганца и другие веществ.

140. В природе существуют два основных энергетических процесса: фотофосфорилирование, протекающее в хлоропластах зеленых растений, и окислительное фосфорилирование, протекающее в митохондриях всех эукариотических организмов. Гетеротрофные организмы не способны к фотосинтезу, поэтому процессы, протекающие в митохондриях, обеспечивают эти живые организмы энергией.

141. Энергия при распаде глюкозы выделяется постепенно и сразу используется в процессе жизнедеятельности клетки, поэтому перегрева клетки не происходит.

142. Синтезируется не менее 160 молекул АТФ при условии низких физических нагрузок и невысокой температуры окружающей среды.

143. 172 моль АТФ.

144. 82 моль АТФ.

145. 67,2 л.

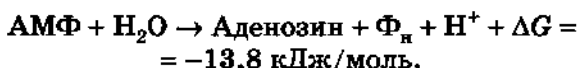
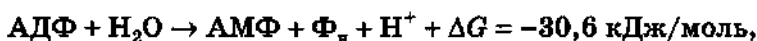
146. При освещении красным светом.

147. Фотосинтез – это образование живыми растительными клетками органических веществ из неоргани-

ческих с помощью энергии света и выделение кислорода. Выделится 6720 л.

148. В этом случае не удастся создать высокую разность потенциалов по обе стороны мембраны, которая необходима для синтеза АТФ.

149*. Не может, так как гидролиз АТФ протекает ступенчато:



где $\text{Ф}_\text{н}$ — неорганический фосфат;

H^+ — положительный ион водорода;

ΔG — изменение свободной энергии, выделяемой при отрыве концевой фосфатной группы.

На первых двух этапах гидролиз протекает по двум макроэргическим связям, а на третьем — по ковалентной связи.

150. Для протекания процессов обмена веществ нужна дополнительная энергия, в качестве которой используется энергия солнца, необходимая для фотосинтеза (фотоавтотрофы), или энергия пищи (гетеротрофы).

151. Главными транспортными артериями у животных организмов являются кровеносные и лимфатические сосуды.

152. 190.

153. В процессе пластического обмена за счет энергии АТФ, образованной в ходе энергетического обмена, из простых веществ синтезируются сложные органические вещества, в том числе ферменты. В процессе энергетического обмена эти сложные вещества, при участии ферментов, расщепляются до простых. При этом выделяется и запасается энергия в виде АТФ, которая будет использоваться в ходе пластического обмена.

154. Скорость фотофосфорилирования значительно превышает скорость окислительного фосфорилирования. В процессе фотосинтеза синтезируется больше АТФ, так как используется энергия солнечного света. Для дыхания

необходимы готовые органические вещества, синтезируемые в процессе фотосинтеза.

155. Доказано, что избытки белков и (особенно) углеводов организм переводит в липиды, которые откладывает в запас в виде подкожной жировой клетчатки.

156. Незаменимый компонент пищи – белок.

157. Да. Она уменьшается, так как при дыхании крахмал разлагается до углекислого газа и воды.

158*. У большинства растений функционирует C_3 -цикл, фиксирующий CO_2 в виде углеводов. Однако у некоторых растений (кукуруза, сахарный тростник, сорго, просо) процесс фотосинтеза и усвоение углекислого газа с образованием органических веществ происходит иначе. Их называли C_4 -растениями. Фотосинтез у них протекает быстро, даже при низких концентрациях CO_2 , через четырехуглеродные соединения и переходит в другие клетки листа (в клетки обкладки), где слабее выражено дыхание, а отсюда возрастает фотопродуктивность растения. Такой тип фотосинтеза выработался у растений жарких, солнечных мест.

159. Меньше всего воды содержит зубная эмаль (3%).

160. УААГТЦАУУАУТЦ – участок молекулы и-РНК.

161. ДНК обычно спирализована в очень высокой степени.

162. ДНК обычно представлены двойной спиралью, РНК – одинарной.

163. АТГЦААГТГЦА – участок молекулы ДНК;

ТАЦГТТЦАЦГТ – участок второй цепи той же молекулы ДНК.

Длина одного нуклеотида равна 0,34 нм, поэтому длина участка молекулы ДНК: $11 \cdot 0,34 = 3,74$ нм.

164. УАЦГЦАГУТ – участок молекулы и-РНК. Длина фрагмента и-РНК – 34 А. Урацил составляет 20%, аденин – 20%, цитозин – 30%, гуанин – 30%.

165. А Т Г Ц Т Т А Т Г Ц

$\begin{array}{cccccccccccc}
| & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\
Т & А & Ц & Г & А & А & Т & А & Ц & Г & &
\end{array}$

Для редупликации такого участка молекулы ДНК потребуется 20 остатков фосфорной кислоты, столько же

дезоксирибозы, аденина – 6, тимина – 6, гуанина – 4, цитозина – 4.

166. Гуанин – 26%, цитозин – 26%, аденин – 24%, тимин – 24%.

167. Гуанин – 19%, цитозин – 19%, аденин – 31%, тимин – 31%.

168. Аденин – 27%, тимин – 27%, гуанин – 23%, цитозин – 23%.

169. Аденина-600 – 20%, гуанина-900 – 30%, цитозина-900 – 30%.

170. Потребуется 860 тыс. нуклеотидов аденина, тимина – 860 тыс., гуанина – 3140 тыс., цитозина – 3140 тыс. нуклеотидов.

171. Гуанин – 29%, цитозин – 29%, аденин – 21%, тимин – 21%.

172. Гуанин – 1750, цитозин – 1750, аденин – 750, тимин – 750.

173*. ДНК после мутации – ААГГАЦГТТЦАЦГЦА; последовательность нуклеотидов в и-РНК – УУЦЦУГГЦААГУГЦГУ; последовательность аминокислот – Фен-Лей-Гли-Вал-Арг.

174*. УАЦ, ГЦЦ, УЦГ, ГАА.

175*. Фрагмент двухцепочечной молекулы ДНК:

Ц	Т	Ц	Т	Г	Т	Г	Г	А	Ц	А	Т	Т	Г	Т
Г	А	Г	А	Ц	А	Ц	Ц	Т	Г	Т	А	А	Ц	А;

последовательность нуклеотидов в и-РНК – ЦУЦУГУГГАЦАУУГУ; последовательность аминокислот во фрагменте белка вируса, которая закодирована в найденном фрагменте ДНК – Лей-Цис-Гли-Гис-Цис.

176. Количество ДНК в яйцеклетке несколько выше, чем в сперматозоиде, за счет ДНК митохондрий и пластид (у растений).

177*. Второй, так как скорость репликации всей молекулы зависит от длины репликона.

178. Перед началом мейоза I число хромосом – 16, молекул ДНК – 32. Перед началом мейоза I ДНК редуцируется и каждая хромосома состоит из двух хроматид, поэтому количество молекул ДНК увеличивается в 2 раза, но число хромосом не меняется.

В конце мейоза I число хромосом – 8, молекул ДНК – 16. В мейозе I расходятся гомологичные хромосомы, происходит редукционное деление, поэтому число хромосом и ДНК уменьшается в 2 раза.

В конце мейоза II число молекул ДНК – 8, число хромосом – 8. В мейозе II расходятся сестринские хроматиды (хромосомы), поэтому число хромосом сохраняется, а число ДНК уменьшается в 2 раза.

179. Реализация генетической информации происходит посредством биосинтеза белка, а белок синтезируется в рибосомах.

180. В клетке имеются репарационные ферменты, способные исправить незначительные повреждения молекулы ДНК. Повреждения часто происходят только в одной цепочке ДНК, а по второй, неповрежденной цепочке, удается восстановить структуру двойной спирали ДНК.

181. Не всякое изменение последовательности нуклеотидов ДНК скажется на структуре и функциях белка. Так, на структуре белка не скажутся изменения в интронах структурных генов и в большинстве функциональных генов. Мутация экзона структурного гена, затронувшая третий нуклеотид кодона, за счет вырожденности генетического кода может не привести к изменению структуры белковой молекулы. Кроме того, в клетке существуют репарационные механизмы, позволяющие ликвидировать многие изменения последовательности нуклеотидов ДНК.

182. Должно входить 7 нуклеотидов, так как $2^6 = 64$, что меньше 80, а $2^7 = 128$, что больше 80.

183*. ДНК-полимеразы могут только добавлять новые нуклеотидные звенья к 3'-концу уже имеющейся полинуклеотидной цепи. Цепь, к которой добавляются нуклеотиды, называют затравкой (праймером). Затравка обычно состоит из РНК.

184*. Синтез ДНК всегда идет в направлении от 3' → к 5'-концу.

185. У вирусов описаны одноцепочечная ДНК и двуцепочечная РНК.

186*. Между молекулами тимина и аденина две водородные связи, а между молекулами цитозина и гуанина – три. Фермент геликаза способен разрывать водородные

связи и расплетать молекулу ДНК. На разрыв связи между цитозином и гуанином требуется больше энергии.

187*. Процессинг – созревание и-РНК, во время которого вырезаются некодирующие последовательности нуклеотидов (интроны), а оставшиеся кодирующие последовательности (экзоны) сшиваются. Процесс сшивания называют сплайсингом. После сплайсинга готовая к трансляции молекула РНК иногда называется матричной (м-РНК).

188*. РНК-полимераза прикрепляется к особому участку оперона, который называется промотором.

189. Пролин (ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА, ЦЦГ), серин (УЦУ, УЦЦ, УЦА, УЦГ), фенилаланин (УУУ, УУЦ). Таким образом, предложенная последовательность аминокислот может кодироваться 32 вариантами сочетаний тринлетов ($4 \cdot 4 \cdot 2$).

190. Сер-Вал-Гис-Цис.

Молекулярный уровень воспроизведения биологических систем

191. При вегетативном размножении потомки генетически идентичны, поэтому при помощи этого способа целесообразно размножать лучшие генотипы у перекрестноопыляющихся растений, генотип которых в значительной степени гетерозиготен (яблоня, гладиолус и др.). Половое размножение обычно применяют, когда хотят получить большое разнообразие генотипов у потомков (например, в селекционной работе).

192. При формировании половых клеток обычно протекает мейоз, который приводит к уменьшению числа хромосом в 2 раза. После оплодотворения восстанавливается нормальный диплоидный набор хромосом.

193*. Растения с преобладающим гаплоидным поколением (моховидные), вероятно, произошли от определенных групп водорослей, у которых также преобладало гаплоидное поколение, но эта группа не получила развития. У диплоидных форм появляющиеся мутации сохраняются в генотипе в гетерозиготном состоянии, что позволяет этим растениям более активно приспосабли-

ваться к условиям обитания, так как летальные мутации вызывают гибель лишь отдельных особей, а положительные мутации закрепляются в генофонде популяции.

194. Сохранилось два способа размножения. При благоприятных условиях чаще происходит бесполое размножение, а при неблагоприятных — половое.

195. Зимой в теплице даже при оптимальных температурных условиях и поливе растениям (особенно растениям длинного дня) для закладки цветочных почек и формирования плодов не хватает продолжительности светлого периода суток. Добиться цветения удастся только с помощью подсветки. Иногда насекомопыляемые растения в теплице могут цвести, но плоды не дают из-за отсутствия насекомых-опылителей.

196. Большинство соматических клеток одного организма содержит одинаковый набор хромосом. Однако существуют и исключения: половые клетки имеют гаплоидный набор хромосом, так же как и эндосперм голосеменных растений; ситовидные трубки растений и эритроциты человека не имеют ядра, а следовательно, и хромосом. Многие клетки являются многоядерными, поэтому обладают полиплоидным набором хромосом (поперечно-полосатая и сердечная мышечные ткани).

197. У рыб, амфибий, пресмыкающихся и птиц в яйцеклетке содержится значительный запас питательных веществ, необходимых для развития зародыша. Поэтому эти яйцеклетки крупные. Для большинства млекопитающих характерно живорождение и наличие плаценты, через которую эмбрион снабжается питательными веществами; следовательно, нет необходимости запасать большое количество питательных веществ в яйцеклетке. Существует зависимость между размерами яиц и их количеством — чем крупнее яйца, тем их меньше. Величина яйцеклетки не зависит от размеров тела животного, но связана с плодовитостью животного.

198*. Трутни формируются путем гаплоидного партеногенеза.

199. Да. Нечетное число хромосом часто наблюдается у гаплоидных организмов (зеленые водоросли, мхи). У некоторых организмов (клопы, кузнечики, моль) осо-

би мужского пола отличаются от особей женского пола на одну хромосому. В ряде мутаций (синдром Дауна, синдром Шерешевского – Тернера и др.) возникают организмы с нечетным числом хромосом.

200*. $36 \cdot 10^{-9}$.

201. Споры на растениях образуются в результате мейоза, поэтому каждая спора по набору генетической информации отличается от всех других. В некоторых спорах могут оказаться удачные сочетания генов, которые закрепятся при помощи отбора и ускорят эволюцию растений. При вегетативном размножении все потомки генетически идентичны, поэтому ни о каком отборе не может быть и речи.

202. Микроспора и яйцеклетка – 8, зародыш – 16, эндосперм – 24, ситовидные трубки флоэмы – 0.

203*. Да.

204*. 23.

205. При вегетативном размножении растения начинают цвести в более раннем возрасте по сравнению с растениями, выращиваемыми из семян. Недостатки вегетативного размножения: растения менее долговечны, более склонны к заболеваниям.

206*. Во время интерфазы активность метаболических процессов (в том числе процессов биосинтеза белка и транскрипции РНК) наиболее высока. Во время собственно митоза, как только начинается процесс спирализации хромосом, процесс транскрипции РНК прекращается, так как резко повышается вероятность мутаций при переписывании информации с ДНК на РНК. Активность биосинтеза белка во время митоза также значительно снижается (примерно в 4 раза), но не прекращается совсем.

207. Справедливо, так как для каждого вида живых организмов характерен определенный кариотип, т. е. число, форма и размеры хромосом. А кариотип удобнее всего изучать на стадии метафазы.

208. Многие специализированные ткани утратили способность к делению. При патологических процессах в клетке может происходить амитоз.

209. Сперматозоид и яйцеклетка – 23, эритроцит – 0, клетки поперечно-полосатой мускулатуры – n 23.

210. У дрозофилы после митоза – 8, после мейоза – 4, у человека – 46 и 23 соответственно.

211*. В одном ядре 45 хромосом, в другом – 47.

212. Диплоидное число хромосом у лука – 16, гаплоидное – 8.

213. Получится 4 сперматозоида с 23 хромосомами каждый.

214*. Группа сцепления – это гены (и контролируемые ими признаки), которые локализованы в одной паре гомологичных хромосом. Число групп сцепления обычно равно гаплоидному числу хромосом. Кроссинговер между X-хромосомой и Y-хромосомой не происходит, поэтому ген, расположенный в X-хромосоме, наследуется независимо от гена, расположенного в Y-хромосоме.

Анализируя три гена из разных пар аутосом и гены из X- и Y-хромосом, получим 5 независимых генов. Расстояние между генами измеряется в морганидах (1 морганида = 1% кроссинговера). Кроссинговер позволяет выявить расстояние между генами не более 50 морганид. Если же гены находятся друг от друга на большем расстоянии, то они наследуются независимо, так как между такими генами кроссинговер происходит обязательно. У дрозофилы расстояние между некоторыми генами превышает 100 морганид. Таким образом, может быть обнаружено 6 и более независимо наследующихся генов.

215. Прав второй ученик. Половые клетки не делятся.

216. Появление различий между клетками одного организма связано с их дифференцировкой под действием разнообразных внешних и внутренних факторов.

217. Многие животные при благоприятных условиях размножаются бесполым путем, значительно повышая численность особей без изменения генотипа. А при неблагоприятных условиях за счет полового размножения резко повышается комбинативная изменчивость. Таким образом, может появиться генотип, более устойчивый к данным условиям.

218. Кавказские скальные ящерицы размножаются путем партеногенеза, и поэтому их популяции состоят только из самок.

219. Да. Даже у однояйцовых близнецов, генотип которых идентичен, за счет варьирующей экспрессивности и неполной пенетрантности гена под влиянием факторов окружающей среды могут возникать различия по некоторым признакам. Прежде всего, эти различия проявляются в виде различий в строении белков.

220. Из четырех нуклеотидов может быть образовано в ДНК при различном их сочетании: $4^3 = 64$ различных комбинации триплетов.

221. Алиса не смогла бы питаться «зеркальной» пищей.

222. 18,9%.

223. Более 306.

224. Более 520 нм.

225. Примерно 1090.

226. Вал-Лей-Фен-Лей-Сер.

227. Пусть x – количество аминокислот в белке, тогда масса этого белка – $100x$; количество нуклеотидов в гене, кодирующем этот белок, – $3x$; масса кодирующей цепочки этого гена – $345 \cdot 3x = 1035x$. $100x < 1035x$, значит, ген тяжелее кодируемого им белка. При этом помним, что молекула ДНК, участком которой является ген, имеет две цепочки.

228. Длина не менее $8,16 \cdot 10^{-7}$ м.

229. ДНК – это две цепочки из нуклеотидов, спирально закрученные вокруг общей оси. Репликация ДНК идет полуконсервативным способом. В новой молекуле ДНК одна цепь будет из матричной молекулы ДНК, а вторая – вновь синтезированная.

230*. Для денатурации первой цепочки потребуется больше энергии, так как между гуанином и цитозином три связи, а между аденином и тиминном – две.

231. Так как триплет (три соседних нуклеотида) кодируют одну аминокислоту, то в молекуле белка будет менее 120 аминокислотных остатков, потому что среди этих кодонов может быть стоп-кодон, который не кодирует ни одной аминокислоты.

232. ЦТГ.

233. Более 62 100, так как в составе гена может быть стоп-кодон и интронные участки.

234*. В норме белок содержит следующие аминокислоты: фенилаланин – глицин – фенилаланин – аспарагиновая кислота – фенилаланин – пролин. После такой мутации, которая называется «сдвиг рамки считывания», будет синтезироваться белок, содержащий Фен-Гис-Цис-Лей-Сер.

235*. 96.

236. Прокариотические организмы гаплоидны, т. е. у них фенотипически проявляются все гены, а у большинства эукариотических организмов рецессивные гены фенотипически проявляются только в гомозиготном состоянии. Плодовитость прокариотических организмов гораздо выше, чем у эукариот. Эта особенность приводит к очень высокой эффективности естественного отбора у прокариот, что и позволяет им быстрее приспосабливаться к изменившимся условиям окружающей среды.

237*. С помощью вектора в ДНК ввели ген без никотина.

238*. В принципе это возможно – все зависит от экономической целесообразности.

239*. Да, это ствольные клетки.

240*. Из ствольных клеток выращивают хрящи, кожу, печень и другие органы и ткани. Теоретически из ствольных клеток можно вырастить любой орган.

241*. Введение в клетку гена, принадлежащего другому виду, можно осуществить посредством генетической рекомбинации. Фрагмент ДНК включают в состав вектора, с помощью которого он может быть размножен. Так, были получены векторы бактериофагов.

242*. Потому что векторы в сотни раз меньше ДНК.

243*. С развитием науки стало возможным выделить из гормона ген, отвечающий за антидиабетический эффект, и ввести в ДНК кишечной палочки, которая стала производить инсулин человека.

244*. В бактериях методами генной инженерии удалось синтезировать гормон роста человека.

245*. В 1980-е гг. были впервые сконструированы клетки дрожжей для получения интерферона человека.

246*. Вирусы не имеют собственного обмена веществ и переключают обмен веществ клетки-хозяина на формирование вирусных частиц.

247. Они проникают в клетку и переключают ее обмен на синтез ферментов, белков и нуклеиновых кислот фага. Жизненный цикл фага длится 20 мин.

248*. Вирус проявляет свойства живого организма только внутри клетки организма-хозяина. За счет нуклеиновых кислот вируса и рибосом хозяина начинается синтез белков, характерных для вирусов.

249. Растение погружают на 10 мин в воду, нагретую до $+38...+40^{\circ}\text{C}$.

250*. Для борьбы с этими вирусами необходима высокая температура. Повышение температуры тела человека (нагревание) опасно для организма, так как усиливается проницаемость сосудов и приток лимфоцитов, что может привести к кровоизлиянию и вызвать инсульт или даже смерть.

Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости

251. У некоторых животных самцы могут отличаться от самок по числу хромосом. Например, самка клопа имеет 14 хромосом (12 аутосом и две X-хромосомы), а самец – 13 хромосом (12 аутосом и одну X-хромосому). Кроме того, такое явление может быть следствием анеуплоидии, при которой возможно увеличение или уменьшение числа хромосом на одну или две единицы.

252. Этому способствует мейоз, протекающий при формировании половых клеток.

253. Перед делением каждая хромосома дублирует свою половину за счет синтеза второй молекулы ДНК (репликации). При неблагоприятных условиях этот процесс может быть нарушен, что приводит к изменению структуры гена (генная мутация). В период деления хромосомы поровну распределяются в дочерние клетки. Этот процесс также может нарушаться, и тогда количество хромосом в образовавшихся клетках будет разным (хромосомные мутации).

254. $AA - A$; $Aa - A, a$; $AaBb - AB, Ab, aB, ab$; $aaBB - aB$; $AaBbCc - ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc$; $AABbCc - ABC, ABc, Abc, AbC$.

255. 1) все гетерозиготы – Aa ; 2) 50% гетерозигот – Aa , 50% доминантных гомозигот – AA ; при полном доминировании фенотипически проявится у всех доминантный признак; 3) 25% доминантных гомозигот – AA , 50% гетерозигот – Aa , 25% рецессивных гомозигот; при полном доминировании у 75% особей проявится доминантный признак, а у 25% – рецессивный.

256*. Предсказать фенотип можно только в том случае, если признак контролируется одним геном или малым количеством генов. Ген при этом должен обладать полной пенетрантностью, одинаковой экспрессивностью и практически не зависеть от условий окружающей среды и пола. Если нарушается хотя бы одно из этих условий, то невозможно. Генотип определить еще сложнее. К вышеперечисленным требованиям необходимо добавить еще одно ограничение: это можно сделать при неполном доминировании или при анализе рецессивного признака.

257. Склонность к облысению – зависимый от пола признак, он оказывается доминантным у мужчин, но рецессивным у женщин. Таким образом, гетерозиготный мужчина склонен к облысению, а женщина – нет. Степень гетерозиготности в человеческой популяции достаточно велика.

258. Нет, так как рецессивный аллель гена будет сохраняться в гетерозиготном состоянии. Сумму неблагоприятных мутаций в генофонде популяции (в том числе рецессивного гена, вызывающего заболевание в гетерозиготном состоянии) называют «генетическим грузом».

259. У сеттеров и овчарок наличие нормального хвоста – породный признак, поэтому всех щенков с укороченными хвостами выбраковывали. Таким образом, в породе проводился отбор против гена, вызывающего укорочение хвостов. У спаниелей и фокстерьеров в связи с купированием хвостов ген короткохвостости в популяции сохранялся.

260. На разных этапах онтогенеза в клетке в работу включаются разные гены. Кроме того, в клетке находятся «молчащие» гены, которые иногда могут приводить к появлению атаксизмов.

261. При неполном доминировании.

262. Такие признаки называют признаками, зависящими от пола. Например, у баранов рогатость – доминантный признак, а у овец – рецессивный. У человека склонность к облысению доминантна у мужчин, но рецессивна у женщин.

263. Да, например, у дурмана при ярком освещении пурпурная окраска стебля полностью доминирует над зеленой, а при затенении наблюдается неполное доминирование (гетерозиготы имеют более бледную окраску). У дрозофилы при выращивании в сухом воздухе обычное для «дикого» типа распределение полос на брюшке доминирует над ненормальным. Но при избыточной влажности доминирует ненормальное распределение полос. У львиного зева красная окраска цветков доминирует над белой при низкой температуре и ярком освещении, но при затенении и высокой температуре доминирует белая окраска. Более того, при промежуточных условиях наблюдается неполное доминирование (гетерозиготы дают розовые цветки).

264. Перекрестноопыляющиеся растения представляют собой сложную гетерогенную популяцию, а популяция самоопылителей – смесь чистых линий. Поэтому у самоопылителей легче отобрать гомозиготное растение.

265. 75% – с короткой шерстью, 25% – с длинной.

266*. Это явление названо цитоплазматической мужской стерильностью, так как контролируется плазмогенами (генами, расположенными в органоидах цитоплазмы) и передается по женской линии (от матери всем потомкам).

267*. У гороха наличие пергаментного слоя доминирует над его отсутствием. Наличие пергаментного слоя в бобе определяется материнским организмом, а семена в этих бобах гибридные.

268. Доминирует розовидный гребень, $P: ♀ aa \times ♂ Aa$.

269. Петух – aa , первая курица – AA , вторая курица – Aa .

270. Легче избавиться от доминантного признака – розовидного гребня. А при скрещивании гетерозиготных кур с розовидным гребнем возможно появление листовидного гребня.

271. Доминирует нормальный тип листа, родители которого гетерозиготны.

272. Гибридные комбинации: 1) F_1 ($AA \times aa$), или семена родительской особи; 2) Bc_1 ($Aa \times aa$); 3) F_2 ($Aa \times Aa$). В скобках указаны генотипы родительских растений, Bc_1 – это беккросс, т. е. потомство от скрещивания гибрида с одним из родителей.

273. Теоретически можно ожидать 720 растений с нормальным, 240 – с усатым типом листа.

274. В первом беккроссе (с сортом «смарагд») все семена обычные, во втором (с сортом «неосыпающийся 1») 50% – обычные семена, 50% – семена с признаком неосыпаемости.

275. AA – леталь, Aa – декстер, aa – нормальные животные. В потомстве будут равные пропорции декстеров и нормальных животных.

276. Это зависимый от пола признак. Он является доминантным у мужчин, но рецессивным у женщин. Поэтому все дочери в этой семье будут иметь нормальные волосы, а сыновья будут склонны к облысению.

277*. 1) $1/64$; 2) $27/64$; 3) $9/64$; 4) $27/64$.

278. Это зависимый от пола признак. Все дочери в семье будут иметь нормальные волосы, а сыновья будут склонны к облысению.

279. AA – леталь, Aa – серебристо-соболиные норки, aa – темные норки.

280. AA – леталь, Aa – коротконогость, aa – нормальные ноги.

281. $1/2$; $3/4$.

282. 1) $3/4$; 2) $9/16$; 3) $3/8$.

283. Теоретически 192.

284*. 1) 5%; 2) 7,5%.

285. Аллель альбинизма сохраняется в скрытом виде в гетерозиготном состоянии.

286. 1) 25%; 2) 0; 3) 0.

287*. 1) $1/4$; 2) $3/4$; 3) $1/16$; 4) $1/64$; 5) $27/64$.

288*. При ярком освещении будет получено 75% пурпурностебельных и 25% зеленостебельных растений. При пониженном освещении наблюдается неполное доминирование: 25% – пурпурностебельных,

50% — красностебельных, 25% — зеленостебельных растений.

289. 2, 4, 8, 4, 16, 8, 1 — число возможных типов гамет.

290. 50%.

291. $P: \text{♀ } AaBB \times \text{♂ } Aabb$.

292. $P: \text{♀ } AABb \times \text{♂ } aaBb$.

293. $P: \text{♀ } aaBb \times \text{♂ } AABb$.

$F_1: (AaBB, AaBb), 61 Aabb$

294. Доминируют розовидный гребень и наличие хохла.

295. Петух — $AaBb$, первая курица — $AABb$, вторая курица — $AaBB$.

296. Петух — $AaBb$, первая курица — $AaBB$, вторая курица — $AaBb$.

297. В F_2 : 9/16 — красные цветки, обычный тип листа; 3/16 — красные цветки, усатый тип листа; 3/16 — белые цветки, нормальный тип листа; 1/16 — белые цветки, усатый тип листа.

298. Чтобы получить указанные формы, необходимо скрестить исходные сорта, а затем получить беккроссы, скрестив гибриды F_1 с родительской формой, имеющей нужный фенотип. Легче получить белоцветковую форму с усатым типом листа.

299. Теоретически 180.

300. Генотип первого растения — $AaBB$, второго — $AaBb$.

301. 1) 9/16; 2) 81/256.

302. 1) 9/16; 2) 3/8.

303. 1) 9/16; 2) 3/16.

304. 3/16.

305. Сорт «норд» после выбраковки растений с красными цветками можно использовать для генетического эксперимента, а «орловчанин» — нельзя.

306. Генотип первого растения — $AABb$, второго — $AaBB$.

307. 25%.

308. 1) 1/64; 2) 1/64; 3) 1/16; 4) 1/32.

309. 55/64.

310. Можно ожидать расщепления признака с образованием с равной вероятностью 24 фенотипических классов.

311. 1) 3/16; 2) 9/256.

312. Возможные генотипы отца — $Rh^+rh^-I^AI^A$, $Rh^+rh^-I^Ai$, $Rh^+rh^-I^AI^B$, $rh^-rh^-I^AI^A$, $rh^-rh^-I^Ai$, $rh^-rh^-I^AI^B$.

313. Вероятность рождения в этой семье здорового ребенка со II группой крови — $1/8$, при условии, что мать дигетерозиготная. В ином случае такого ребенка получить нельзя.

314. Первый ребенок с резус-положительной кровью I группы.

315. 1) 3/16; 2) 3/16; 3) 9/128.

316. 1) 3/8; 2) 3/16; 3) 9/64.

317*. Вероятность того, что двое детей будут иметь II группу крови и двое — III группу крови составляет $3/8$. Детей с другими группами крови в этой семье родиться не может.

318*. Тип листа определяется взаимодействием неаллельных генов по принципу комплементарности. Можно, если скрестить гомозиготные растения с нормальным и с многократно рассеченным типом листа.

319*. Окраска цветков у душистого горошка определяется взаимодействием генов по принципу комплементарности.

320*. Окраска зерна у кукурузы определяется взаимодействием неаллельных генов по принципу доминантного эпистаза.

321*. Окраска зерна у овса наследуется по принципу доминантного эпистаза. Такие же гибриды первого и второго поколений можно получить от гомозиготных родителей с черной и белой окраской зерна:

$$P: AABV \times aabb$$

$$F_1: AaBb$$

322. У праворуких родителей ребенок левша может родиться при моногенном наследовании, а у леворуких родителей ребенок правша может родиться только в том случае, если этот признак контролируется по крайней мере двумя генами.

323. Нет, признаки, сцепленные с X-хромосомой, могут встречаться у особей обоих полов, но с разной частотой. Только у особей мужского пола встречается признак,

сцепленный с Y-хромосомой. Признаки, встречающиеся только у особей одного пола, именуют признаками ограниченными полом (жирность молока, яйценоскость у кур и т. д.).

324. Все дочери будут здоровы, а половина сыновей больны. Вероятность того, что родившиеся у них двое детей будут здоровы – $1/16$.

325. 1) $9/16$; 2) $81/256$.

326. $1/4$.

327. $3/8$.

328. $9/16$.

329*. $3/8$.

330*. $5/8$.

331*. $3/16$.

332*. $81/4096$.

333*. Вторая курица (с нормальными ногами), так как у нее в потомстве не будет летального эффекта.

334*. Курица – полосатая коротконогая ($AaXy$), петух – черный коротконогий ($Aaхх$).

335*. Будет получено 25% белотелых самок и 75% краснотелых самцов.

336. Нет, так как отец передает сыну Y-хромосому, а X-хромосому, в которой локализованы гены, вызывающие указанные аномалии, мальчик получает от матери.

337. 50% детей здоровы, 50% будут страдать двумя аномалиями, а детей, страдающих одним заболеванием, не будет.

338. Красноглазые мушки с нормальным краем крыла – 41,25%; красноглазые мушки с обрезанным краем крыла – 8,75%; белоглазые мушки с нормальным краем крыла – 8,75%; белоглазые мушки с обрезанным краем крыла – 41,25%.

339. Красноглазые мушки с серым телом – 49,625%; красноглазые мушки с желтым телом – 25,375%; белоглазые мушки с серым телом – 0,375%; белоглазые мушки с желтым телом – 24,625%.

340. 20,1%.

341. Тригетерозигота будет образовывать гаметы: AbC – 20%, Abc – 20%, aBC – 20%, aBc – 20%, ABC – 5%, Abc – 5%, abC – 5%, abc – 5%. Дигетерозигота при

самоопылении будет давать потомство: $ABC - 40\%$, $abC - 40\%$, $AbC - 10\%$, $aBC - 10\%$.

342. Заболеть может девочка.

343. Заболеть может мальчик.

344*. $ABC - 22,25\%$, $ABc - 22,25\%$, $abC - 22,25\%$, $abc - 22,25\%$, $AbC - 2,5\%$, $Abc - 2,5\%$, $aBC - 2,5\%$, $aBc - 2,5\%$.

345. 1) $AB - 41,5\%$, $ab - 41,5\%$, $Ab - 8,5\%$, $aB - 8,5\%$; 2) $Ab - 41,5\%$, $aB - 41,5\%$, $AB - 8,5\%$, $ab - 8,5\%$.

346. Независимо наследуются гены, расположенные в разных парах гомологичных хромосом; гены, расположенные в X- и Y-хромосомах (кроссинговер между X- и Y-хромосомой не происходит), а также гены, расположенные в одной хромосоме на расстоянии, превышающем 50 морганид. (Кроссинговер между такими генами происходит обязательно, и они наследуются как независимые гены.)

Может быть обнаружено:

1) 6 независимо наследующихся генов, если имеется:

- четыре гена, которые находятся в разных парах аутосом, и два гена, которые находятся в половых хромосомах (один в X-хромосоме, а другой в Y-хромосоме): $4 + 2 = 6$;
- четыре гена, расположенных в разных хромосомах, и два гена, которые находятся в 5-й хромосоме на расстоянии, превышающем 50 морганид: $4 + 2 = 6$;

2) 7 независимо наследующихся генов, если имеется три гена, находящихся в разных парах гомологичных хромосом, и по два гена, расположенных в оставшихся двух хромосомах на расстоянии, превышающем 50 морганид: $3 + 2 \cdot 2 = 7$.

347. Вероятность кроссинговера между генами A и C - 1 или 7%.

348. $Ab - 45\%$, $aB - 45\%$, $AB - 5\%$, $ab - 5\%$.

349. Половина детей будет здорова, а половина будет страдать двумя аномалиями.

350. Цветки клевера опыляются шмелями, поэтому шел длительный естественный отбор на соответствие трубчатой части цветка клевера длине хоботка шмеля. Изменение размера трубчатой части цветка может вызвать нарушение опыления. Другие насекомые клевер практически не опыляют.

351. У коров айрширской породы более широкая норма реакции генотипа. Породы, значительно повышающие удой при хорошем кормлении, называют породами интенсивного типа.

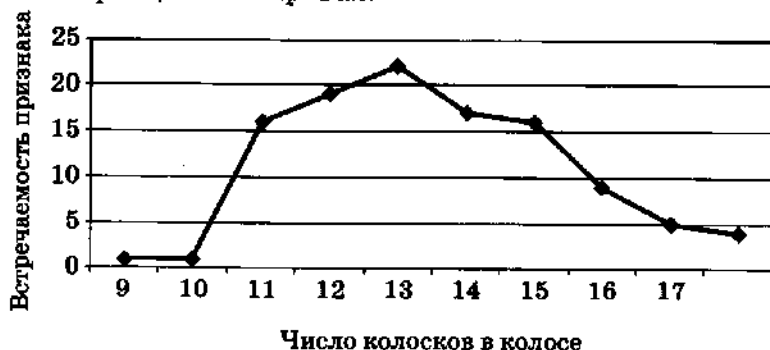
352. Варьирование величины признаков – характерная особенность развития живых систем. Среднее значение признака: $X = 165,12$.

Вариационная кривая:



353. Среднее значение признака: $X = 14,88$.

Вариационная кривая:



Наиболее часто встречается средняя величина признака – 13 колосков.

354. Модификации позволяют растениям приспособительно реагировать на изменение условий окружающей среды. Генотип при этом не изменяется.

355. Это связано с перекрестным оплодотворением. Пыльцевое зерно с длинных тычинок прорастает только

в ткани длинного столбика, и наоборот. Таким образом, у гречихи самооплодотворение практически исключено.

356. Географически отдаленные формы характеризуются значительными генетическими отличиями. Поэтому при их скрещивании у гибридов возрастает комбинативная изменчивость, а за счет перехода генов в гетерозиготное состояние часто возникает эффект гетерозиса. Такие гибриды оказываются более жизнеспособными.

357. Рожь является перекрестноопыляющейся культурой, поэтому ее сорт представляет собой гетерогенную популяцию. Пшеница – самоопылитель, сорт-линия (т. е. потомство одного самоопыляющегося растения, полученного путем индивидуального отбора).

358. Эти растения способны размножаться путем апомиксиса, поэтому они образуют цветки, а семена в них формируются из неоплодотворенной яйцеклетки. Образование семян у таких растений не зависит от наличия пыльцы, а потомки получают только материнские признаки. Аналогичное размножение у животных называется партеногенезом.

359. Гены, определяющие пигментацию лягушки, локализованы в ядре, полученном от клетки кишечного эпителия нормально пигментированной лягушки. Поэтому в данном случае потомство будет нормально пигментированным. Такое размножение называется клонированием.

360. С позиций современной биологии определенную изменчивость называют модификационной, а неопределенную – мутационной.

361. Среднее число горошин в бобе – 6,81. Вариационная кривая показывает частоту встречаемости различного числа горошин в бобе.



362. У полиплоидов степень гетерозиготности значительно выше, чем у диплоидов, поэтому коэффициент вариации у тетраплоидной гречихи больше, чем у ее диплоидных сортов.

363*. В таких популяциях часто происходит дрейф генов и повышается эффективность движущего отбора.

364*. В малочисленных популяциях (число особей менее 500) значительно возрастает вероятность случайных изменений частот встречаемости аллелей за счет дрейфа генов, повышается вероятность перехода рецессивных генов в гомозиготное состояние.

365. Онтогенез многоклеточных более сложен. У одноклеточных при делении материнской клетки образовались две дочерние. В этих клетках происходит не просто пополнение половинного набора органелл, но и разрушение органоидов материнского происхождения, и замена их на вновь образованные. В ходе онтогенеза одноклеточные растут, у них наблюдается изменение в синтезе белков, меняется чувствительность к различным факторам среды.

366*. Результаты первого скрещивания позволяют предположить, что загнутые кверху крылья – доминантный признак, который вызывает гибель особей в гомозиготе. Поэтому расщепление произошло в соотношении 2 : 1, а не 3 : 1, как можно ожидать исходя из законов Менделя.

367*. 36.

368*. Хохлатость доминирует над отсутствием хохлы. Причем доминантная гомозигота обладает летальным эффектом. Поэтому расщепление произошло в соотношении 2 : 1, а не 3 : 1, как можно было бы ожидать исходя из закона Менделя.

369*. 3/8.

370. 80.

371. Прав первый ученик. Например, у крокодилов пол зависит от температуры окружающей среды.

372. Действительно, путем генетической инженерии можно управлять многими процессами, в том числе и ростовыми. Поэтому теоретически это возможно. Вопрос в другом: нужна ли гигантская корова?

373. Во время онтогенеза возможно появление мутаций. Поэтому чем больше времени данный организм будет размножаться вегетативно, тем больше вероятность появления мутаций.

374. Формирование человеческой личности осуществляется в результате взаимодействия двух факторов: генотипа и условий воспитания и обучения. Роль этих факторов в проявлении различных свойств личности человека далеко не одинакова.

375. Да, так как микроорганизмы в виде заквасок для приготовления пива, вина использовались еще во времена Древнего Вавилона.

376. В генотип бактерий путем генной инженерии внедряют ген, отвечающий за синтез определенного гормона или фермента. Ген начинает работать, и стоимость производства гормонов и ферментов значительно снижается.

377*. Это основано на тотипотентности (способности отдельных клеток в процессе реализации заключенной в них генетической информации не только к дифференцировке, но и к развитию в целый организм) и регенерации (способности восстановления организмом утраченных частей на той или иной стадии жизненного цикла). Каждая клетка несет генетическую информацию о признаках и свойствах всего организма.

378*. Это гаплоид – организм с одним набором хромосом, т. е. с половиной полного набора (n), свойственного исходной форме ($2n$), так как клетки пыльцевого зерна имеют гаплоидный набор хромосом.

379*. Гаплоидный (половинный набор хромосом).

380*. Под действием физических, химических или биологических факторов.

381. Радиация – мощный мутагенный фактор, поэтому у растений, произрастающих в районе Чернобыля, могли произойти генные, геномные или хромосомные мутации.

382. При отдаленной гибридизации часто проявляется эффект гетерозиса – увеличение жизнеспособности гибридов вследствие унаследования определенного набора аллелей различных генов от своих разнородных родителей.

383. Это клоны.

384. Соматические гибриды.

385. Избирательная проницаемость биологических мембран.

386. Первая «зеленая революция» (1950–1970 гг.) – значительное повышение урожайности сельскохозяйственных растений в связи с использованием более урожайных сортов и применением удобрений.

387. 192 т.

388. Задание с открытым ответом. Оцениваются полнота и точность приведенной учеником аргументации.

389. При изучении генетики человека неприменим гибридологический анализ. При таком анализе проводится изучение гибридов второго поколения. У человека для получения гибридов второго поколения в брак должны вступить родные брат и сестра, что невозможно по этическим соображениям.

390. В связи с развитием медицины выживают дети с различными наследственными заболеваниями, поэтому частота встречаемости таких заболеваний растет. Кроме того, за счет загрязнения окружающей среды повышается частота появления мутаций в популяциях человека.

391. Появление этих болезней связано с мутациями в геноме человека.

Виды мутации	Наследственные болезни
Генные	Гемофилия, дальтонизм, полидактилия, арахнодактилия
Хромосомные	Синдром кошачьего крика, синдром Орбели, синдром Вольфа – Хиршхорна
Геномные	Синдром Дауна, синдром Шерешевского – Тёрнера, синдром Клайнфельтера, синдром Патау

392. Эта биологическая закономерность называется регрессией.

393. 1) все дети нормальные; 2) половина детей с белой пряжкой волос; 3) половина детей с белой пряжкой волос.

394. 1) половина сыновей будут больны; 2) дочери будут здоровы.

395. Нет.

396. Задание с открытым ответом. Оцениваются полнота и точность используемых учеником признаков, а также приведенное обоснование того, как и почему он использовал эти признаки.

397*. В популяции ржи, потому что она является перекрестноопыляющейся культурой. Пшеница – самоопылитель.

Эволюция органического мира.

Вид. Популяция

398. На Земле в этот период появились фотосинтезирующие организмы, а в атмосфере стал накапливаться кислород. В настоящее время на Земле преобладают аэробные организмы, так как при кислородном окислении организм получает больше энергии.

399. Этапы химической эволюции: первичная атмосфера; синтез простых органических соединений из газов первичной атмосферы; образование фазообособленных систем полипептидов и полинуклеотидов; образование кооцерватов; полимеризация мономеров с образованием полимеров; образование пробионтов, а из них – гетеротрофных прокариот.

400*. Рядом ученых была предложена гипотеза так называемого «первичного мира РНК» – этапа возникновения жизни на Земле, когда функцию хранения генетической информации и катализ химических реакций выполняли ансамбли молекул РНК. Американским ученым Т. Чеком в 1981 г. доказана способность РНК к саморепликации и каталитической активности.

401. Следствия неустойчивости состава популяции разнообразны: в одной популяции много молодых особей, в другой – взрослых; может наблюдаться разное соотношение полов, особенно в половозрелых возрастных группах; популяция может состоять только из самок, размножающихся партеногенетически.

402. Связи родителей с потомками обеспечивают непрерывность популяции во времени, а скрещивание особей из разных частей популяции – ее пространственное единство.

403. У полевых мышей, так как на них неблагоприятные условия оказывают большее влияние, чем на домашних мышей.

404. Да.

405. В районе экватора более разветвленные сети питания, чем в лесостепной зоне, а за Полярным кругом они наименее разветвленные. Изменение условий окружающей среды в большей степени сказывается на численности особей за Полярным кругом по сравнению с другими перечисленными регионами, поэтому и популяционные волны как эволюционный фактор в наибольшей степени действуют именно за Полярным кругом.

406. В хромосомах ячменя и риса содержится много разных генов.

407. Движущего отбора.

408. Всеядные рыбы снизили численность рыб, питающихся только дафниями, что привело к увеличению численности дафний.

409. Какие бы условия ни были созданы для роста растений, борьба за существование будет продолжаться.

410. Именно положительные мутации, которые крайне редко появлялись и закреплялись движущим отбором, сыграли решающую роль в эволюции.

411. Водород, гелий, углерод, кремний.

412. К. Рулье прав, в мире нет ничего изначально неизменного. В природе непрерывно происходят различные превращения, в которых идут химические изменения веществ.

413. Хлорофиллы — зеленые пигменты растений, с помощью которых растения улавливают энергию солнечного света и осуществляют фотосинтез. В растениях аккумулируется 1–2% солнечной энергии, и этого достаточно для обеспечения жизни на Земле.

414. Сфагновый мох одного болота можно считать популяцией при условии, если два болота изолированы друг от друга.

415. Две популяции.

416. Зайчиха не ухаживает за своими зайчатами, поэтому их смертность очень высока.

417. Обе части животных не имеют значения для эволюции популяции оленей, так как не могут передать свои гены потомкам. Первая часть – больные и погибшие – выбраковывается в результате изменения условий среды обитания, а вторая часть – «страховой фонд» популяции; в случае гибели самца-вожака другой, наиболее сильный самец займет его место.

418. Это утверждение обоснованно – у человека и современных человекообразных обезьян общий предок.

419. Насекомые летают только летом, поэтому не заметны на фоне земли. Млекопитающие и птицы активны и в другое время года, и белая окраска служит им маскировкой на фоне снега.

420. Такое явление называется дегенерацией. Дегенерация часто встречается у паразитических форм.

421. Встречаются. Например, лошадь Пржевальского, которая разводится в неволе, а также бесплодные организмы – мул, банан (бессемянный) и др.

422. Сойки могут забывать те места, где оставили запас желудей. Белки помогают им обнаруживать эти запасы.

423. Как правило, это указывает на то, что в такой экосистеме произошла массовая гибель хищников (например, от эпидемии). Известно, что хищники в значительной степени регулируют численность травоядных животных.

424. В массиве хвойного леса могли расти лишь теневыносливые растения. После вырубки теневыносливые растения уже не могут конкурировать со светолюбивыми. Поэтому вначале появляются травянистые растения, а затем многочисленные всходы березы, осины и других светолюбивых деревьев и кустарников.

425. В обычных условиях мальки лосося питаются продуктами разложения своих родителей, поэтому им хватает пищи. Количество погибших мальков, выращенных на рыбзаводах, и выпущенных в реки значительно выше, так как им не хватает пищи.

426. Один и тот же признак может проявляться в различных популяциях по-разному. Полезный или вредный признак для организма в целом безразличен для популя-

ции. Отдельный организм не может эволюционировать, так как его генотип определяется в момент оплодотворения.

427. 158 400.

428. Закон Харди – Вайнберга справедлив только для идеальной популяции, удовлетворяющей следующим условиям:

- панмиксия (свободное скрещивание), т. е. отсутствие специального подбора пар и равная вероятность спаривания каждой особи мужского пола с любой особью женского пола;
- отсутствие мутаций или равенство частоты прямых и обратных мутаций;
- высокая численность популяции;
- одинаковая жизнеспособность и плодовитость всех генотипов;
- отсутствие отбора по изучаемым признакам;
- отсутствие миграции генов.

Популяций, соответствующих всем этим требованиям, в природе не существует, поэтому закон Харди – Вайнберга может нарушаться.

429. $AA - 82,9\%$, $Aa - 16,29\%$, $aa - 0,8\%$.

430. Более 22 000.

431. При панмиксии: 9 AA , 6 Aa , 1 aa ; при самоопылении: 237 AA ; 6 Aa ; 77 aa .

432. Вероятность встретить пушистую кошку в Казани равна 15,7%, во Владивостоке – 2,6%, гладкошерстного кота в Казани – 34,3%, во Владивостоке – 47,3%.

433. 9950.

434. $Aa - 0,01\%$, $aa - 99,99\%$.

435. $AA - 99,31\%$, $Aa - 0,69\%$, $aa - 0,0012\%$.

436*. Частота встречаемости аллеля ретинобластомы – 0,0025%, частота встречаемости аллеля арахнодактилии – 0,0067%.

437*. $R(i) = 0,574$, $p(I^A) = 0,257$, $q(I^B) = 0,174$.

438*. 4%.

439. 9,6%.

440. 480.

441*. Около 42 тыс. человек.

442*. $AA - 96,04\%$, $Aa - 3,94\%$, $aa - 0,04\%$.

443*. Да, так как согласно формуле Харди – Вайнберга $p = 0,9$, а $q = 0,1$.

444*. 0,25%.

445*. Частота аллеля, вызывающего данное заболевание, 0,03. Примерно на 17 новорожденных приходится один носитель заболевания.

446*. Красные глаза – $5/9$, киноварные глаза – $4/9$.

447*. Исходя из формулы Харди – Вайнберга:

$$p^2 AA + 2Pq Aa + q^2 aa,$$

определим q – частоту рецессивного аллеля a . Не умеющие свертывать язык трубочкой (aa) встречаются с частотой $24 : 150 = 0,16$, откуда:

$$q = \sqrt{0,16} = 0,4.$$

Частота доминантного аллеля $A = 1 - 0,4 = 0,6$.

Генотипическая структура популяции:

$$0,36 AA + 0,48 Aa + 0,16 aa.$$

Число гетерозигот: $150 \cdot 0,48 = 72$.

448. Около 160.

449. 1% AA : 18% Aa : 81% aa .

450. В природных условиях периодические колебания численности различных организмов довольно распространенное явление. Оно получило название «популяционных волн». Популяционные волны являются элементарным фактором эволюции. Резкое возрастание численности жертвы опережает рост численности хищника.

451. Да, так как соотношение генотипов соответствует формуле Харди – Вайнберга.

452. На поле пшеницы, обработанной гербицидами.

453. У инбредных линий повышается степень гомозиготности, что приводит к фенотипическому проявлению рецессивных аллелей, вызывающих появление бесхлорофильных мутаций. Частота аллеля в сорте «богатырь» – 0,02, а у инбредной линии – 0,1.

454. 64% AA : 32% Aa : 4% aa .

455. В процессе эволюции на нашей планете использование солнечной энергии оказалось более выгодным

и целесообразным. Поэтому в этом направлении и развивалась вся органическая жизнь на Земле.

456. Систему взглядов Ж.Б. Ламарка следует считать эволюционной гипотезой, так как она основана на предположениях. Ламарку не удалось вскрыть истинную движущую силу эволюции живой природы. Ч. Дарвин обобщил практический опыт и построил свою эволюционную теорию на доказательствах и большом фактическом материале.

457. Действительно, хороший уход может улучшить ряд признаков, но только в пределах нормы реакции. Но даже самый лучший уход не превратит тяжеловоза в скакуна.

458. Данное утверждение обоснованно, так как повышение скорости и силы в процессе тренировки — это пример модификационной изменчивости, которая по наследству не передается.

459. Устойчивость к нафталину у моли могла возникнуть в результате движущего отбора.

460. Вероятнее всего, это рецессивная мутация.

461. Вероятнее всего, это мутация.

462. Если вы выкинете медные монеты, то богаче не станете. При естественном отборе повышается качество оставшихся в популяции особей, следовательно, и приспособляемость их к данным внешним условиям.

463. Отбор всегда может продолжаться там, где есть жизнь.

464. Прежде всего, никто не сравнивал скорость бега (например, у зайцев) в настоящее время и 500 лет назад. Возможно, этот показатель и изменился. Но относительная скорость бега хищника и жертвы осталась прежней, иначе или все жертвы были бы съедены, или хищники вымерли бы от голода.

465. Клест выводит птенцов в январе-феврале к моменту полного созревания семян сосны (или других хвойных). Плодоношение хвойных имеет циклический характер, поэтому птенцов клесты выводят не каждый год, а лишь тогда, когда корма для птенцов достаточно.

466*. Редкие виды, имеющие низкую численность популяции, могут иметь биологические преимущества

за счет того, что внутривидовая конкуренция за влагу, свет и минеральное питание относительно невысока.

467. Основное отличие естественного отбора от работы скульптора в том, что скульптор заранее знает, что у него должно получиться, а действие естественного отбора зависит от влияния внешней среды. В отличие от скульптуры эволюция не может быть законченной, пока существует вид.

468*. Так утверждать нельзя, так как мулы – это бесплодные животные, а победа в борьбе за существование определяется прежде всего количеством потомков, которые дожили до репродуктивного периода и сами оставили потомство.

469. Нет, не противоречит, так как мальки, едва появившись на свет, могут не искать себе корм – он всегда рядом.

470. Опустынивание всей поверхности планеты произошло бы за 5,5 года.

471. Это пример аллопатрического (географического) видообразования. Причина образования новых видов ландыша от одного предка: в четвертичный период площадь широколиственных лесов сократилась, и единый ареал этого вида был разорван на несколько частей, ландыш сохранился только в лесных территориях, избежавших оледенения – на Дальнем Востоке, в Закавказье и Южной Европе.

472. Самцов подавляемого вида отлавливают ловушками с половыми аттрактантами самок. После этого самцов подвергают действию радиации, которая вызывает появление хромосомных мутаций, ведущих к стерильности. Затем самцов выпускают на волю, они спариваются с самками, половой инстинкт самок удовлетворен, но потомства нет.

473. Такая изменчивость называется коррелятивной. Она может быть объяснена многими факторами, в том числе плейотропным действием гена.

474. Да, ведь победивший самец получает возможность передать потомству свой генотип.

475. Да, известный датский генетик В. Иогансен доказал, что отбор среди генетически однородных особей безрезультатен.

476. Видовой состав океанических островов достаточно беден, структура экосистем более простая, чем на материке. Фауна и флора образовались в результате случайного занесения на острова некоторых видов. Представители новых видов получают широкие возможности для размножения и вытеснения существующих животных и растений, так как часто не имеют на островах естественных противников.

477. Для лучшего роста и развития в искусственных условиях сосны высаживают на богатых, умеренно увлажненных почвах, а в естественных условиях она за счет своего длинного корня успешно растет и на бедных песчаных либо заболоченных почвах.

478. В указанных популяциях активно действует движущий отбор в сторону повышения устойчивости к антибиотикам или инсектицидам.

479. Они приспособлены лишь к конкретным условиям среды. Например, заяц-беляк зимой не виден на фоне снега, но хорошо различим на фоне темных стволов деревьев.

480. У бактерий, вызывающих воспаление легких, могла появиться мутация, устойчивая к действию пенициллина, т. е. начал действовать движущий отбор.

481. Они способствуют выживанию, с их помощью особи с лучшими генотипами могут оставить наиболее многочисленное потомство, что улучшает генофонд популяции.

482*. Шершень погибает от перегрева.

483. Индийские, или горные, гуси имеют следующие особенности: масса сердца по отношению к массе тела больше, чем у других видов утиных; способность быстро поглощать кислород при низком давлении, что позволяет летать на высоте около 10 км. Эти и другие «приспособления» позволяют индийским гусям выдерживать сверхэкстремальные условия.

484. Это результат действия дизруптивного (разрывающего) отбора.

485. Этот факт свидетельствует об относительности приспособленности животных: свиней от змеиных укусов защищает толстый слой подкожного жира, ежи защище-

ны иголками, а мангусты столь стремительны в движении, что успешно атакуют змей и остаются живы.

486*. Более рационально сохранять этих животных на охраняемых территориях заповедников и национальных парков. Мировая практика показывает, что если вид животных успешно размножается в неволе, то его можно размножить в достаточном количестве и выпустить в природу (зубры и другие животные).

487. Скорее всего, произойдет движущий отбор в сторону изменения окраски мышей на более светлую. Именно такие мыши будут менее заметны в новых условиях обитания.

488. Например, божьи коровки уничтожают тлю и других садовых вредителей, а трихограмма яйцеед, откладывая яйца в яйца таких вредителей, как яблонная плодожорка, медяница и цветоед, «спасает» от них плодовые растения.

489. Паразитизм известен на всех уровнях организации живого. В процессе эволюции паразитической системы проявляется тенденция к сглаживанию антагонистических отношений, т. е. совершается переход к симбиозу – совместному выгодному существованию различных видов.

490. В природе, в том числе и у насекомых – вредителей сельского хозяйства, продолжается естественный отбор. Поэтому новый инсектицид эффективно действует не более 5 лет. За это время у насекомых (которые, как известно, обладают высокой плодовитостью) появляются мутации, повышающие устойчивость к данному инсектициду. Насекомые, обладающие такой мутацией, быстро размножаются, и через некоторое время значительная доля популяции оказывается устойчивой к препарату. Приходится применять новый препарат.

491. Бромсодержащие и другие вещества животные и растения применяют для защиты от врагов.

492. Эти континенты имеют очень значительные климатические различия, поэтому естественный отбор шел на них в разных направлениях.

493. Эти континенты имеют сходные климатические условия, кроме того, они разделены Беринговым проли-

вом, через который могла происходить миграция животных с одного континента на другой.

494*. Очевидно последователем концепции «вид без эволюции» был К. Линей, который ввел бинарную номенклатуру и подразделил организмы на виды, роды, семейства, отряды, классы. Он также доказал, что вид является универсальной единицей в природе. Правда, К. Линней считал виды неизменными единицами, возникшими в результате размножения одной особи (у гермафродитных организмов) или пары особей (у раздельнополых существ), первоначально созданных Творцом. Ж.Б. Ламарк высказывал мнение об изменяемости видов, которые неразрывно связаны со средой и могут быть относительно постоянными до тех пор, пока не изменится среда. В дальнейшем, развивая свою эволюционную гипотезу, Ж.Б. Ламарк начинает отрицать реальность видов и других систематических единиц, считая, что они являются искусственными категориями, изобретенными для удобства классификации растений и животных. Следовательно, Ж.Б. Ламарка можно считать последователем концепции «эволюция без вида».

495. У ягодных культур человек осуществлял отбор по признакам плода, что и привело к их значительному разнообразию. А у капусты, наоборот, отбор проводили по форме и размеру побегов и листьев.

496. С одной стороны, как бы долго ни жил индивидум, если он не может оставить после себя потомство, это ведет к обеднению генофонда популяции и вида в целом. С другой стороны, даже при очень коротком сроке жизни особи, но высокой приспособленности, вид может сохраняться достаточно долго.

497. Каждый вид характеризуется определенным ареалом. В центре ареала условия более благоприятные для жизнедеятельности вида. На периферии, в менее благоприятных условиях, под влиянием факторов окружающей среды возрастает частота появления мутаций. Большинство мутаций является рецессивным, поэтому доля рецессивных растений больше на периферии ареала.

498. Сорт растения или породу животного можно рассматривать как популяцию, но не как новый вид.

499. Виды, не сумевшие приспособиться к изменившимся условиям среды, вымерли, другие виды дивергировали и стали более приспособленными. А виды, условия существования которых практически не изменились, продолжают свою жизнь в неизменном виде. На эти виды действует стабилизирующий отбор.

500. Очевидно, эти виды оказались хорошо приспособленными к тем условиям, в которых обитали. Более того, можно предположить, что не произошло резкого изменения условий существования этих видов.

501. Размеры животных ограничиваются физическими характеристиками. Позвоночные значительно более крупные, так как имеют внутреннюю опору – позвоночный столб. Синий кит обитает в водной среде, где давление уравнивается. Беспозвоночные животные имеют наружный скелет, обеспечивающий значительно более скромные размеры животных. Крупные беспозвоночные животные живут только в водной среде, так как вода обеспечивает их жизнедеятельность. Так, углекислый газ, содержащийся в воде, принимает участие в формировании известковых скелетных образований беспозвоночных.

502. Расы погрэмка сформировались за счет действия дизруптивного отбора.

503. Скорее да, чем нет.

504. Устойчивость экосистемы обычно определяется видовым разнообразием. В таких ценозах пищевые сети более разветвленные, что и определяет их большую устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов среды.

505. Среди животных, населяющих самые глубокие части Мирового океана, встречаются как наиболее эволюционно древние, так эволюционно молодые виды, формирующиеся под действием стабилизирующего отбора.

506. Реликтовыми называют виды, сохранившиеся в определенном биоте или регионе как остатки предковой группы, широко распространенной в прошлом (гинкго, гаттерия и др.). Реликтовые виды в некоторых регионах сохранились, вероятнее всего, под действием стабилизирующего отбора.

507. В.И. Вернадский писал «о растекании живого вещества» на нашей планете, так как благодаря круговороту веществ на Земле в процессе эволюции была создана огромная биомасса живого вещества. Для живого вещества характерны рост, активное перемещение, стремление заполнить окружающее пространство, разнообразие форм, размеров, химического состава и эволюция.

508. Нет, так как после образования новых видов, если влияние среды не изменится и отбор будет проходить в том же направлении, процесс дивергенции будет продолжаться.

509. Приведенное сходство можно объяснить на основании биогенетического закона Мюллера – Геккеля: онтогенез есть краткое повторение основных этапов филогенеза. На основании этого закона можно предположить, что у бабочек были червеобразные предки, у предков лягушки имелся хвост и т. д.

510. Там, где они сосуществуют.

511. В новом регионе у вида часто отсутствуют естественные враги, которые могут сдерживать его численность.

512. Эволюционные процессы, происходящие на уровне популяции, вида и более крупных таксономических единиц, подчиняются одним и тем же закономерностям.

513. При сгорании топлива в стратосфере выделяется большое количество химических соединений, которые могут разрушать озоновый слой. В результате значительная доля космических лучей, которые являются мощным мутагенным фактором, может достигать поверхности Земли.

514. Да, так как без изменения гена невозможно изменение белка.

515. Видообразование, которое протекает в пределах неизменного ареала вида, называется симпатрическим. Виды форели в озере Севан возникли в результате экологической изоляции – изоляции вследствие экологического разобщения. Данные популяции живут на одной территории, но различаются сроками, местами и глубиной нереста. Подобная разновидность симпатрического видообразования называется экологической.

516. Вирус гриппа сильно мутирует, поэтому иммунитет к одной форме гриппа не защищает от другой его формы.

517. Направляющим фактором микроэволюции является естественный отбор.

518. Бактерии обладают колоссальной плодовитостью, частота мутаций напрямую связана с числом потомков.

519. В прибрежных зонах и верхнем слое (до 100 м) океана высокая плотность живых организмов, так как этот слой хорошо освещен и содержит много кислорода. Однако в целом на единицу площади океан имеет очень малую биомассу организмов. Прибрежные зоны и верхний слой очень уязвимы – здесь наиболее сильно прослеживается влияние человека (вылов рыбы, загрязнение среды), легко могут быть нарушены цепи и сети питания (экологическая катастрофа). На больших глубинах экологические условия жизни относительно постоянны.

520. Вид характеризуется определенными критериями. Согласно географическому критерию каждый вид в природе занимает определенную территорию – ареал. Данное единичное растение не может иметь ареала, поэтому его нельзя считать новым самостоятельным видом.

521. Устойчивость к инсектицидам у насекомых возникла в результате действия движущей формы отбора.

522. Да, так как естественный отбор продолжается до тех пор, пока популяция существует.

523*. Выведенная английскими селекционерами вечнозеленая трава была лишена генов, обеспечивающих сезонный распад хлорофилла.

524. Нет, так как направляющим фактором эволюции является естественный отбор.

525. Наука развивается. Современная оптика, электронная микроскопия, биохимические методы, компьютерные технологии, снимки со спутников предоставляют исследователям широкие возможности.

526. Основой живого на Земле является клетка. Все реакции, протекающие в клетке, могут идти только в водном растворе, так как структуры, из которых она состоит, могли возникнуть только в жидкой среде, т. е. в океане.

527. Живой организм – это соединение молекул, обладающих способностью переносить и превращать энергию, а также передавать информацию от одной клетки к другой. Так что жизнь – это круговорот веществ и энергии.

528. При половом размножении повышается комбинативная изменчивость, определяющая эволюцию.

529. В конце протерозоя наша планета претерпевала значительные потрясения: была высокая гидротермальная активность, шло горообразование, оледенение сменялось потеплением климата. Содержание кислорода в атмосфере увеличилось до 6% от современного уровня, что было достаточным для существования многоклеточных организмов. Эти изменения, видимо, и привели к появлению новых типов животных и их бурному развитию.

530. В мезозойскую эру сложились удачные климатические условия (теплый и ровный климат) для процветания пресмыкающихся и голосеменных, позволившие им освоить большинство экологических ниш.

531. В позднем триасе в результате изменений климата возникли первые примитивные млекопитающие и птицы, обладавшие свойством терморегуляции. В меловом периоде значительно изменился состав растительности, появились первые покрытосеменные. Процветали голосеменные, пресмыкающиеся, а покрытосеменные и млекопитающие не играли заметной роли в органическом мире в течение всей мезозойской эры.

532. Изменения климата привели к формированию экваториального климатического пояса. У растений появилось двойное оплодотворение, что позволило обеспечить и защитить зародыш от внешних воздействий. Возникли сумчатые и плацентарные млекопитающие, которые смогли успешно пережить изменения климата.

533. Главное отличие голоцена – эпохи, длящейся последние 12 тыс. лет вплоть до современности, – от всех предшествующих эпох в развитии жизни на Земле – это спокойный в геологическом смысле, без мировых потрясений «нрав». Существующее в настоящее время распределение животных и растений сложилось к началу голоцена, когда настало глобальное потепление и таяние ледников. Около 10 тыс. лет назад произошла «неолити-

ческая революция» — деятельность человека становится глобальным фактором изменений в животном и растительном мире.

534. В процессе эволюции различные органы получили разную степень развития, однако ненужных органов нет, так как в процессе эволюции любой из них может обеспечить виду преимущество в борьбе за существование.

535. Наследственная изменчивость и естественный отбор в эволюции обеспечивают непрерывное видообразование и составляют основу эволюционного процесса.

536. Сопоставление ископаемых останков из земных пластов разных геологических эпох свидетельствует об изменениях, произошедших в геологической истории Земли (горообразование, изменение климата, растительного и животного мира). Накопленный палеонтоологический материал позволяет восстановить общий ход эволюции видов растений и животных.

537. Они свидетельствуют о единстве происхождения видов в процессе эволюции.

538. В геологических пластах часто встречаются слепки растений и животных, не имеющих скелета, окаменевшие останки одноклеточных, бактерий, гусениц, червей и др. В них находят вещества, входящие в состав живых организмов, и продукты жизнедеятельности живых организмов.

539. Очевидно, крокодил обитал там еще до того, как Антарктида покрылась слоем льда.

540. Наибольшее количество следов оставляют организмы, обладающие наружным или внутренним скелетом.

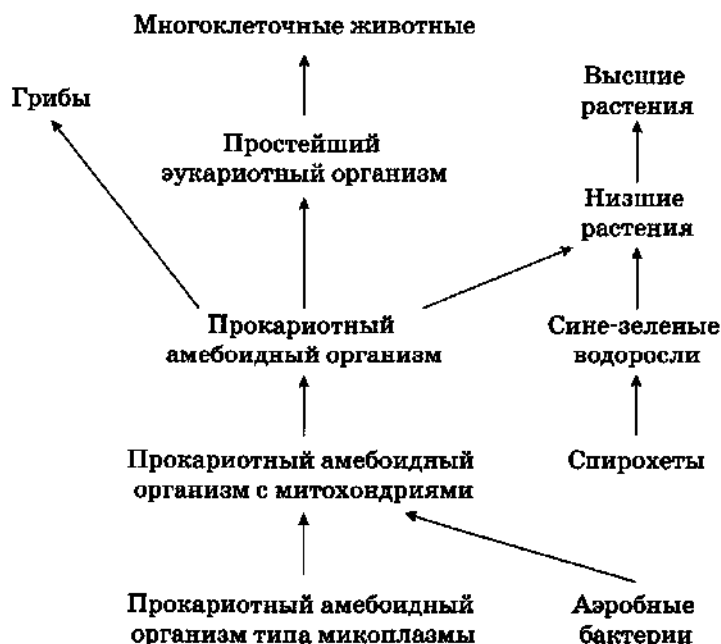
541. Абсолютный возраст геологических пород определяется по количеству продуктов распада радиоактивных элементов. За 100 млн лет от 1000 г урана остается 985 г, при этом образуется 13 г свинца и 2 г гелия.

542. Важнейший ароморфоз на Земле — возникновение фотосинтеза. Биосфера получила неиссякаемый источник энергии, в атмосфере начал накапливаться кислород — один из сильнейших окислителей, который практически уничтожил организмы, существовавшие ранее, и дал начало развитию аэробных организмов.

543. Современная биологическая эволюция – эволюция аэробных организмов, которая началась с появлением фотосинтеза и насыщением атмосферы кислородом от 1 до 21%.

544. Выход растений на сушу – важнейшее событие силура. Первые наземные растения росли ранее на прибрежных мелководьях. Они не имели настоящих корней (функцию прикрепления к почве выполняли специальные нитевидные отростки – ризоиды), обладали специальными покровными тканями, защищавшими клетки от высыхания.

545. Первые аэробные бактерии появились благодаря приобретению аппарата окислительного фосфорилирования. Продукты брожения подвергались дальнейшему окислению до углекислого газа и воды. Одни первичные организмы пошли по пути, приведшему к образованию эукариотических клеток, вступив в симбиоз с аэробными бактериями в качестве энергетических «станций» – митохондрий. Такие симбионты дали начало царствам Жи-



вотные и Грибы. Другие первичные организмы вступили в симбиоз с первичными фотосинтетиками, сохранив их в виде хлоропластов. Они дали начало растениям. Это один из вероятных эволюционных путей.

546. Да, так как это привело к появлению пятипалых конечностей у земноводных и других позвоночных животных.

547. С ученым можно согласиться. Так, китообразные вернулись в водную среду обитания, но от этого рыбами не стали.

548. Семя, в отличие от споры, – многоклеточное образование с запасом питательных веществ.

549. В истории развития жизни на Земле известны периоды, когда происходило относительно быстрое вымирание процветающих видов животных (в геологическом масштабе времени). Массовые вымирания связаны с периодами глобальных катастроф в истории Земли. Самое известное массовое вымирание – вымирание динозавров – произошло около 65 млн лет назад.

550. Китообразные повторно освоили водную среду, но не смогли стать рыбами, так как у млекопитающих выработались признаки для приспособления к другой (сухопутной) среде обитания, и эволюционный отбор происходил совершенно по-иному.

551. Саблезубые тигры – классический пример чрезмерной специализации хищника. Они вымерли одновременно с вымиранием крупных животных, на которых были приспособлены охотиться.

552. На поставленный вопрос нет однозначного ответа. Редко встречаются останки эндемичных видов или видов, существовавших на Земле очень ограниченный промежуток времени. Возможны и другие причины.

553*. Мотыль (личинка комара хирономуса) обитает в иле в условиях недостатка кислорода. Для дыхания использует трахейные жабры и покровы тела, чему способствует растворенный в гемолимфе гемоглобин, который и придает ей красный цвет. Бесцветная кровь у ледяной рыбы – следствие отсутствия в ней эритроцитов.

554. Некоторые ученые считают, что направление закрутки раковин улиток и других моллюсков связано

с направлением течения вод в регионе. Имеются данные, что это – генетический признак, при этом правозакрученность доминирует над левозакрученностью.

555. В процессе естественного отбора сохранялись, по-видимому, именно те группы древнейших людей, у которых быстрее и лучше развивались мышление, речь, навыки трудовой деятельности. А это связано с увеличением головного мозга и изменением черепа. В частности, употребление вареной пищи и развитие речи привели к изменению нижней челюсти.

556. На человека кроме биологических факторов эволюции действовали и социальные факторы.

557. Естественный отбор обеспечивал прогрессивное развитие многих признаков, а борьба за существование – победу тех групп людей, которые лучше охотились, обеспечивали себя и своих сородичей пищей, оставляли больше потомства.

558. Нельзя.

559*. Рудиментарные органы человека и животных не являются лишними, и те, кто так считал, не правы. Эти органы находятся как бы в спящем состоянии, но функцию свою выполняют. В процессе эволюции они могут дать преимущества тому или иному виду.

560. У человека значительно больший относительный объем головного мозга, он обладает членораздельной речью, ведет общественный образ жизни, в человеческом обществе присутствует разделение труда. В связи с прямохождением у человека верхние конечности освободились для трудовой деятельности. Все это позволило человеку занять господствующее положение на планете.

561. Благодаря прямохождению у предков человека руки освободились от необходимости поддерживать тело при передвижении по земле и приобрели способность к разнообразным движениям. А в процессе естественного отбора преимущественно сохранялись особи, способные выполнять сложные трудовые операции.

562. Это, скорее всего, указывает на общность происхождения человека и шимпанзе (современных человекообразных обезьян) от общего предка.

563. Способностью к овладению речью человек наделен от рождения. Но если ребенок изолирован от человеческого общества, эта способность не реализуется. Ребенок обучается говорить до 6 лет. Если до этого возраста он не овладевает речью, его умственное развитие задерживается.

564. Вероятнее всего, такая форма наконечника оказалась оптимальной, поэтому в разных точках планеты различные племена независимо друг от друга изготавливали подобные наконечники стрел. Не исключено, что при расселении из одного региона в другой люди брали с собой наконечники стрел.

565. Нет, так как многие параметры человеческого тела заметно изменились: ростом стал заметно выше, увеличился объем головного мозга. Кроме того, изменился и ряд других признаков (например, раньше стало наступать половое созревание).

566. Важнейшие вехи в истории человечества за последние 10 тыс. лет связаны с успехами развития цивилизации, порожденными научными и техническими достижениями.

567. Задание с открытым ответом. Оцениваются полнота и точность используемых учеником аргументов.

568. В эволюции человека происходил природно-динамический отбор, сохранивший популяции, способные к наиболее эффективному приспособлению к резко меняющимся условиям окружающей среды.

569*. Эволюция человека продолжается, поэтому, вероятно, она будет проходить в направлении увеличения скорости мышления, в том числе развития логического мышления. Видимо, наши потомки станут более разумными, а также будут отличаться от нас и по физическому облику.

570. Селекция – процесс эволюционный, где естественный отбор заменен искусственным, проводимым человеком.

571. Да. По выражению Н.И. Вавилова, «селекция – эволюция, направленная руками человека».

572. На первых этапах введения в культуру растений и одомашнивания животных основным направле-

нием селекции был отбор на способность размножаться в условиях искусственного содержания. Среди животных оставлялись на потомство только те, которые могли размножаться в неволе и контактировать с человеком. Среди злаковых растений отбирались только те, которые сохраняли семена в колосе (не осыпались).

573. Неравномерное происхождение культурных растений связано с географическим расположением: в тропических, субтропических горных системах, где идут сильные горообразовательные процессы, высока радиация, температура резко меняется, усиливаются мутационные процессы и идет жесткий естественный отбор.

574. На протяжении тысячелетий крупный рогатый скот подвергался воздействию искусственного отбора, поэтому современные породы крупного рогатого скота сильно отличаются от их предка — дикого тура.

575. Одомашнены только животные, представляющие наибольший интерес для человека.

576. Вводное скрещивание (прилитие крови) применяют в том случае, если требуется не коренная переделка породы, а лишь улучшение отдельных ее признаков и свойств.

577. К поглотительному скрещиванию прибегают, когда необходимо коренное улучшение малопродуктивного скота.

578. Да.

579. У дикорастущих предков культурных растений отбор направлен на повышение выживаемости, в том числе и на устойчивость к болезням. Человек в погоне за урожайностью не всегда обращал внимание на устойчивость к болезням, надеясь побороть их с помощью пестицидов.

580. Первые попытки одомашнивания начинались, вероятно, со случайного выращивания диких животных в неволе. Выживали только те животные, которые оказались способными контактировать с человеком и существовать в условиях неволи. Селекция по поведению приводит к изменению такой важной функции, как репродукция.

581. Это совокупность организмов, созданных человеком в процессе селекции и имеющих определенные наследственные свойства.

582. Невозможно получить идеальный сорт или идеальную породу, так как каждый из них приспособлен к конкретным условиям обитания и способам использования. Например, порода яйценоских кур по своим признакам значительно отличается от бройлеров, а скаковая лошадь – от тяжеловоза.

583*. Действительно, чем лучше кормить корову, тем более высокий удой можно от нее получить. Замечено, что с повышением удоя у коров несколько снижается жирность молока. Между этими признаками отмечена обратная корреляция.

584. В основе этого явления лежит тотипотентность – способность отдельных клеток в процессе реализации заключенной в них генетической информации не только к дифференцировке, но и к развитию в целый организм.

585. У селекционеров много времени уходит на создание гомозиготного исходного материала. Гаплоид, обработанный колхицином, становится диплоидным организмом, гомозиготным абсолютно по всем генам.

586. Такие технологии называются хромосомной инженерией. Они позволяют селекционеру целенаправленно создавать сорт с интересующими его признаками. В частности, мягкой пшенице устойчивость к бурой ржавчине передана путем транслокации (обмена участками между хромосомами) от *Aegilops umbellulata*, а к стеблевой ржавчине – аналогичным образом от *Agropyron elongatum*.

587*. Это возможно с помощью трансформации и трансдукции (процессов переноса генов), широко применяемых в генной инженерии.

588. Люпин – сидератная культура, т. е. его выращивают в качестве зеленого удобрения, а потом запахивают в почву для повышения ее плодородия.

589. Закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

590*. Местные старые сорта обычно обладают высокой степенью устойчивости к действию неблагоприятных

факторов окружающей среды. Они могут использоваться в качестве исходного материала при выведении новых неприхотливых сортов.

591. Они являются ценным исходным материалом для селекционеров, в частности по устойчивости к болезням.

592. Смородина – культура сравнительно молодая, возделывается всего 400–500 лет.

593. Там до сих пор встречается наибольшее разнообразие дикорастущих сородичей капусты и лука.

594. Чистые линии гомозиготны, а популяции отличаются значительной гетерогенностью.

595. Чтобы быть уверенными в чистопородности щенка и отсутствии близкородственных скрещиваний в его родословной.

596*. Наследственностью пчелиной матки и спарившихся с ней трутней определяют численность и качество рабочих пчел.

597*. Условия содержания, кормления, приспособленность к неблагоприятным условиям окружающей среды как рабочих пчел, так и маток и трутней влияют на фенотипические признаки: плодовитость, физическое развитие особи, длину хоботка, размеры пчел и матки-дочери.

598. У полиплоидных животных нарушается хромосомный механизм определения пола.

599. Новый сорт должен по каким-либо признакам превосходить предшественников, а добиться этого без изменчивости невозможно.

600. При отдаленной гибридизации из-за нарушения гомологичности хромосом у гибридов нарушается их конъюгация, следствием чего и является стерильность. Для преодоления стерильности отдаленных гибридов их переводят на полиплоидный уровень. При этом восстанавливается гомологичность хромосом, а поэтому и плодовитость гибридов.

601. Все потомки, полученные путем вегетативного размножения, являются генетически идентичными.

602. С гомозиготной особью.

603. Быков следует скрестить с коровами одной породы, затем сравнить молоко матерей и их дочерей. Если

у дочери молоко более жирное, чем у матери, то быка можно оставить для племенной работы.

604. Это необходимо, чтобы не было ухудшения остальных признаков сорта.

605. Площадь пахотных земель ежегодно снижается, так как человек строит новые города, дороги и коммуникации, ГЭС и т. д. Основная задача – повысить продуктивность оставшихся пахотных земель за счет использования новых сортов и применения более совершенных технологий их возделывания.

606. Прав первый ученик.

607. Может. Например, сильный дождь, вызвавший полегание большинства сортообразцов, ускоряет селекционный процесс по устойчивости к полеганию тех образцов, которые выстояли после дождя.

608. У необмолоченной пшеницы продолжается приток в колос растворимых углеводов и других пластических веществ из вегетативных органов (стебля, листьев), которые затем переходят в крахмал и откладываются в эндосперме зерна. В стебле происходит гидролиз полисахаридов (целлюлозы, гомоцеллюлозы) до простых углеводов.

609. На территории России содержание белка в зерне пшеницы и других зерновых культур (ячмень, овес, рожь) повышается при продвижении их с севера на юг и с запада на восток.

610. Нитраты не успевают включиться в обмен веществ, т. е. не восстанавливаются до аммиака.

611. Может. Например, при эпифитотии (массовом распространении болезни растений) одна делянка оказалась устойчивой к этой болезни. Таким образом, естественный отбор ускорил селекционную работу. Или наоборот, селекционеры провели отбор на повышенную устойчивость к полеганию. Но условия вегетации не способствовали полеганию, что не позволило оценить степень устойчивости к полеганию после отбора.

612. Это свидетельствует о происхождении различных классов позвоночных от далекого общего предка.

613. Направляющим фактором эволюции является естественный отбор.

614. Происходит, но достаточно медленно, за счет иногда возникающих мутаций.

615. У крупных животных изменяется объем площади поверхности к общему объему тела, и они в условиях теплого климата страдают от перегрева, и поэтому многие гигантские виды (пещерный лев, пещерный медведь и др.) вымерли или находятся под угрозой вымирания. Кроме того, им требуется слишком много пищи.

616. Нет, такая регрессивная популяция к самоподдержанию не способна. Сад является агроэкосистемой и для своего поддержания нуждается в уходе со стороны человека (обрезка, внесение удобрений, борьба с болезнями и вредителями).

617. Да, таких примеров достаточно много. Например, изменение возрастного состава популяций тли, лососёвых рыб.

618. 0,02.

619. 1200.

620. Около 6700 особей.

621. Такие резкие изменения численности саранчи называются популяционными волнами. Развитие саранчи зависит от количества влаги. Если в течение ряда лет господствовала засуха, то численность саранчи сильно уменьшается, но в дождливые периоды насекомые размножаются с невероятной быстротой.

622. В тропиках более разветвленные сети питания, чем в умеренных и приполярных районах. Изменение условий окружающей среды гораздо в большей степени сказывается на численности особей за Полярным кругом, поэтому и популяционные волны как эволюционный фактор в наибольшей степени действуют именно за Полярным кругом, а в наименьшей степени – в тропиках.

623. При повышении плотности популяции возрастает конкуренция между особями, что и приводит к стабилизации численности популяции на том уровне, который данной средой может быть обеспечен (имеющиеся пищевые ресурсы и т. д.).

624. Вильгельм Йогансен экспериментально доказал, что более эффективным будет отбор в популяциях.

Биоценозы. Агроценозы. Биосфера

625. Эволюция биосферы подразумевает сильные климатические изменения. Солнечная система находится в постоянном движении, перемещаясь относительно ближних звезд и вокруг центра Галактики. Скорость движения Солнечной системы в наиболее удаленных друг от друга точках ее орбиты меняется. Это вызывает перемещение веществ внутри планет, что ведет к тектонической деятельности – извержениям, землетрясениям – и горообразованию. Данные процессы существенно влияют на изменение климата.

626. Наибольшая концентрация живого вещества наблюдается на границах литосферы и атмосферы, гидросферы и атмосферы, т. е. там, где создаются наиболее благоприятные условия для живых организмов.

627. Устойчивость экосистемы обусловлена видовым разнообразием. Наибольшим разнообразием характеризуется лесостепь, наименьшим – ельник.

628. Продолжительность дня и ночи – постоянный космический фактор.

629. Эти животные для обеспечения своей жизнедеятельности, в том числе и для защиты от перегрева, используют эндогенную воду, которая образуется при расщеплении жиров.

630. 1 750 000 кг.

631. Оказывает. Так, энергия, которая идет на нагревание среды, во многом определяет продуктивность экосистем и их вид. Если энергии недостаточно, продуценты не синтезируют биомассу (например, в зимнее время года). В больших дозах инфракрасное излучение может вызывать гибель живых организмов, а в малых дозах обладает бактерицидным действием и может вызывать различные мутации.

632. Существуют, если автотрофами являются хемосинтетики. Например, глубоководные экосистемы морей и океанов.

633. Принципы охраны природы в данном случае не нарушаются, так как степные биоценозы формировались под постоянным воздействием стравливания дикими копытными животными. При ограничении выпаса животных степь заметно меняет свой облик.

634. Да, так как аквариум является экосистемой, но не является биогеоценозом, биосфера Земли тоже является экосистемой, но не является биогеоценозом.

635. В каждой цепи питания организмы последующих трофических уровней способны использовать только 5–15% энергии поступившей биомассы. Правило экологической пирамиды гласит, что в биомассу тела животного переходит в среднем 10% съедаемой им пищи. Таким образом, орел для достижения массы в 5 кг должен съесть 50 кг змей, змеи – 500 кг лягушек, лягушки – 5000 кг кузнечиков, кузнечики – 50 000 кг злаков. Пирамида биомасс: 5 кг – 50 кг – 500 кг – 5000 кг – 50 000 кг.

636. Профилактика сонной болезни сводится к изоляции и лечению больных, защите от укусов мухи це-це, уничтожению мух це-це. Резко сократить численность популяции мухи це-це пока не удалось.

637. Местные виды растений (растения средней полосы) относятся к растениям длинного дня. В условиях короткого дня (осень и зима) они переходят в состояние покоя. Растения тропиков и субтропиков являются растениями короткого дня, поэтому в качестве комнатных растений они чувствуют себя вполне комфортно и остаются вечнозелеными.

638. Хищники – биологические санитары, так как в первую очередь уничтожают ослабленных и больных животных. При отсутствии хищников их жертвы страдают от эпидемий, приводящих к массовой гибели этих животных.

639. Воробьи для вскармливания своих птенцов уничтожали много насекомых-вредителей и их личинок. После истребления воробьев насекомые-вредители размножились и уничтожили урожай зерновых культур.

640. На полях крупных хозяйств обычно соблюдается севооборот – чередование посевов сельскохозяйственных культур и паров (незасеянной земли), а для миграции жуков на новое место требуется определенное время. Кроме того, на больших полях проявляется действие пограничного эффекта, т. е. вредителей значительно больше по периметру поля, а ближе к центру они почти отсутствуют.

641. Под влиянием стравливания животными происходит отбор в пользу растений с низким стелющимся ростом. На скашиваемых лугах более конкурентны растения с прямостоячим стеблем. У пырея и клевера низкий стелющийся стебель, они способны размножаться корневищами, поэтому более устойчивы к вытаптыванию.

642. Естественные экосистемы характеризуются более разветвленными сетями питания, поэтому они более устойчивы.

643. Пестициды могут уничтожить полезных насекомых, сдерживающих рост насекомых-вредителей. Кроме того, у вредителей может произойти движущий отбор в направлении повышения устойчивости к данному виду пестицидов.

644. Наибольшая выживаемость растений получена на поле с самой низкой нормой высева (0,25 млн семян на гектар), а наибольшая урожайность — на поле со средней нормой высева (2 млн семян на гектар), где достаточное количество растений, но не очень сильная конкуренция за пищевые ресурсы и свет.

645. Центры происхождения растений совпадают с местами, где в древности существовало земледелие. Древние «селекционеры» отбирали семена и плоды и выращивали их поблизости от своих жилищ. А наибольшее разнообразие растений в предгорьях и долинах.

646. Гороха, так как его семена содержат много белка, поэтому требуют больше влаги для набухания и прорастания.

647. У фасоли надземное прорастание семян, а у семян гороха — подземное.

648. На третьей делянке, так как в этом случае конкуренция между растениями будет меньше. Кроме того, ячмень является поддерживающей культурой для вики.

649. Тополь и липа — растения, устойчивые к загрязнению окружающей среды, а сосна, наоборот, восприимчива к загрязнению.

650. Позднеспелые сорта обычно отличаются наибольшей урожайностью, образуют более мощную корневую систему, чем раннеспелые. Они обладают большим комплексом хозяйственно-ценных признаков, чем ран-

неспелые (например, у них более крупные плоды). Раннеспелые сорта характеризуются большей активностью метаболических процессов.

651. Окучивание применяют для активации формирования придаточных корней.

652. Сельскохозяйственные культуры высевают в определенные сроки с учетом их вегетационного периода.

Способ посева	Сроки посева	Сельскохозяйственные растения
Озимый	Конец августа	Озимая пшеница, озимая рожь
Ранний весенний	Конец апреля	Горох, редис, морковь, ячмень, овес, лук, укроп
Поздний весенний	Конец мая	Огурец, гречиха, просо, фасоль, кукуруза, кабачки, тыква
Летний	Начало июля	Дайкон

653. Плауны содержат в листьях и стеблях ядовитые вещества, а хвощи накапливают кремнезем.

654. Крестьяне заметили, что при соблюдении севооборота урожай повышается. Картофель – одна из многих культур, которая может возделываться на одном месте длительное время, – монокультура.

655. В засушливые годы на песчаных почвах растения испытывают недостаток влаги, а внесение большого количества удобрений приводит к подкислению почвы, что делает недостаток влаги еще более значительным. Поэтому пшеница кустилась слабо и не дала ожидаемого урожая.

656. Кабаны сильно перерывают почву, нарушая тем самым травяной покров и повреждая корни деревьев. Это может изменить видовой состав растений. Обычно вслед за повышением численности кабанов возрастает и численность хищников (например, волков). Однако любая экосистема способна к саморегуляции, поэтому через некоторое время численность и кабанов, и хищников стабилизируется на определенном уровне.

657. На корнях бобовых культур имеются клубеньки, в которых локализованы бактерии, способные фиксировать азот воздуха и переводить его в доступную для растений форму. Поэтому хуже всего будут расти семена, посеянные в обработанную почву, т. е. почву, лишен-

ную азотфиксирующих бактерий. На семенах могут быть и бактерии, вызывающие болезни растений, поэтому семена, обработанные препаратом, но посеянные в нормальную почву (содержащую клубеньковые бактерии), будут хорошо расти и в меньшей степени страдать от бактериальных болезней.

658. Для колошения озимая пшеница должна пройти стадию яровизации (период низких температур), поэтому колошение возможно только после перезимовки, т. е. на следующий год.

659. Ученник собрал на участке всех жуков и их личинок, но вредители вновь вывелись из отложенных ранее яиц. Современные химические препараты обладают системным действием, т. е. появившиеся из яиц новые личинки погибли от препарата, проникнувшего в лист картофеля.

660. К гороху можно, так как это холодостойкое растение. А фасоль – теплолюбивая культура, и ее надо сеять в хорошо прогретую почву.

661. Агроценозы значительно менее устойчивы, чем природные биоценозы, поэтому в агроценозах эпифитотии возникают гораздо чаще. Пестициды защищают растения от массового распространения инфекционных болезней.

662. В Краснодарском крае плоды томата успевают вызреть не только на центральных, но и на боковых побегах, поэтому пасынкование ускорило созревание, но заметно снизило урожай. В Орловской области этот прием позволяет получить больший урожай, так как без пасынкования сильнее развивается фитофтора и затягивается период созревания. В Мурманской области даже с помощью этого приема трудно добиться вызревания плодов томатов.

663. Северные олени совершают миграции по двум причинам: в поисках корма и для спасения от гнуса. Зимой стада кочуют по лесотундре, т. е. там, где больше корма и легче его добыть. Весной олени откочевывают к побережью Северного Ледовитого океана, где сильные ветра, и поэтому оленей меньше беспокоят кровососущие насекомые.

664*. Верховые пожары, проходящие под контролем человека, в некоторых случаях являются полезными для роста и развития сосны, вереска, черники, кроме того, они стимулируют прорастание семян ряда других расте-

ний. Подобные рукотворные пожары эпизодически проводят в национальных парках США. Некоторые растения способны распространять семена только после воздействия огня (например, сосна скрученная, австралийские виды протейных).

665. Трихограмма-яйцеед выпускается в яблоневые сады для борьбы с яблонной плодовой жоркой.

666. Живые организмы «выводят из равновесия» неживую природу. Только живые организмы могут улавливать рассеянную в окружающем пространстве энергию и «консервировать» ее в виде внутренней энергии веществ. Живые организмы осуществляют окислительно-восстановительную, газовую, концентрационную и другие функции.

667. В живом веществе реакции идут в тысячи, миллионы раз быстрее, чем в неживом. Возникновение жизни на Земле – закономерный процесс, поддающийся научному объяснению.

668. Чем больше такое многообразие, тем выше возможности биосферы для блокирования внутренних и внешних возмущений, а значит, и ее устойчивость.

669. Биоразнообразие обусловлено разнообразием природных и климатических условий на планете.

670. Разнообразие природных условий на Земле во многом обуславливается ее шарообразной формой и наклоном оси вращения к плоскости орбиты. От этого зависит угол падения солнечных лучей на земную поверхность.

671. Солнечная система находится в постоянном движении, перемещаясь относительно ближних звезд и вокруг центра Галактики. Скорость движения Солнечной системы в наиболее удаленных друг от друга точках ее орбиты меняется. Это вызывает перемещение веществ внутри планет, что ведет к тектонической деятельности – извержениям, землетрясениям – и горообразованию. Данные процессы существенно влияют на изменение рельефа Земли.

672. При таком соотношении эти структуры уравновешивают друг друга.

673. Живые организмы используют карбонат кальция для построения скелетов, которые после их смерти осаждаются на дно.

674. Клеточный цикл у бактерий очень короткий и длится около 30 мин, поэтому при благоприятных условиях их численность увеличивается быстро и в геометрической прогрессии. А у древесных растений жизненный цикл гораздо более продолжительный.

675. В значительной степени, да. Содержание кислорода в атмосфере определяется интенсивностью процесса фотосинтеза у растений, а структура и плодородие почвы — деятельностью почвенных микроорганизмов и животных.

676. Наблюдается биологический круговорот веществ в природе.

677. В реках девона наибольшего расцвета достигли различные виды бесчелюстных рыб, из которых в настоящее время выжили только миноги и миксины. Группа челюстных рыб разделилась на множество новых групп: панцирные, кистеперые рыбы, истинные акулы и двоякодышащие рыбы. В настоящее время вымерли или находятся на грани исчезновения панцирные, кистеперые, двоякодышащие рыбы.

678. Способные к фотосинтезу цианобактерии и растения обогатили атмосферу Земли свободным кислородом. Каменный и бурый уголь, торф, полученные из древних растений, называют консервами солнечной энергии, потому что растения аккумулируют энергию солнца, благодаря которой они живут и растут.

679. Точных данных нет, так как методики измерения в разных странах и ведомствах различаются. По данным МГУ им. М.В. Ломоносова, масса Земли составляет около $6000 \cdot 10^{18}$ т, а биомасса Земли — $2,4 \cdot 10^{12}$ т.

680. У водорослей большая фотосинтетическая поверхность по сравнению с наземными растениями, так как у наземных растений фотосинтезируют только листья и молодые побеги, а у водорослей — все растение. Кроме того, водоросли — более молодые растения по сравнению, например, с деревьями, а у молодых особей все метаболические процессы, в том числе и фотосинтез, протекают интенсивнее.

681. Преобразование энергии: механическая, химическая, тепловая, электрическая, световая, ядерная.

682. В биосфере наблюдается лишь поток энергии, связанный с превращением одной ее формы в другую. На каждом этапе превращения энергии значительная ее часть теряется, поэтому биосфера является открытой энергетической системой и нуждается в дополнительной солнечной энергии.

683. Автотрофные организмы, зеленые растения в результате фотосинтеза преобразуют солнечную энергию в энергию химических связей созданных ими органических веществ. При этом значительная часть энергии рассеивается.

684. Биогеохимический круговорот не имеет полной цикличности.

685. При кормежке желудями дуба, плодами лещины, каштанами дикие кабаны непроизвольно рыхлят почву, а часть плодов втаптывают в грунт и тем самым способствуют их прорастанию. Кроме того, кабаны удобряют и улучшают почву.

686. Основная часть воды находится в морях (соленая), ледниках (кристаллическая) или сосредоточена внутри живых организмов (связанная вода) и поэтому недоступна.

687. Круговорот воды осуществляется в основном за счет энергии Солнца, однако организмы оказывают на этот процесс заметное регулирующее воздействие. Большая часть воды испаряется с поверхности морей и океанов, конденсируется и выпадает в виде атмосферных осадков. При этом Мировой океан теряет больше воды, чем получает ее с осадками, а на суше – положение обратное. Вода непрерывно циркулирует на земном шаре (например, поступает в океан с суши в виде стока рек и грунтовых вод).

688. Тетерева зимой питаются сережками берез и поэтому держатся в березняках, а глухари – хвоей и поэтому встречаются в хвойных массивах.

689. Молекулярный азот недоступен для живых организмов. Только некоторые азотфиксирующие бактерии способны трансформировать азот из молекулярного состояния в атомарное (в виде нитратов или нитритов), т. е. в доступную для растений форму.

690. Физические свойства и химический состав вод Мирового океана относительно постоянны и создают благоприятную для жизни среду. Синтез водорослей происходит в верхнем слое воды – до 100 м. Поверхность океана в этой толще заполнена микроскопическими одноклеточными водорослями, микропланктоном, планктоном.

691*. Осенью в дни затяжных дождей, когда трудно найти какой-либо корм, птицы поднимают шляпки луговой рядовки, выдергивают грибы и достают насекомых, пауков, слизней, спрятавшихся под шляпкой гриба от непогоды.

692. Условия, наиболее благоприятные для жизнедеятельности, наблюдаются на границе атмосферы, литосферы и гидросферы, поэтому здесь сосредоточено максимальное количество живых организмов.

693. Многие пестициды канцерогенные вещества, являющиеся мощным мутагенным фактором. Их применение может приводить к появлению мутаций и раковых заболеваний. За счет биологического круговорота веществ пестициды находятся в телах практически всех живых организмов, в том числе и человека.

694. Да. В процессе развития жизни на Земле эволюция видов переходит в эволюцию биосферы, а появление социальной жизни, производства, науки есть результат эволюции человека. Ноосфера – это сфера взаимодействия человека и природы, в границах которой разумная деятельность человека становится определяющим фактором развития биосферы.

695. Количество видов животных определяется средой обитания. Так, шельфовые зоны морей и океанов имеют благоприятные условия обитания. К очень соленой воде приспособились только редкие виды, и они не многочисленны.

696. Хотя средняя годовая температура Сибири выше, чем в Скандинавии, но для Сибири характерны большие перепады температуры – относительно теплое лето и суровая зима. Распространению лося на севере Сибири препятствуют очень низкие зимние температуры.

697. Виды, длительное время развивавшиеся при стабильной температуре, постепенно утрачивают эколо-

гическую пластичность и становятся узкоспециализированными по отношению к определенной температуре (стенотермными). Виды, длительное время развивавшиеся при значительных колебаниях температуры, становятся экологически пластичными, широко приспособленными к изменениям температуры (эвритермными).

698. В устойчивых биоценозах обитают многочисленные виды, которые находятся в определенном равновесии. Изменение их относительной численности или исчезновение некоторых видов говорит о значительном ухудшении состояния окружающей среды.

699*. Когда кукушонок становится взрослым, он поедает различных насекомых – вредителей сада и леса, в том числе мохнатых гусениц, которых не едят другие птицы.

700. На открытых солнечных участках растут гелиофиты (светолюбивые растения), а под пологом леса встречаются факультативные гелиофиты (теневыносливые) или сциофиты (тенелюбивые).

701. Учеными установлена закономерность: северные влаголюбивые растения в пределах южных границ ареала располагаются на северных склонах и на дне балок, а южные растения по мере продвижения на север произрастают на более прогреваемых южных склонах. Даурская лиственница более влаголюбива и теневынослива, чем сосна. Поэтому в пределах южных границ ареала она растет на северных склонах, а сосна в пределах северных границ своего ареала – на южных склонах.

702. У рыб умеренных широт выработана сезонная адаптация к постепенному понижению температуры воды. Они могут уйти в более глубокие места водоема, так называемые зимовальные ямы. Изменение температуры воды в результате морского шторма происходит достаточно быстро, и адаптационные механизмы у рыб не успевают сформироваться.

703. Заморы рыб являются следствием нехватки кислорода в воде. Зимой они могут происходить из-за отсутствия прорубей в водоемах. Летом – в результате эвтрофикации – насыщения водоема биогенными организмами, что приводит к «цветению» воды, уменьшению ее прозрачности и снижению содержания в ней кислорода.

704. Чем больше поверхность отражает падающего на нее света, тем она светлее, поэтому листья растений засушливых мест обитания имеют более светлую окраску, чем листья лесных растений. В светлых листьях хлоропласты расположены несколько глубже.

705. Осенью клубни картофеля и побеги многих растений находятся в состоянии физиологического покоя.

706. Необходимая температура внутри цветка может создаваться за счет тепла, получаемого от солнца, и за счет тепла, выделяющегося в процессе обмена веществ. У растений, приспособленных к использованию преимущественно солнечного тепла, венчик цветка имеет либо темную окраску, либо вогнутую форму, способную отражать тепловые лучи. Благодаря этой особенности строения солнечные лучи фокусируются на пестике. Температура более высокая, чем температура окружающей среды, может поддерживаться также внутри цветков с более или менее закрытым околоцветником, сохраняющим от рассеивания тепло, которое выделяется в процессе обмена веществ.

707. Да. Среди ракообразных животных встречаются наземные организмы (мокрицы, пальмовый вор) и паразитические формы (саккулина).

708. В Австралии не было факторов, сдерживающих рост популяции кроликов (естественных врагов, возбудителей заболеваний и др.), но имелась обильная кормовая база.

709. Особенностью шляпочных грибов является образование микоризы и вступление в симбиоз с высшими растениями (обычно, с деревьями). Шампиньоны и вешенки микоризы не образуют, поэтому их можно выращивать круглый год в специально построенных для этого помещениях.

710. Подкаменщик, форель, гольян обитают в реках с быстрым течением, поэтому округлая форма тела служит приспособлением к высокой скорости движения воды. Плотва, окунь, карп обитают в спокойных водах и имеют иную форму тела.

711. Земноводные имеют тонкую кожу, легко проницаемую для жидкостей и газов. Часть продуктов обмена и большое количество влаги они также выделяют через кожу. Поскольку содержание солей в их крови и лим-

фе значительно выше, чем в пресноводной воде, то вода может поступать в организм через кожные покровы непрерывно. А в морях и океанах тело земноводных обезжизняется, и они быстро погибают.

712. У акул гидростатическим органом является печень. В ней откладывается большое количество жира, который легче воды. Меняя содержание жира в печени, акулы могут изменять глубину погружения. Быстрые «пловцы» (скумбрия) постоянно находятся в движении и не могут парить в толще воды. Глубину погружения они регулируют с помощью парных плавников.

713. На поверхности моря, особенно в зоне прибоя, низкое поверхностное натяжение воды, поэтому насекомые не могут удержаться на ее поверхности.

714. С увеличением размера тела (например, шара) его объем возрастает в кубе, а площадь поверхности — в квадрате. У крупных животных отношение объема (а вместе с ним и массы) к площади поверхности тела больше, чем у мелких. Значит, и отдача тепла во внешнюю среду, которая осуществляется через поверхность тела, у крупного животного на единицу массы меньше, чем у мелкого. Поэтому в холодных широтах в качестве одного из приспособлений к температурному фактору среды животным целесообразнее иметь крупные размеры тела (наряду с другими приспособлениями: густой меховой покров у млекопитающих, густой перьевой покров у птиц, толстый слой жира у тех и других и т. д.).

715. Как верхняя, так и нижняя граница размеров тела теплокровных животных определяются соотношением величины тела к площади его поверхности. Слишком крупные размеры животного могут привести к его перегреву, а слишком мелкие — к его переохлаждению. Интересно, что птицы колибри, имея очень малые размеры тела, чтобы поддерживать теплопродукцию внутри своего тела на нужном уровне, должны днем очень часто принимать пищу, а в прохладные ночи они впадают в неглубокий анабиоз, замедляющий обменные процессы в их теле. Землеройка — мельчайшее млекопитающее — должна непрерывно поглощать пищу, перерыв в принятии пищи около 2 ч для нее смертелен.

716. Большинство степей в этих регионах были распаханы, поэтому нехватка пищи способствовала гибели этих животных.

717. Мамонты, хорошо приспособленные к перенесению низких температур, при потеплении климата могли страдать от перегрева.

718. Да. Приспособления к перенесению низкой температуры у гомойотермных животных: накопление подкожного жирового слоя, учащенное дыхание и активизация обмена веществ, потоотделение, впадение в спячку и др. У пойкилотермных животных: нахождение в условиях более теплого воздуха, активизация двигательных процессов, оцепенение и др.

719. При резком понижении температуры окружающей среды растения сбрасывают листья (листопадные растения), у них повышается концентрация сахаров в клетках (озимые культуры). При повышении температуры у растений активизируется транспирация. У многих теплолюбивых растений листья покрыты волосками или восковым налетом, защищающими их от перегрева.

720. Приспособления для уменьшения испарения воды листьями у засухоустойчивых растений: преобразование листьев в колючки; волоски или восковой налет на листьях; глубоко расположенные устьица; способность листа при снижении влажности воздуха сворачиваться в трубку, где создается микроклимат с повышенной влажностью воздуха. У некоторых засухоустойчивых растений мощная, глубоко проникающая в почву (вплоть до грунтовых вод) корневая система. Кроме того, у засухоустойчивых растений более высокое корневое давление.

721. Можно. Если устьица только на верхней стороне листа, значит это водное растение с плавающим листом. Если на верхнем эпидермисе устьиц больше, чем на нижнем, — это растение обитает в условиях недостатка влаги. Если хорошо выражена столбчатая хлоренхима, то это растение произрастало на открытом участке, а если очень хорошо развита губчатая хлоренхима, — в условиях затенения и др.

722. Кактус запасает после дождя много воды и потом экономно ее расходует, а верблюжья колючка способна всасывать воду с большой глубины.

723. Хотя китовая акула не является хищником и обычно питается планктоном, но ее излюбленным лакомством является икра рыб.

724. В России у колорадского жука отсутствуют естественные враги, поэтому его численность регулируется практически только с помощью различных химических препаратов. На родине у этого жука имеются естественные враги, и кроме картофеля он питается другими пасленовыми (табак, томаты, перец), обширные посевы которых практически отсутствуют в Центральной России. Это приводит к тому, что колорадский жук не наносит большого вреда посевам картофеля в Южной и Центральной Америке.

725. Более плодородные почвы в степях, потому что там произрастают разнообразные травы и в результате ежегодного сезонного отмирания растительности накопился мощный гумусовый слой. Наименее плодородной будет почва в сосновом лесу, так как корневая система деревьев многолетняя, а ежегодно опадает только часть иголок и шишек.

726. Индивидуальный отбор одновременно и более трудоемкий, и более эффективный по сравнению с массовым отбором, так как базируется на выделении особей с известным генотипом, определенным по продуктивности потомства.

727. Любая экосистема способна к саморегуляции. В данном случае при понижении численности трески и сельди снизились конкурентные взаимоотношения между остальными особями, обитающими в Баренцевом море. Хищники, которые питались треской и сельдью, были вынуждены мигрировать в другие регионы, что и привело к постепенному восстановлению численности этих рыб в Баренцевом море.

728. Средняя величина плодовитости каждого вида определилась исторически как приспособление, обеспечивающее пополнение убыли популяции. Поэтому естественно, что у менее приспособленных к неблагоприятным условиям видов высокая смертность компенсируется значительной плодовитостью. Это типично для

организмов, подвергающихся интенсивной избирательной элиминации (гибели вследствие действия различных абиотических и биотических факторов внешней среды).

729. При неблагоприятных условиях и дефиците кормов (чаще всего в зимнее время года) животные собираются в стаи. Так им легче добывать пищу. Например, стая волков может задрать лося, чего один волк сделать не сможет.

730. Лиса и рысь могут подкрасться к добыче на близкое расстояние и неожиданно на нее наброситься, поэтому им нет необходимости объединяться в стаи. Волки же загоняют добычу сообща, а затем окружают ее. Особенно это важно зимой, когда пищу волкам добывать труднее.

731. В Европе у непарного шелкопряда много врагов (насекомые, птицы, микроорганизмы), которые сдерживают его размножение. На американском континенте естественных врагов у непарного шелкопряда практически нет.

732*. Вред, причиняемый листоверткой, непосредственно жизни молодых деревьев не угрожает, так как она питается молодыми побегами, но для лесного хозяйства растущий молодняк теряет свою ценность.

733. Совместно существующие организмы могут занимать разные экологические ниши. Так, различные сельскохозяйственные растения и животные нуждаются в разных питательных веществах.

734. При активном размножении волков им не хватает пищи, поэтому они начинают нападать на отары овец и стада коров, тем самым принося значительный вред сельскому хозяйству.

735. Чем крупнее водоем, тем большим разнообразием экологических условий и разнообразием пищевых ресурсов, пищевых связей и цепей он характеризуется.

736. Нет. Пингвин обитает в Антарктике, а белый медведь – в Арктике.

Экология

737. Если темпы вырубки лесов не уменьшатся (а это неизбежно произойдет), то через 63–65 лет тропических лесов на нашей планете не останется.

738. 1460 млн м³ воды.

739. Если не препятствовать растеканию нефти, то пятно может достичь площади 900 тыс. км².

740. 37,5 км².

741. Философы древности правы. Мир – это единое органическое целое.

742*. Круговорот веществ в природе сложился в процессе эволюции. Химическая промышленность выпускает новые вещества, не встречающиеся в природе. Поэтому требуется значительное время, чтобы они разложились и включились в круговорот веществ.

743. Вода участвует в большинстве биологических процессов на клеточном, субклеточном, организменном уровнях, а также в круговороте веществ в биосфере.

744*. Кишечная палочка является индикатором степени загрязненности водоема.

745. Некоторые модницы с помощью гельминтов худеют. Кроме того, наличие гельминтов в организме является сильным антиаллергеном.

746. Скорее нет, так как при сжигании могут повреждаться корни деревьев, гибнуть семена и споры растений, личинки и куколки насекомых, многие из которых полезны. Естественный процесс минерализации более растянут во времени, а поэтому его продукты полнее используются растениями.

747. Основа рациона волков – дикие животные. После отстрела большого количества хищников увеличилась численность травоядных животных, которые снизили кормовую базу сельскохозяйственных животных.

748. В дуплах старых деревьев гнездились птицы – санитары леса. После рубки дуплистых деревьев птицы мигрировали в другие места. В результате размножились насекомые-вредители.

749. Лиственница – листопадное растение, поэтому вредные вещества, поступающие в растения после промышленных выбросов, в ее хвое сохраняются меньшее время, чем у вечнозеленой сосны.

750. Эти животные обитают в среде с высоким содержанием солей (в морской воде или в теле организма-хозяина).

751. Опаснее употреблять говядину, так как коровы питаются растениями, которые накапливают

радиационные элементы. Поедая растения травоядные, в том числе и коровы, сами накапливают в своем теле концентрированные дозы радиоактивных элементов. Свинина более безопасна, так как эти животные всеядны и в их жировых запасах практически отсутствуют радиационные элементы, которые накапливаются в печени, почках и других внутренних органах.

752. Обычно первыми появляются лишайники, потом — однолетние травы, многолетние травы, кустарники, светолюбивые деревья.

753. Активный ил используется при биохимической очистке сточных вод от органических загрязнителей, которые окисляются микроорганизмами. Активный ил включает скопление микроорганизмов (12 видов бактерий и простейших) и твердый субстрат (отмершая часть остатков водорослей и водных организмов).

754. Городской воздух отравляется промышленными выбросами и выхлопными газами машин. Все вредные вещества улавливаются и адсорбируются на поверхности листьев растений, произрастающих в городе. Поэтому в сброшенной листве сохраняется множество ядовитых веществ и сжигать ее в городских скверах и парках опасно. Она подлежит вывозу и захоронению.

755. Сегодня человечество осознало: для того, чтобы выжить, необходимо жить в гармонии с природой. Не природа требует дальнейшего преобразования, а человечество нуждается в новом мышлении и должно гуманно относиться к природе.

756. Исчезновение личинок поденок, ручейников и других насекомых служит сигналом экологического неблагополучия водоема и необходимости проведения срочных мер по его спасению.

757. Каждый препарат имеет определенную длительность лечебного эффекта. Так, пенициллин вводят каждые 4 ч, а современные препараты пролонгированного действия — 1–2 раза в сутки.

758. Повышение концентрации почвенного раствора в теплицах приводит к накоплению в плодах избытка нитратов. Растения плохо поглощают питательные вещества, слабо развиваются, что ведет к ухудшению структуры урожая.

759. К 1959 г. основные очаги малярии на территории Грузии были ликвидированы. В связи с ослаблением контроля эпидемиологов в 1990-х гг. стали наблюдаться вспышки малярии.

760. В настоящее время основными источниками загрязнения вод являются: свалки; хранилища ядовитых веществ; резервуары; трубопроводы; пестициды и удобрения, применяемые на полях; скотомогильники; соль, которой посыпают дороги; сточные воды и др.

761. Фосфор необходим всем живым организмам без исключения. По словам академика Ферсмана, фосфор – «элемент жизни и мысли». В составе фосфорной кислоты он участвует в процессах мышления, дыхания, движения, нормализует белковый и углеводный обмен. Энергия в клетке запасается в виде молекул АТФ. Недостаток фосфорного питания ведет к ослаблению организма и его гибели.

762. В тундре у растений очень короткий вегетационный период и поэтому крайне медленный рост.

763. Реализация данных планов могла привести к трудно предсказуемым последствиям. Например, мог нарушиться водный баланс на огромной территории азиатской части страны и в среднеазиатских республиках.

764. Экосистема городов поддерживается человеком.

765. Россия обладает огромной территорией, ее население сконцентрировано в определенных экономически развитых районах, пригодных для жизни. Не освоены 2/3 территории страны. Поэтому основная доля заказников, заповедников, национальных парков сконцентрирована в районах проживания человека.

766. Это следствие ухудшения экологического и экономического положения в России.

767. Предложение вполне уместно, так как человечество в своем бездумном развитии может прийти к грандиозной экологической катастрофе.

768. Задание с открытым ответом. Оцениваются полнота и точность используемых учеником аргументов.

769. Одна из возможных причин – экологическая. Цивилизации древности могли исчезнуть вследствие истощения плодородия почв.

770. Во Франции применяют технологию улавливания сернистых соединений из различных видов органического топлива и дымовых газов промышленных предприятий.

771. В основании дымовых труб на заводах Финляндии стоят цилиндры, наполненные гранулами известняка, которые поглощают кислые соединения из газов.

772. Первобытные охотники использовали огонь еще около 100 тыс. лет назад. Затем, когда люди перешли от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству, они использовали подсечно-огневое земледелие. Огонь применялся и для увеличения площади открытых пространств и диких пастбищ. Поэтому в ряде районов Земли, где были обширные леса и степи, сейчас зона пустынь.

773. Без сомнения, это так. Достаточно вспомнить Киотское соглашение, в обсуждении которого принимают участие экологи, биологи, экономисты и политики всего мира.

774. На той или иной территории может существовать определенное количество животных. С увеличением численности поголовья появляются ослабленные или больные животные, дающие более слабое потомство.

775. Прав второй ученый. На современном этапе развития человечества Антарктиду необходимо сохранить в ее первозданном состоянии как эталон девственной природы.

776. Микрорезерваты создаются для охраны насекомых или отдельных видов животных. Заповедники большей площади помогают сохранить множество видов животных и растений. Поэтому для охраны природы надо создавать разные заповедники.

777. Если численность животных мала, отдельные особи удалены друг от друга и в период размножения самец может не найти самку, то и после создания заповедника с соответствующим охранным режимом численность вида будет сокращаться. Необходимо проводить комплексные природоохранные меры.

778. Да, можно. Примеры – зубры, олень Давида и др. Кроме работы по восстановлению численности вида в неволе, должна быть проведена большая работа по переселению этого вида в места, где он обитал ранее.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Материалы для составления учебных познавательных задач

Материя – это объективная реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им. Материи всегда присущи движение и изменение, саморазвитие, превращение и переход из одного состояния в другое.

Жизнь – одна из форм движения и организации материи, которая закономерно возникла в процессе развития материи.

Движение – коренное, неотъемлемое свойство материи. Весь мир развивается по законам движения материи.

В процессе движения материи возникло органическое вещество как определенный этап в развитии материи, давшее начало органической жизни на Земле.

Вселенная состоит из одних и тех же химических элементов. Из них построены планеты и звезды и все живые организмы.

Органический мир от неорганического отличается сложностью химического строения молекул и большим запасом энергии.

Живой организм – это соединение молекул, обладающих способностью переносить и превращать энергию, а также передавать информацию от одной клетки к другой.

Выделяют следующие уровни организации живой материи: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.

Атом – наименьшая химически неделимая частица вещества (диаметр атома углерода меньше 1,5 десятиллионной доли миллиметра). Атом состоит из трех видов элементарных частиц: протонов, нейтронов и электронов.

Молекула – наименьшая частица вещества, полностью сохраняющая все его свойства. Молекула состоит из атомов (двух, трех, тысячи и т. д.).

Все вещества в мире построены из соединений молекул, и все они со временем снова распадаются на отдельные молекулы. Молекулы веществ находятся в непрерывном движении, определяемом силами сцепления. Молекулы являются обменными единицами Вселенной, между которыми происходят постоянные реакции.

Клетка – структурно-функциональная единица строения и жизнедеятельности организма.

Число клеток в растении достигает астрономических величин (например, лист дерева насчитывает более 100 млн клеток). Человек состоит более чем из 100 трлн клеток.

Размер большинства клеток растений колеблется в пределах 0,01–0,1 мм, но некоторые клетки достигают большей величины (так, у манильской пеньки волокна состоят из мертвых клеток длиной до 3,5 м).

Размеры одноклеточных животных колеблются в среднем от 5 до 150 мк. Наиболее мелкие среди них – внутриклеточные паразиты (например, жгутиконосцы), а самые крупные представители – колониальные радиоларии – могут достигать 25 см.

Разрешающая способность светового микроскопа – 0,25 мкм, электронного – 10 нм, человеческого глаза – 0,1 мм.

В состав клеточного сока, заполняющего вакуоли в клетках растений, могут входить различные включения: крахмал, запасные белки, жирные масла, кристаллы щавелевокислого кальция и другие, а также продукты обмена веществ: бальзамы, смолы, эфирные масла.

Плазматическая мембрана отделяет содержимое клетки от внешней среды или от соседних элементов.

Цитоплазма – все содержимое клетки, за исключением ядра.

Цитоплазма состоит из жидкости (цитозоль, или гиалоплазма), мембранных и немембранных органоидов и включений.

К мембранным органоидам относятся ядро, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, митохондрии, пластиды.

К немембранным органоидам относятся хромосомы, рибосомы, клеточный центр, центриоли, реснички, жгутики с базальными тельцами, микрофиламенты.

Больше всего воды содержат клетки арбуза и огурца (92,1%), меньше всего – клетки арахиса (5,2%), зубной эмали (3%).

Тело взрослого человека состоит из воды на 60%. Распределена она неравномерно: в жировых тканях воды всего 20%, в кости – 25%, в печени – 70%, в мышцах – 75%, в крови – 80%, в мозге – 85% от общего веса организма.

Ученые открыли около 118 химических элементов. В составе клетки обнаружено 80 химических элементов; по содержанию их разделяют на три группы: макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы.

На долю макроэлементов приходится 99% всей массы клетки. Микроэлементы (бор, кобальт, медь, молибден, цинк, ванадий, йод, бром и др.) составляют от 0,001% до 0,000001% массы клетки. На ультрамикроэлементы (уран, радий, золото, ртуть, бериллий, цезий и др.) приходится 0,000001% массы клетки.

Оболочка клетки редко состоит из чистой клетчатки. При одревеснении клетчатка пропитывается лигнином; при опробковении клеточные стенки пропитываются жироподобным веществом суберином; при минерализации клеточные стенки пропитываются солями кремния, кальция и др.

Многие организмы накапливают определенные элементы. Так, морские водоросли накапливают йод, ряска – радий, диатомовые водоросли – кремний, моллюски – медь, некоторые бактерии – марганец.

Млечный сок образуется в специальных клетках растений, накапливается и передвигается по особой проводящей системе – млечникам, которые встречаются только у молочайных, маковых, сложноцветных и некоторых других.

Нервная клетка – нейрон – содержит 65–68% воды и 32–35% твердых веществ.

Вода – уникальное вещество, составляющее до 99,7% массы живых организмов. Большинство реакций, протекающих в клетке, могут идти только в водном растворе. Роль воды в клетке определяется ее химическими и структурными свойствами: малыми размерами молекул, их полярностью и способностью соединяться друг с другом водородными связями. Молекулы воды проходят через мембрану клетки в 10 тыс. раз быстрее ионов калия и хлора.

В молекуле воды один атом кислорода ковалентно связан с двумя водородными атомами. Атомы водорода присоединены к атому кислорода, образуя угол $104,45^\circ$ ($104^\circ 27'$). В вершине угла находится атом кислорода, а по краям – два атома водорода. Кислород притягивает электроны сильнее, чем водород. Молекула воды полярна. Ее кислородный атом несет частичный отрицательный заряд, а каждый из двух атомов водорода – частичный положительный заряд.

Помимо обычной воды со средней молекулярной массой 18 существует ряд других видов. Молекулярная масса тяжелой воды – 20–22, а сверхтяжелой – 24. Тяжелая вода, как правило, непригодна для жизни.

Для воды характерно высокое поверхностное натяжение. Вода как растворитель принимает участие в процессах осмоса. Молекулы воды обладают «памятью».

Рост деревьев ограничивается способностью воды подниматься по капиллярам (до 130 м).

Вода – самое распространенное на Земле вещество. Водная оболочка Земли – гидросфера, включает океаны, моря, озера, реки, водохранилища, подземные воды, почвенную влагу и содержит около 1,4 млрд км³ воды. Соленые океанические воды составляют 96,4% объема гидросферы, воды ледников – 1,86%, подземные воды – 1,68%, а поверхностные воды суши – немногим более 0,02%.

Снежный покров оказывает огромное влияние на климат, рельеф, гидрологические и почвообразовательные процессы, а также на жизнь растений и животных.

Вода – единственный источник кислорода в атмосфере, который образуется в зеленых растениях при фотоллизе воды, световой реакции фотосинтеза.

Все живые организмы содержат четыре главных класса органических соединений: углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты.

Атомы углерода обладают уникальными свойствами соединяться друг с другом и образовывать связи с другими элементами: водородом, кислородом, серой, азотом и др. Живые организмы образуют небольшие молекулы (мономеры) и макромолекулы (полимеры, такие как шерсть, хлопок, каучук, шелк и др.).

Углеводы представляют собой первичные продукты фотосинтеза и исходные продукты биосинтеза других веществ в растениях (органические кислоты, аминокислоты и др.). В растительных клетках содержание углеводов составляет до 90%, в животных клетках – 1–2%. Основные функции: энергетическая, строительная (целлюлоза, хитин).

Моносахариды различают по числу углеродных атомов: триозы (3 C), тетразы (4 C), пентозы (5 C), гексозы (6 C), гептозы (7 C). В природе наиболее часто встречаются пентозы (рибоза, дезоксирибоза, рибулоза) и гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза).

Ди- и полисахариды образуются путем соединения двух и более моносахаридов и выделения молекулы воды (сахароза, мальтоза, лактоза).

Липиды – органические соединения с различной структурой, но общими свойствами. Содержание жира в клетках составляет 5–15% всей сухой массы, встречаются клетки, содержащие до 90% жира.

Растительные жиры – масла – являются легкоплавкими, т. е. жидкими. Животные жиры твердые (например, говяжье сало).

Выделяют фосфолипиды – сложные соединения глицерина и жирных кислот, являющиеся основным компонентом мембран клеток; гликолипиды – сложные липиды, образующиеся в результате соединений липидов с углеводами (их много в составе тканей мозга и нервных волокон); липопротейды – комплекс соединений различных белков и жиров; стероиды – липиды с иной структурой строения.

Липиды обеспечивают 25–30% всей энергии организма, 1 г жира выделяет 38,9 кДж.

Жир – поставщик эндогенной воды в организме. При окислении 100 г жира образуется 107 мл воды.

Все липиды нерастворимы в воде и растворяются только в эфире, хлороформе и некоторых других веществах.

Белки составляют 10–20% сырой массы и 50–80% сухой массы клетки. Из-за относительно большой величины молекулы масса белка выражается в производных единицах – килодальтонах (кДа). Молекулярная масса инсулина составляет 5,7 кДа, гемоглобина – 65 кДа, а тинина – от 3000 до 3700 кДа.

Размер аминокислоты составляет около 0,3 нм.

Пептидная цепь белка сворачивается упорядоченно, строго определенным для каждого белка образом.

Выделяют транспортные белки (гемоглобин, миоглобин, мембранная); защитные белки (иммуноглобулин, интерферон и др.); двигательные белки (актин, миозин и др.); структурные белки (кератин, коллаген и др.); запасные белки (козеин, яичный альбумин и др.); рецепторные белки (родопсин, иодопсин, холинорецептор и др.); регуляторные белки (гистоны, репрессоры и др.); токсины (ботулинический, дифтерийный и др.); антибиотики (неокарциностафин, актинокантин и др.); белки-гормоны (инсулин, соматотропин); белки-ферменты (пепсин, амилаза).

Ферменты разделяют на шесть классов: 1) оксидоредуктазы – катализируют окислительно-восстановительные процессы; 2) трансферазы – катализируют перенос химических групп (радикалов); 3) гидролазы – катализируют гидролитические процессы; 4) лиазы – обеспечивают присоединение по двойным связям или их образование; 5) изомериазы – участвуют в процессах изомеризации; 6) синтетазы – обеспечивают реакции конденсации двух молекул с участием фосфатных групп.

Для обеспечения каталитической функции многие ферменты содержат в молекуле небелковую часть – кофактор. Кофакторами могут быть органические вещества или ионы биометаллов.

Нуклеиновые кислоты – самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами. ДНК содержит гене-

тическую информацию и информацию, определяющую последовательность аминокислот в полипептидах белка. РНК участвует в синтезе белков.

АТФ (аденозинтрифосфат) – один из двух (вместе с НАДФ) важнейших источников энергии в любой клетке, необходимой для протекания большей части реакций в клетке. В организме происходит синтез молекул АТФ.

Энергия в живом организме существует в разных формах: тепловая, электрическая, солнечного света и химических связей. Всякий раз, когда энергия переходит из одной формы в другую, часть энергии утрачивается (переходит в тепло).

В большинстве европейских стран одни роды из 80 завершаются рождением близнецов. Причем лишь 30–33% близнецов являются однойцовыми. Тройни появляются с частотой один случай на 5 тыс. рождений, на роды сразу четверни приходится один случай на 729 тыс. благополучных беременностей.

В 1998 г. в США женщина родила восьмерых детей. Шесть девочек и два мальчика появились у 27-летней Нкем Чукву. Но выжили не все из них – один ребенок скончался через неделю.

Известны случаи, когда рождение двойняшек отмечалось из поколения в поколение. Так, доктор Мэри Остин за 33 года замужества родила 44 ребенка (13 раз двойню и 6 раз тройню). Парадоксально, но одна из ее сестер родила 26 детей, а другая – 41.

В некоторых семьях склонность к многоплодным беременностям передается по отцовской линии. Например, в 1755 г. к царскому двору был представлен 60-летний крестьянин села Введенского Яков Кириллов. Его первая жена за 21 беременность родила ему 57 детей (4×4 , 7×3 , 10×2). Во втором браке было рождено 15 детей (1×3 , 6×2). У крестьянина Шуйского уезда Федора Васильева, который тоже был женат дважды, к 1872 г. было 87 детей, из которых 84 выжили. В первом браке у него родилось 69 детей (4×4 , 7×3 , 16×2), а во втором – 18 детей (2×3 , 6×2).

Можно привести пример мужчины, который был одним из близнецов, а его жена родила ему 9 раз двойню.

Позднее эта женщина вышла замуж вторично и родила шестерых детей в одиночных родах.

В Лейпциге в настоящее время живут две женщины – однояйцовые близнецы, у которых все внутренние органы расположены зеркально на противоположной стороне (сердце справа, печень слева и т. д.).

В США бывали случаи, когда женщина при рождении близнецов имела одного белокожего, а другого темнокожего ребенка.

Описан случай, при котором второй близнец родился через 45 дней после первого (Индия).

Всемирно известными стали близнецы Энг и Чанг, родившиеся в 1811 г. в Сиаме (нынешний Тайланд). Они были соединены в области грудины, но уже в детские годы могли стоять почти боком друг к другу. В 32 года они женились на дочерях (сестрах-близнецах) американского священника. У Чанга было 10 детей, а у Энга – 12.

При синдроме Морриса человек, имеющий мужской генотип (XY), внешне воспринимается как женщина. Это редкое заболевание является результатом нарушения в гене, кодирующем клеточный рецептор мужского полового гормона тестостерона. Иными словами, этот гормон организмом вырабатывается, но клетками тела не воспринимается. «Девушки» обладают недюжинной мужской силой, активны и выносливы, поэтому часто достигают больших успехов в спорте. По статистике, около 1% выдающихся спортсменов генотипически являются мужчинами. Вероятнее всего, Жанна д'Арк, демонстрирующая исключительно высокий уровень физического и психического развития и воли, обладала синдромом Морриса.

Люди с синдромом Марфана (синдром паучьих пальцев) имеют очень длинные руки и ноги, их вытянутые пальцы напоминают лапы огромного паука. Кроме того, у них повышенная выработка адреналина в крови, что обеспечивает колоссальную активность и работоспособность. Предположительно синдромом Марфана обладали некоторые известные музыканты (например, Никколо Паганини), а также Авраам Линкольн, Шарль де Голль, Корней Чуковский и некоторые др.

Немецкий ученый Отфрид Гатцольд доказал, что сперматозоиды с Y-хромосомой быстрее движутся (зайцы), но чаще погибают; сперматозоиды с X-хромосомой движутся медленнее (черепахи), но более жизнеспособны.

Согласно некоторым теориям (австриец Леопольд Шенк и поляк Езеф Столковский), пол будущего ребенка можно заранее программировать с помощью диеты.

Скорость движения сперматозоидов зависит от кислотности половых путей женщины. В щелочной среде быстрее движутся Y-сперматозоиды, а в кислой – X-сперматозоиды. Причем в кислой среде Y-сперматозоиды могут даже погибать.

Американские ученые полагают, что факторы стресса снижают содержание тестостерона и повышают вероятность рождения девочки.

Влияние генетической изменчивости на восприимчивость к алкоголю демонстрируют эксперименты на мышах. В предпочтении алкоголя обнаружены четкие различия между инбредными линиями. Мышам предложили две поилки – с водой и 10%-м раствором спирта. Были выделены: 1) линии-трезвенники, которые, попробовав воду и раствор спирт, в дальнейшем пили только воду; 2) линии-алкоголики, которые пили только раствор спирта; 3) умеренно пьющие, которые пили из наиболее близкой поилки.

Статистика свидетельствует, что частота подагры (заболевание, связанное с отложением солей мочевой кислоты) среди мужского населения США составляет 0,3–0,6%. Этим заболеванием страдали около 5–10% талантливых людей и до 50% гениев. Подобный феномен можно объяснить тем, что структура мочевой кислоты чрезвычайно схожа со структурой кофеина и теобромина – веществ, содержащихся в кофе и чае и способных стимулировать умственную активность. Следовательно, кровь подагриков, содержащая этой кислоты в 50–100 раз больше нормы, должна постоянно стимулировать мозговую и физическую активность. В.П. Эфроимсон, изучавший наследование интеллекта, отмечал великих подагриков: Александр Македонский, Юлий Цезарь, Оливер Кромвель, адмирал Нельсон, Иван Грозный, Борис Годунов, Петр I,

Бетховен, Рубенс, Ренуар, Мопассан, Диккенс, Тургенев, Линней, Дарвин, Галилео Галилей, Христофор Колумб, Чарли Чаплин и др.

Ежегодно в США в результате тестирования, направленного не на выявление объема знаний, а на определения уровня логического мышления и сообразительности, отбираются 35 тыс. одаренных старшеклассников (3% общего числа учащихся), которым оказывается государственная поддержка в получении высшего образования.

Метод экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) и переноса эмбриона в полость матки впервые осуществлен в 1978 г. в Лондоне. Первой пациенткой стала Лесли Браун, которая не могла забеременеть из-за непроходимости маточных труб. У супругов Браун родилась дочь.

В 1990-х г. в Йохасбурге (ЮАР) 48-летняя Пэт Энтони родила внуков. Ее дочь Карен не могла выносить ребенка. Оплодотворенную яйцеклетку Карен трансплантировали в матку ее матери. Таким образом Пэт родила собственных внуков: двух мальчиков и девочку.

У австралийцев Марио и Эльзы Риос не было детей. Врачи взяли у Эльзы три яйцеклетки и оплодотворили их спермой Марио. Один зародыш имплантировали в матку Эльзы, а два поместили в холодильник для криоконсервации. Супруги погибли в автокатастрофе. Не осталось наследников их состояния, но имеются два зародыша в холодильнике, которые могут быть пересажены другой женщине. Но станет ли родившийся ребенок наследником юридически?

В нашей стране первый «ребенок из пробирки» родился в Москве в 1986 г.

Американский эмбриолог Л. Шеттлс в начале 1990-х гг. экспериментально доказал, что операции по клонированию человека возможны.

В 1990 г. стартовал международный научно-исследовательский проект «Геном человека». В 2003 г. выпущены данные о структуре генома, однако и сегодня продолжается дополнительный анализ некоторых участков генома. Авторы программы опубликовали следующие данные об особенностях генома человека.

1. Гены располагаются в хромосомах достаточно скудно, предпочитая собираться в группы, между которыми могут находиться обширные незанятые области (пустыни). В разных хромосомах находится различное количество генов (максимум их в 19-й хромосоме).
2. Общее количество генов в геноме человека – около 30 тыс.
3. В то время как у других организмов число различных белков приблизительно равно числу генов, у человека на один ген приходится около трех разновидностей белка.
4. Белки организма человека более сложны, чем белки других организмов.
5. Более 200 генов напрямую унаследованы человеком от бактерий.
6. Повторяющиеся последовательности ДНК, которые раньше считались бесполезными, могут оказаться «черным ящиком» эволюции и поведать о предыдущих 800 млн лет развития органического мира.
7. Средняя длина повторяющихся последовательностей – 200–300 базовых нуклеотидов.
8. Уровень мутаций у мужчин в 2 раза больше, чем у женщин, поэтому своим прогрессом человечество обязано мужчинам.
9. Все представители *Homo sapiens* на 99,9% идентичны по ДНК.
10. Дальнейшее картирование хромосом человека будет иметь практическое значение: станет возможным с помощью методов геной инженерии проводить профилактику и лечение многих наследственных болезней.

С 1996 по 2002 г. площадь посевов трансгенных культур в мире выросла в 87 раз. По данным Американской соевой ассоциации, площадь посева трансгенной сои в мире с 1996 по 2009 г. увеличилась до 69,7 млн га.

В 2002 г. в России впервые состоялась государственная регистрация на биобезопасность двух генетически модифицированных сортов картофеля, устойчивых к ко-

лорадскому жуку: «супериор ньюлив» и «рассет бурбанк ньюлив».

Изменение традиционного образа жизни, а также привычных продуктов питания отражается на здоровье людей. У североазиатских народов, традиционная пища которых богата жирами, переход на европейское высокоуглеводное питание приводит к развитию диабета и других заболеваний.

На сегодняшний день все новорожденные в Японии проходят тест на 11 генетических заболеваний, в США – на семь, в России – на два (фенилкетонирию и гипотиреоз).

Российскими учеными проведено исследование детей-близнецов в возрасте от 7 до 12 месяцев с целью выявления влияния генотипа и среды на формирование интегральных черт темперамента. Оказалось, что агрессивность поведения младенца на 94% определяется генотипом, активность – на 89%, раздражительность – на 85%. Чувствительность к наказанию и страх перед незнакомыми людьми в равной степени зависят как от генотипа, так и от среды. А вот общительность почти на 90% формируется под влиянием среды, которую создают родители.

Самым высоким человеком XX в. зарегистрирован американец Роберт Уодлоу. К 22 годам его рост составил 272 см, а масса тела – 200 кг. Самой высокой женщиной была Зенг Зин Ли (Китай). Ее рост достигал 244 см. Самым низкорослым мужчиной в XIX в. считался американец Кальвин Филипс, чей рост был равен 57 см, а самой маленькой женщиной – мексиканка Лусия Сарате (рост 51 см).

Каждую секунду у половозрелого мужчины образуется 1500 зрелых сперматозоидов.

Самыми экологически выгодными культурами оказались конопля, лен, крапива.

Согласно современным научным представлениям, Вселенная в ее нынешнем виде существует от 12 до 20 млрд лет; 5 млрд лет назад образовалось Солнце. Возраст Земли как самостоятельной планеты Солнечной системы оценивается в 4,5 млрд лет. Около 3 млрд лет назад взаимодействие

литосферы, гидросферы, атмосферы и живого вещества Земли определили ее современный лик.

Природа – это никем не изученный гигантский химический реактор, где вещества реагируют в немыслимых сочетаниях: ядовитое может стать безвредным, а безвредное ядовитым.

Первые письменные документе, свидетельствующие о природоохранной деятельности, – это законы вавилонского царя Хаммурапи об охране леса (1792–1790 гг. до н. э.) и декрет о сохранении леса в Китае (1122 г. до н. э.).

В 240 г. до н. э. индийским императором Ашокой были изданы эдикты в защиту отдельных представителей животного мира (носорогов, попугаев, гусей, некоторых рыб).

В Польше в XI в. был издан указ об охране туров. При Ярославе Мудром был составлен свод законов, в котором содержались разделы по охране лесов и отдельных животных.

Во Франции в 1669 г. был издан закон об охране вод и лесов.

Человечество ежегодно извлекает из земных недр 100 млрд т полезных ископаемых (из них 800 млн т различных металлов); сжигает 9 млрд т условного топлива; выбрасывает в окружающую среду более 20 млрд т углекислого газа, 75–100 млн т серы, 20 млн т азота.

Полихлорированные бифенилы (ПХБ), которые входят в состав пластмассовых пленок, красок и стиральных порошков, наносят невосполнимый урон живой природе.

В настоящее время в мире работает более 520 атомных реакторов, которые обеспечивают 16% мирового производства электроэнергии.

Устойчивое развитие – интегральная природно-социально-экономическая концепция современного общества. Включает три аспекта: экономический, экологический и социальный.

Приложение 2

Знаменательные даты в развитии биологических знаний

XVI в. до н. э.	В Древнем Египте составлен папирусный свиток (известен под названием «папирус Эберса», по имени обнаружившего его немецкого египтолога) – первая «медицинская энциклопедия». В свитке содержится более 900 рецептов различных лекарств
XIV в. до н. э.	В древнем Хеттском государстве конюшим царя митанийцем Киккули составлен трактат о коневодстве и дрессировке лошадей. В трактате представлены правила выращивания и содержания лошадей
VII–VI вв. до н. э.	Фалес, Гераклит и другие древнегреческие философы ввели в науку о природе представления о постоянном изменении («все течет, все изменяется»)
V в. до н. э.	Демокрит, Гиппократ предложили концепцию развития мира, согласно которой все вещества состоят из мельчайших частиц – атомов
IV–III вв. до н. э.	Герофил из Халкедона разработал основы анатомии Аристотель предпринял попытку классифицировать животный мир Теофраст из Эреса написал труды «Об изучении растений», «Физиология растений»
I в.	Луций Аней Сенека-младший написал трактат «Исследования по естествознанию», состоящий из семи книг Плиний-старший написал «Естественную историю» (в 37 книгах) – энциклопедию природных и искусственных предметов и явлений Лукреций Кар написал поэму «О природе вещей»
I–II вв.	В Древней Индии придворным врачом Чаракой составлен медицинский трактат о болезнях человека – «Чарака-самхита». Большое внимание в сочинении уделено диагностике заболеваний

II в.	Гален из Пергама, обобщив и систематизировав предшествующий опыт врачевания, создал целостную систему медицинских взглядов
	Клавдий Птолемей обобщил знания античных ученых о Земле и Вселенной в 8-томном сочинении «Руководство по географии»
II–III вв.	Опубликован греческий сборник «Физиолог», в котором описывались свойства различных представителей растительного и животного мира и мира минералов
VII в.	Исидор Севильский изложил сведения по географии, естествознанию, минералогии и химии в трактате «Этимология» – своеобразной энциклопедии Раннего средневековья
X в.	Персидский ученый Абу Мансур аль-Харави Мувфат написал «Трактат об основах фармакологии», в котором изложил лечебные свойства различных природных и химических веществ
XI в.	Авиценна (Абу Али ибн Сина) написал «Канон медицины» – сочинение энциклопедического характера, в котором наследие античных медиков переработано в соответствии с достижениями арабских медиков. Этот труд более 500 лет был основным учебником по медицине
XIII в.	Роджер Бэкон в сочинении «Великое дело» заложил основы экспериментального метода в европейском естествознании
	Немецкий философ и естествоиспытатель Альберт Великий в своих трудах представил все возможные в то время области естествознания (зоология, ботаника, минералогия и т. д.). Прославился как натуралист, проводивший собственные исследования, сопровождавшиеся большой систематической работой
XIV в.	В Салерно при медицинской школе заложен первый в мире ботанический сад
1333 г.	В Венеции устроен медицинский и ботанический сад
1553 г.	Опубликована книга Педро Сьеса де Леона «Хроника Перу», впервые описывающая природу, историю и географию Южной Америки

XVI в.	Голландский мастер очков Ханс Янсен и его сын Захарий изготовили первый микроскоп
XVII в.	Появились обширные коллекции насекомых и их первые описания
1609 г.	Галилей сконструировал микроскоп с выпуклой и вогнутой линзами
1620-е гг.	Корнелиус Дреббель изобрел новый тип микроскопа, с двумя выпуклыми линзами
1660-е гг.	Кристиан Гюйгенс изобрел простую двухлинзовую систему окуляров
1665 г.	Роберт Гук сконструировал собственный микроскоп и опробовал его на пробке. В результате этого в биологии появился термин «клетка»
1674 г.	Антон Ван Левенгук с помощью микроскопа открыл бактерии и простейших, описал пластиды растительной клетки и сперматозоид человека
1682 г.	Неемия Грю ввел в биологию термин «ткань» и описал строение различных типов тканей
1688 г.	Джон Рей сформулировал понятие об основной таксономической единице – виде
1694 г.	Немецкий ботаник Рудольф Якоб Комерариус экспериментально доказал наличие пола у растений
XVIII в.	Возникает и получает развитие патологическая анатомия. Джованни Баттиста Морганьи в книге «О местонахождении и причинах болезней, выявленных анатомом» заложил фундамент новой науки – физиологии животных и человека
1717 г.	В Европе проведены первые прививки против оспы
1735 г.	Карл Линней в сочинении «Система природы» изложил принципы своего метода классификации растений и предложил бинарную номенклатуру
1749 г.	Начало публикации 36-томного труда Жоржа Лун Бюффона «Естественная история», содержавшего подробные описания природных явлений
1761 г.	Йозеф Кельрейтер получил первые отдаленные гибриды растений
1766 г.	Опубликовано сочинение Альбрехта фон Галлера «Элементы физиологии человеческого тела»

1790 г.	Опубликовано сочинение Гёте «Опыт объяснения метаморфоза растений», оказавшее большое влияние на развитие морфологии растений
1798 г.	Опубликован трактат Томаса Мальтуса «Опыт о законе народонаселения»
1800 г.	Карл Фридрих Бурдах впервые использовал термин «биология» для обозначения науки о жизни
1801 г.	Жан Батист Ламарк сформулировал первую эволюционную гипотезу
1802 г.	Издан труд Готфрида Рейнхольда Тревирануса «Биология, или Философия живой природы» Французский химик Луи Жак Тенар обратил внимание на активную функцию дрожжей при брожении и назвал вещества, вызывающие его, ферментам
1806 г.	Британский естествоиспытатель и садовод Томас Эндрю Найт экспериментально доказал влияние земного тяготения на рост растений
1807 г.	Издан труд Александра Гумбольта «О географии растений», в котором доказывалась зависимость распространения растений от климатических условий
1809 г.	Опубликован труд Жана Батиста Ламарка «Философия зоологии»
1817 г.	Российский эмбриолог Х.И. Пандер разработал теорию о зародышевых листках, из которых формируются отдельные органы
1820 г.	Кристиан Нассе описал наследственный характер передачи гемофилии
1822 г.	Немецкий ученый Карл Гейзингер в работе «Система гистологии» сформулировал задачи гистологии как науки о тонкой структуре так называемых «главных систем живого организма»
1824 г.	Начало издания 17-томного труда Огюста Пирама Декандоля «Введение в естественную систему царства растений»
1827 г.	Карл Вэр открыл яйцеклетку у млекопитающих и человека и, таким образом, заложил основы современной эмбриологии
1831 г.	Роберт Броун описал ядро как обязательный компонент клетки

1835 г.	Итальянский зоолог Басен выдвинул гипотезу о том, что заразные болезни вызываются микро-организмами
1838 г.	Немецкий ботаник Гуго Моль описал деление клетки и ввел термин «протоплазма»
1838–1839 гг.	Немецкий ботаник Теодор Шванн и немецкий зоолог Матиас Шлейден сформулировали клеточную теорию, согласно которой клетка является основным элементом организма
1841 г.	Роберт Ремарк впервые описал последовательность amitotического деления клеток по этапам
1850 г.	Рудольф Келликер открыл митохондрии
1851 г.	Немецкий ботаник Вильгельм Гофмейстер установил факт закономерного чередования полового и неполового размножения у растений, описал хромосомы
1853 г.	Немецкий анатом Фердинанд Кебер описал проникновение сперматозоида в яйцеклетку
1858 г.	Рудольф Вирхов доказал, что новые клетки могут возникать только путем деления материнских клеток
1859 г.	Чарльз Дарвин и Альфред Уоллес сформулировали основные положения эволюционной теории
1862 г.	Луи Пастер опроверг теорию о самозарождении живых организмов
1862–1864 гг.	Немецкий ботаник Юлиус Сакс экспериментально доказал, что крахмал образуется на свету в хлорофилловых зернах
1863 г.	И.М. Сеченов в работе «Рефлексы головного мозга» сформулировал теорию умственной деятельности. Он доказывал, что все акты сознательной и бессознательной деятельности рефлекторны по своему механизму
1864 г.	Немецкий естествоиспытатель Эрнст Геккель и немецкий зоолог Фриц Мюллер сформулировали биогенетический закон
1865 г.	Грегор Мендель сформулировал основные генетические закономерности
1868–1870 гг.	Швейцарский ученый Иоганн Фридрих Мишер открыл нуклеиновые кислоты

1871 г.	Опубликована работа Чарльза Дарвина «Происхождение человека и половой отбор»
1875 г.	Немецкий зоолог Оскар Гертвиг описал механизм оплодотворения как процесс слияния ядра яйца с ядром (головкой) сперматозоида, проникшего в яйцо
	Русский ботаник И.Д. Чистяков открыл митоз в растительных клетках
	Немецкий биолог, основатель цитогенетики Вальтер Флемминг описал центриоли клеточного центра
1876 г.	Луи Пастер опубликовал основные положения теории брожения
	Роберт Кох, исследовав причины заболевания сибирской язвой, доказал, что сами бациллы можно уничтожить нагреванием до температуры выше 100 °С (стерилизацией)
	Бельгийский зоолог Эдуард ван Бенеден описал центросомы
1877 г.	Немецкий ученый Вилли Кюне предложил термин «энзим»
	Французский филолог Эмиль Литтре предложил Шарлю Седийо использовать слово «микроб» для обозначения открытых ученым микроорганизмов
1879 г.	Луи разработал теорию иммунитета и предложил метод предохранительных прививок
1880 г.	Немецкий физиолог и гигиенист Макс Рубнер использовал в физиологии понятие «калория»
1881 г.	Итальянский цитолог Бальбиани описал гигантские (политенные) хромосомы
1882 г.	Вальтер Флемминг предложил термин «митоз»
	Немецкий биолог Карл Шимпер описал три вида пластид: лейкопласты, хромопласты, хлоропласты
1883 г.	Август Вейсман отверг идеи Ламарка о наследовании приобретенных свойств
	Немецкий химик Людвиг Кнорр получил болеутоляющее средство «антипирин», которое впоследствии стало использоваться для производства пирамидона, анальгина

	Эдуард ван Бенеден доказал, что в половых клетках число хромосом в 2 раза меньше, чем в соматических
	Русский естествоиспытатель И.Н. Горожанкин описал оплодотворение у голосеменных
	Британский ученый Фрэнсис Гальтон предложил близнецовый метод изучения генетики человека и ввел понятие «евгеника»
1884 г.	Эдуард ван Бенеден описал мейоз
1885 г.	Русский агроном и микробиолог П.А. Костычев доказал, что почвообразование – биологический процесс, происходящий при участии микроорганизмов и растений
1887 г.	Русский ученый С.Н. Виноградский открыл хемосинтез
1888 г.	Немецкий морфолог Вильгельм Вальдейер предложил термин «хромосома»
1890 г.	Немецкий анатом и гистолог Рихард Альтман высказал гипотезу симбиотического происхождения митохондрий
1891 г.	Немецкий зоолог Герман Генкинг описал половые хромосомы у животных
1892 г.	Русский ученый Д.И. Ивановский открыл вирусы. Своими исследованиями он заложил основы ряда научных направлений вирусологии
1893 г.	Бельгийский палеонтолог Луи Долло сформулировал закон необратимости эволюции
	Немецкий ученый Вильгельм Оствальд, лауреат Нобелевской премии по химии, доказал, что ферменты являются катализаторами
1894 г.	И.И. Мечников высказал идею биологического анабиоза
1895 г.	Русский физиолог И.П. Павлов начал исследования высшей нервной деятельности организмов
1896 г.	Русский агромикробиолог П.А. Костычев основал первую в России опытную станцию
	Русский ботаник С.Г. Навашин открыл двойное оплодотворение у растений
1898 г.	Немецкий гистолог Карл Бенда предложил термин «митохондрия»

	Итальянский ученый Камилло Гольджи обнаружил и описал в животных клетках особую мембранную структуру, названную аппаратом Гольджи
1900 г.	Карл Ландштейнер разделил всех людей на четыре группы крови и описал группы крови человека по системе АВ0 Три ботаника — немец Карл Корренс, голландец Гуго де Фриз и австриец Эрих Чермак независимо друг от друга сделали открытия, подтвердившие правильность законов Менделя. Ученые обнаружили закономерности наследования признаков при скрещивании гибридов дурмана, кукурузы, мака, энотеры. Это положило начало бурному развитию генетики Нидерландский ботаник и микробиолог Мартин Бейеринк выделил из почвы и описал азотобактерии. Он установил, что они играют важную роль в обеспечении плодородия, ибо усваивают из воздуха азот
1901–1903 гг.	Гуго де Фриз создал мутационную теорию
1902 г.	Независимо друг от друга американский ученый Вальтер Саттон и немецкий биолог Теодор Бовери сформулировали хромосомную теорию наследственности Австрийский ученый Готлиб Хаберланд впервые использовал искусственные питательные среды для размножения клеток и высказал идею о тотипотентности
1905 г.	Теодор Бовери доказал, что размер ядра пропорционален его ploидности Американский биолог Эдвард Уилсон разработал хромосомный механизм определения пола и предложил термин «половая хромосома»
1906 г.	Британские ученые Уильям Бэтсон и Реджинальд Пеннет впервые описали сцепленное наследование Уильям Бэтсон описал взаимодействие генов по типу комплементарности и эпистаза и предложил термин «генетика»

	Британский генетик Л. Донкастер впервые описал наследование, сцепленное с полом
1908 г.	Британский математик Годфри Харди и немецкий врач Вильгельм Вайнберг независимо друг от друга сформулировали закон, получивший название «закон Харди – Вайнберга»
	Американские исследователи Джорж Гаррисон Шелл и Эдвард Ист создали первую теорию гетерозиса
1908–1909 гг.	Немецкие генетики Карл Корренс и Эрвин Бауэр описали цитоплазматическую наследственность
	Шарль Депере сформулировал закон прогрессирующей специализации
1909 г.	Датский биолог Вильгельм Людвиг Иогансен ввел термины «ген, генотип, фенотип»
	Шведский генетик Нильс Герман Нильсон-Эле описал взаимодействие генов по типу полимера
	Бельгийский цитолог Франц Янсенс описал кроссинговер и ввел термин «хиазма»
1910 г.	Русский биолог А.Н. Северцов сформулировал теорию филэмбриогенеза
1910–1912 гг.	Американский биолог Томас Хант Морган экспериментально обосновал основные положения хромосомной теории наследственности
1911–1912 гг.	С.Г. Навашин описал основные типы митотических хромосом
1913 г.	Американский генетик Алфред Стертевант построил первую генетическую карту X-хромосомы дрозофилы
1915 г.	С.Г. Навашин доказал триплоидность эндосперма, описал гетерохромосомы (половые хромосомы) у растений
1920-е гг.	В.И. Вернадский разработал учение о биосфере как об активной оболочке Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов – это геохимический фактор планетарного масштаба и значения
1920 г.	Российский ученый Н.И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов – закон наследственной изменчивости

1922 г.	Американский биолог Кэлвин Бриджес сформулировал балансовую теорию определения пола
1922–1923 гг.	Немецкий биохимик Отто Варбург доказал, что клеточное дыхание связано с митохондриями
1924 г.	Немецкий химик Роберт Фельген разработал способ гистохимического выявления ДНК в клетках животных и растительных организмов (реакция Фельгена)
	Российский ученый А.И. Опарин предложил теорию происхождения жизни на Земле
	Российский генетик Г.А. Левитский ввел понятие «кариотип»
	Немецкий математик Феликс Бернштейн объяснил порядок наследования групп крови системы АВ0 не с помощью теории аллеломорфных пар генов, а на основе действия трех аллелей
1925 г.	Российские исследователи Г.А. Надсон и Г.С. Филиппов впервые использовали физический мутагенез (лучи радия)
	Немецкие ученые Эверт Гортер и Франсуа Грендель доказали, что в основе строения мембраны лежит билипидный слой
1925–1927 гг.	Российский генетик Н.В. Тимофеев-Ресовский ввел понятия «экспрессивность гена» и «пенетрантность гена»
1926 г.	Российский генетик-эволюционист С.С. Четвериков обосновал элементарные факторы эволюции, заложил основы генетики популяций
1926–1939 гг.	Н.И. Вавилов создал учение о центрах происхождения культурных растений
1927 г.	Американский биолог и генетик Герман Меллер доказал возникновение мутаций под действием рентгеновских лучей
	Российский ученый Г.Д. Карпеченко предложил способ преодоления стерильности при отдаленной гибридизации
	Российский биолог Н.К. Кольцов выдвинул идею матричного синтеза
1928 г.	Британский ученый Филипп Гриффитс впервые осуществил трансформацию невирулентных пневмококков в вирулентные (ядовитые)

	Российский ученый Ю.А. Филипченко описал действие генов-модификаторов
1928–1931 гг.	Немецкие ученые Эрнст Руска и М. Кноль сконструировали первый электронный микроскоп
1929 г.	Российские ученые А.С. Серебровский и Н.П. Дубинин выявили сложное строение гена
1931 г.	Российский биохимик В.А. Энгельгардт описал процесс окислительного фосфорилирования
	Британские биологи Даусон и Даниэлли предложили «бутербродную» модель строения клеточной мембраны, основу которой составляет билипидный слой
	Российский селекционер и генетик М.И. Хаджинов обнаружил цитоплазматическую мужскую стерильность (ЦМС) и обосновал пути ее использования
	Ученые-генетики Сьюэл Райт и Н.П. Дубинин независимо друг от друга предложили понятие «дрейф генов»
	Американский генетик Барбара Мак-Клинтон привела прямые цитологические доказательства обмена частей хромосом во время кроссинговер
1932 г.	Российский ученый В.В. Сахаров впервые использовал химический мутагенез (пары йода и аммиака)
1934 г.	Барбара Мак-Клинтон доказала, что вторичные перетяжки хромосом являются ядрышковыми организаторами
1935 г.	Российский биолог Н.В. Тимофеев-Ресовский совместно с немецкими физиками Карлом Циммером и Максом Дельбрюком осуществили экспериментальное определение размеров гена. Ими дана трактовка гена с позиций квантовой механики, тем самым был создан фундамент для открытия структуры ДНК
1937 г.	Г.А. Кребс описал цикл превращения трикарбоновых кислот
1938 г.	В.В. Сахаров сформулировал идею о специфическом воздействии мутационных факторов, показал различие природы мутаций, возникших

	спонтанно, и индуцированных физическими и химическими мутагенами
1940 г.	Американские генетики Джордж Бидл и Эдвард Татум сформулировали положение «один ген – один фермент»
	Российский биолог А.С. Серебровский предложил принципиально новый генетический метод борьбы с насекомыми-вредителями, основанный на массовом выпуске самцов с генетическими аномалиями
	Российский эколог В.Н. Сукачев разработал теорию биогеоценозов
1943 г.	Американский журнал «Сайенс» («Наука») сообщил об успешном оплодотворении яйцеклетки «в пробирке»
1944 г.	Американский молекулярный биолог Освальд Эвери и его сотрудники Колин Маклауд и Маклин Маккарти экспериментально доказали, что материальным носителем наследственности является ДНК
	Российский иммунолог и вирусолог Л.А. Зильбер сформулировал вирусно-генетическую теорию рака
1945 г.	Американо-канадский биолог Кейт Портер открыл эндоплазматическую сеть (ЭПС) в клетках соединительной ткани
1946–1947 гг.	Российский генетик И.А. Рапопорт и британский генетик Шарлотта Ауэрбах независимо друг от друга создали супермутагены
1947 г.	Американские микробиологи Джошуа Ледерберг и Эдуард Тейтем открыли систему рекомбинации у бактерий
1949 г.	Американские микробиологи М. Барр и Ч. Бертрам открыли X-половой хроматин (тельца Барра)
1950 г.	Биохимик Эрвин Чаргафф сформулировал правило комплементарности азотистых оснований (правило Чаргаффа)
1951 г.	Барбара Мак-Клинтон впервые описала мобильные генетические элементы (прыгающие гены)
1952 г.	Американские генетики Альфред Херши и Марта Чейз окончательно доказали ведущую роль ДНК в передаче генетической информации

	Ж. Морель и С. Мартин предложили метод получения безвирусного посадочного материала в культуре <i>in vitro</i>
1953 г.	Цитологи Э. де Робертис и Франчи описали микротрубочки
	Американский биофизик Джеймс Уотсон и британский биофизик и генетик Фрэнсис Крик предложили модель строения ДНК
	Японский ученый Т. Ямомото доказал возможность переопределения пола в онтогенезе под влиянием половых гормонов
1954 г.	Российский и американский физик-теоретик Г.А. Гамов высказал идею о триплетности генетического кода
	Американский ученый Дж. Палладе открыл рибосомы
1955 г.	Бельгийский биохимик Кристиан де Дюв открыл лизосомы
1956 г.	Ю. Тио и А. Леван установили, что диплоидный набор хромосом человека содержит 46 хромосом
1957 г.	Американский биохимик Артур Корнберг впервые осуществил синтез ДНК в искусственных условиях
	Р. Бюва и К. Портер описали комплекс Гольджи в растительных клетках
1958 г.	Молекулярные биологи Мэтью Мезельсон и Франклин Сталь доказали, что репликация ДНК имеет полуконсервативный характер
1959 г.	Фрэнсис Крик сформулировал центральную догму молекулярной биологии: информация передается от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении
1960 г.	Французский биолог Ж. Барский осуществил слияние соматических клеток животных и получил первый соматический гибрид
1961 г.	Французские биохимики и микробиологи Франсуа Жакоб, Жак Люсьен Моно, Андре Мишель Львов разработали теорию регуляции белкового синтеза
1961–1962 гг.	В работах М.У. Ниренберга, Р.У. Холли и Х.Г. Кораны начата расшифровка «языка жизни» — кода, которым в ДНК записана информация

	мация о структуре белковых молекул. В 1968 г. все трое разделили Нобелевскую премию по физиологии и медицине, которая была присуждена им «за расшифровку генетического кода и его функционирования в синтезе белков»
1962 г.	Британский эмбриолог Дж. Гёрдон осуществил первое клонирование животного организма (лягушка)
1966 г.	Индийские исследователи С. Гух и С. Махешвари разработали метод получения искусственного андрогенеза
1969 г.	Х.Г. Корана синтезировал химическим путем первый ген
1970 г.	Американские вирусологи Говард Темин и Дэвид Балтимор независимо друг от друга открыли обратную транскриптазу (ревертазу) – фермент, катализирующий синтез ДНК на матрице РНК в процессе, называемом обратной транскрипцией
1971 г.	Японский ученый И. Такебе предложил метод слияния протопластов для получения отдаленных гибридов
1972 г.	В лаборатории Пола Берга получены первые рекомбинантные ДНК (Нобелевская премия по химии за 1980 г. вручена П. Бергу и Г. Вайеру). Заложены основы генной инженерии
	Американский исследователь А. Карлсон получил первый соматический гибрид табака
	Американские микробиологи С.Д. Сингер и Г.Л. Николсон предложили жидкостно-мозаичную модель строения клеточной мембран
	Российский биолог Г.П. Георгиев разработал схему регуляции белкового синтеза у эукариот
1973 г.	Американские биохимики Стэнли Коэн и Герберт Бойер разработали стратегию переноса генов в бактериальную клетку
1974 г.	Британские молекулярные генетики Кен и Норин Мюррей создали первый вектор для генетической инженерии
1975 г.	Американские биологи и вирусологи Р. Дульбеко, Г. Тимин и Д. Балтимор описали явление обратной транскрипции – передачи генетической

	информации от и-РНК к ДНК с помощью фермента обратной транскриптазы (ревертазы)
1976 г.	Основана первая генно-инженерная компания (Genentech), использующая технологию рекомбинантных ДНК для производства различных ферментов и лекарственных средств
1977 г.	Британский биохимик Ричард Робертс и американский молекулярный биолог Филлип Шарп независимо друг от друга установили, что гены состоят из экзонов и интронов, открыли явление сплайсинга
	Дж. Узбер, У. Джелинек, Дж. Дарнелл открыли альтернативный сплайсинг
	К. Итакура осуществил синтез гормона соматотропина в клетках кишечной палочки
1978 г.	Рождение в Англии Луизы Браун – первого ребенка «из пробирки»
1980 г.	Дж. Гёрдон получил первую трансгенную мышь
1981 г.	Американский молекулярный биолог Л. Шетлз получил три клонированных эмбриона (зародыша) человека, но приостанавливает их развитие
1984 г.	Американский биолог Уильям Мак-Гиннис открыл гомеотические (<i>Hox</i>) регуляторные гены, ответственные за построение общего плана тела животных
	Британский генетик Алек Джеффрис создал метод геномной дактилоскопии, в котором нуклеотидные последовательности ДНК используются для идентификации личности
1985 г.	Биохимики К. Муллис и Р. Саики предложили метод полимеразной цепной реакции (ПЦР-метод)
1988 г.	Создание международного проекта «Геном человека». Инициатором и руководителем этого проекта стал лауреат Нобелевской премии знаменитый ученый Джеймс Уотсон
1990 г.	В США и СССР, а затем в Англии, Франции, Германии, Японии, Китае начали работать научные программы по расшифровке генома человека. Объединила эти проекты Международная организация по изучению генома человека (Human Genome Organization, HUGO). Вице-президентом

	HUGO в течение нескольких лет был российский академик А.Д. Мирзабеков
1997 г.	Американский биохимик Фредерик Блаттнер расшифровал геном дрожжей
	Британский эмбриолог Ян Вилмут сообщил о клонировании овцы Долли
1999 г.	Расшифрован геном нематоды
2000 г.	Расшифрован геном дрозофилы
	Два конкурирующих коллектива – Celera Genomics и международный консорциум HUGO, объединив свои данные, официально объявили о том, что их совместными усилиями в целом завершена расшифровка генома человека и создан его черновой вариант
2002 г.	Полностью расшифрован геном мыши
2003 г.	Выполнен основной объем секвенирования генома человека. Некоторые гетерохроматиновые области (в общей сложности около 8%) остаются несеквенированными до сих пор

Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1986.
2. Анищенко Л.Н., Зайцев Д.Н., Демьянков Е.Н. Задачи экологического содержания в курсе биологии. Брянск: Наяда, 2007.
3. Бабакова Т.А., Момотова А.П. 500 экологических задач. Петрозаводск: Карелия, 1994.
4. Багоцкий С.В. Вопросы и задачи по биологии. М.: Изд-во МИОО, 2005.
5. Биология в вопросах и ответах. Учебное пособие / Сост. М.Б Беркинблит, С.М. Глаголев, М.В. Голубева и др. М.: МИРОС; Международные отношения, 1994.
6. Биология. 1600 задач, тестов и проверочных работ для школьников и поступающих в вузы / Т.А.Дмитриева, С.И. Гуленков, С.В. Суматохин и др. М.: Дрофа, 1999.
7. Биология. Сборник тестов, задач и заданий с ответами. М.: Мнемозина, 1998.
8. Богданова Т.Л. Биология. Задания и упражнения. Пособие для поступающих в вузы. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1991.
9. Бологова И.В. Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в вузы. М.: Оникс; Мир и образование, 2005.
10. Бруновт Е.П., Бровкина Е.Т. Формирование приемов умственной деятельности учащихся. М.: Педагогика, 1981.
11. Варикаш В.М. и др. Физика в живой природе. Минск: Народная асвета, 1984.
12. Гамбург Л.Ю. Сборник задач по ботанике, зоологии, анатомии, общей биологии и генетике. М.: Московский лицей, 2001.

13. *Гончаров О.В.* Генетика: задачи. Саратов: Лицей, 2005.

14. *Глазер В.М. и др.* Задачи по современной генетике. Учебное пособие. М.: Университет, 2005.

15. *Давидовская О.А.* Уроки общей биологии. Из опыта работы. Минск: Народная асвета, 1992.

16. *Демьянков Е.Н.* Познавательные задачи по биологии и природоведению (для классов с малой наполняемостью базовой и общей средней школы). Орел: Изд-во ОГПИ, 1993.

17. *Демьянков Е.Н.* Биология в вопросах и ответах. Книга для учителя. М.: Просвещение, 1996.

18. *Демьянков Е.Н., Соболев А.Н., Суматохин С.В.* Биология. Сборник задач по общей биологии. 9–11 классы. Учебное пособие. Орел: Изд-во ОГУ, 2009.

19. *Демьянков Е.Н., Соболев А.Н., Суматохин С.В.* Биология. Сборник учебных познавательных задач с решениями и ответами для университетского лица. Орел: Изд-во ОГУ, 2014.

20. *Демьянков Е.Н. Тимофеева Л.Л.* Биология. Природа живая и неживая в задачах, проблемных вопросах и интересных фактах. Орел: Изд-во ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016.

21. *Дмитриева Т.А. и др.* Биология. Человек. Общая биология. Вопросы, задания, задачи. М.: Дрофа, 2002.

22. *Дубков С.Г., Богачева И.В., Крева И.Г.* Сборник задач по общей биологии для 9–11 классов. Минск: Сэр-Вит, 2012.

23. *Завьялова О.Г.* Экология и цивилизация. Экспериментальное учебное пособие для учителей и учащихся. В 2-х ч. Курган: Парус-М, 1994, 1995.

24. *Иванова Т.В.* Сборник задач по общей биологии. М.: Просвещение, 2010.

25. *Камышанова Т.Г.* Сборник задач по генетике. Учебное пособие. Елец: Изд-во ЕГУ им. И.А. Бунина 2004.

26. *Кемп П., Армс К.* Введение в биологию. М.: Мир, 1988.

27. *Кириленко А.А.* Сборник задач по генетике. Учебно-методическое пособие. Ростов н/Д: Легион, 2012.

28. Козлова Т.А., Мягкова А.Н., Сонин Н.И. Экология России. Дидактические материалы. М.: АО МДС, 1995.

29. Кулев А.В. Общая биология. 10 класс. Методическое пособие. СПб.: Паритет, 2003.

30. Кулев А.В. Общая биология. 11 класс. Методическое пособие. СПб.: Паритет, 2004.

31. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни. 10–11 классы. Пособие для учащихся. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2006.

32. Модестов С.Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ. Пособие для учителей. СПб.: Акцидент, 1998.

33. Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. Пособие для учителей биологии. М.: Просвещение, 1981.

34. Накаряков В.А. Вопросы и задачи по общей биологии и общей и медицинской генетике (с пояснениями). Учебное пособие. М.: Геотар-Мед, 2004.

35. Орлова Н.Н. Сборник задач по общей генетике. М.: Изд-во МГУ, 2001.

36. Петросова Р.А. и др. Дидактический материал по общей биологии. Пособие для учителей по биологии / Под ред. А.И. Никишова. М.: РАУБ-Цитадель; Минск: Белпарфост, 1997.

37. Пекер Е.С. и др. Общая биология. Обобщающие уроки по биологии с использованием активных форм и методов обучения. Самара: Изд-во СПГУ, 2001.

38. Соболев А.Н. Методические рекомендации по решению генетических задач. Учебное пособие для учащихся и преподавателей. Орел: Изд-во ОГУ, 2000.

39. Соболев А.Н. Сборник задач по генетике (с методическими рекомендациями по их решению). Учебно-методическое пособие, Орел: Изд-во ОГУ, 2006.

40. Соколовская Б.Х. 120 задач по генетике (с решениями). М.: Центр РСПИ, 1991.

41. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2004.

42. Журнал «Биология в школе», 2000–2017.

43. Журнал «Биология», 2000–2017.

Содержание

Введение	3
ЗАДАЧНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС	
Формирование УУД как основы умения учиться	4
Задачный подход в обучении биологии	6
Примеры, алгоритмы решения, оформление учебных познавательных задач по общей биологии	14
ЗАДАЧИ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ	
Общие вопросы биологии	67
Клеточный уровень развития живого	68
Молекулярный уровень воспроизведения биологических систем	86
Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости	92
Эволюция органического мира. Вид. Популяция	115
Биоценозы. Агроценозы. Биосфера	140
Экология	151
ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ОТВЕТЫ	
Общие вопросы биологии	156
Клеточный уровень развития живого	156
Молекулярный уровень воспроизведения биологических систем	177
Генетика. Закономерности наследственности и изменчивости	183
Эволюция органического мира. Вид. Популяция	196
Биоценозы. Агроценозы. Биосфера	220
Экология	234
ПРИЛОЖЕНИЯ	
<i>Приложение 1.</i> Материалы для составления учебных познавательных задач	239
<i>Приложение 2.</i> Знаменательные даты в развитии биологических знаний	252
Список литературы	268

Учебное издание

Демьянков Евгений Николаевич
Соболев Александр Николаевич
Суматохин Сергей Витальевич

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

9–11 классы

Выпускающий редактор *Альбина Гусева*
Дизайн обложки *Юлии Морозовой*
Верстка *Дмитрия Сахарова*

По вопросам приобретения книг издательства «ВАКО»
обращаться в ООО «Образовательный проект»
по телефонам: 8 (495) 778-58-27, 967-19-26.
Сайт: www.obrazpro.ru

Приглашаем к сотрудничеству авторов.
Телефон: 8 (495) 507-33-42. Сайт: www.vaco.ru

Налоговая льгота –
Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000.
Издательство «ВАКО»

Подписано в печать 14.08.2017. Формат 84×108/32.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Печать офсетная.
Усл. печ. листов 14,28. Тираж 3000 экз. Заказ № 1715070.

ООО «ВАКО». 129085, РФ, Москва, пр-т Мира, д. 101.

arvato
BERTELSMANN

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного электронного оригинал-макета
в ООО «Ярославский полиграфический комбинат»
150049, Ярославль, ул. Свободы, 97