

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Примерные экзаменационные билеты по естествознанию составлены с учетом федерального компонента государственного стандарта общего образования и федерального базисного учебного плана для образовательных учреждений Российской Федерации, утвержденных приказами Минобрнауки России соответственно 5 и 9 марта 2004 г. Интегрированный предмет «Естествознание» введен для изучения в старших классах начиная с 2004 г., поэтому содержание экзаменационных билетов никак не определяется нормативными документами, изданными до этого времени (обязательный минимум содержания 1999 г. и базисный учебный план 1998 г.). Поскольку содержание примерных экзаменационных билетов находится в строгом соответствии только с федеральным компонентом стандарта среднего (полного) общего образования по естествознанию (его обязательным минимумом содержания и требованиями к уровню подготовки выпускников), то предложенный комплект билетов является универсальным, т.е. его содержание не зависит от конкретного учебника по естествознанию.

До настоящего времени общедоступной практики экзамена по естествознанию в той или иной форме, как и практики преподавания этого предмета (на основе стандарта), в школах Российской Федерации не существовало. По этой причине содержание билетов и порядок сдачи экзамена имеют экспериментальный характер.

Экзаменационные билеты носят примерный характер и могут быть использованы при разработке экзаменационных материалов в соответствии с особенностями образовательной программы конкретной школы. В предложенный материал можно внести изменения исходя из особенностей программы по предмету: частично заменить вопросы, дополнить другими заданиями, а также разработать свои варианты.

Поскольку естествознание изучается только на базовом уровне, а это происходит, как правило, в классах, непрофильных по естественно-математическим дисциплинам, то экзамен по естествознанию целесообразно проводить по выбору учащихся и в устной форме. В соответствии с целями и задачами изучения естествознания на базовом уровне и с учетом нормализации нагрузки выпускника рабочий экзаменационный комплект не следует делать слишком громоздким. Он должен включать не менее 20 и не более 25 билетов, причем с отобранным учителем (школой) набором билетов следует заранее ознакомить учащихся.

Содержание экзаменационных билетов отобрано на основе следующих принципов. Каждый из 30 примерных билетов включает два разных по характеру вопроса.

Первый вопрос билета имеет традиционный вид и направлен главным образом на проверку знаний учащихся и понимания ими основных тем курса. По содержанию первые вопросы билетов соответствуют разделам «Современные естественно-научные знания о мире» и «Естественные науки и развитие техники и технологий» обязательного минимума стандарта по естествознанию и перечисленным ниже требованиям к уровню подготовки выпускников того же стандарта:

В результате изучения естествознания на базовом уровне ученик должен:

знать/понимать

- смысл понятий...;
- вклад великих ученых в формирование современной естественно-научной картины мира;

уметь

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих...;
- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук...

Второй вопрос билета представляет собой задание, которое может состоять в анализе оригинального научно-популярного текста, ситуации, графика, диаграммы. По содержанию вторые вопросы билетов могут относиться ко всем трем разделам («Современные естественно-научные знания о мире», «Естественные науки и развитие техники и технологий» и «Естественные науки и человек») обязательного минимума стандарта по естествознанию, но их главное назначение – проверка умений, предусмотренных следующими требованиями к уровню подготовки выпускников стандарта:

В результате изучения естествознания на базовом уровне ученик должен:

уметь

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук...;
- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;
- работать с естественно-научной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации.

При определении состава билетов учитывалось также и то, чтобы вопросы одного билета по формальным признакам не относились к одной и той же естественно-научной дисциплине.

По ходу приема экзамена рекомендуется дать учащемуся не менее 30 минут на подготовку ответа по билету, из расчета примерно по 15 минут на каждый вопрос билета.

Оценивать ответ учащегося можно исходя из максимума в 5 баллов за каждый вопрос и выводя затем средний балл за экзамен. При этом в ответе на первый вопрос билета следует добиваться от учащегося понимания сущности вопроса на качественном уровне и иллюстрации ответа примерами. Оценивая ответ на второй вопрос (задание) билета, следует в первую очередь обращать внимание на то, насколько хорошо учащийся понял информацию, содержащуюся в научно-популярном фрагменте, описании ситуации, графике, диаграмме, и отвечает ли он именно на те вопросы, которые сформулированы в задании. Уже одна только демонстрация этого точного понимания заслуживает удовлетворительной оценки. Более высокая оценка может быть поставлена за предъявление знаний и умений (связан-

ных, например, с методом научного познания), необходимых для выполнения задания полностью.

Если первые вопросы билетов в принципе допускают репродуктивный уровень выполнения, то вторые вопросы предполагают применение умений и знаний в нестандартной ситуации, рамки которой задаются новой по содержанию информацией. Вместе с тем ответ на любой вопрос билета может быть дан и на творческом уровне. Это означает неожиданные (даже для экзаменатора) решения, оригинальные примеры и даже обоснованную критику самих экзаменационных вопросов или точки зрения экзаменатора. Подобный творческий подход заслуживает особого поощрения в виде повышения балла за ответ.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Билет № 1

1. Естественно-научный метод познания и его основные составляющие. Галилео Галилей как один из основателей естественно-научного метода познания.

2. Прочитайте фрагмент из научно-популярной статьи и ответьте на вопросы.

«Никто не знает, каковы будут последствия повышения атмосферной концентрации углекислого газа: человечество проводит неуправляемый эксперимент в масштабах планеты. Как известно, CO_2 способствует нагреванию атмосферы, что, в свою очередь, приводит к повышению уровня Мирового океана и увеличению кислотности воды».

Вопрос 1. За счет чего повышается концентрация углекислого газа в атмосфере?

Вопрос 2. Почему повышение концентрации CO_2 способствует нагреванию атмосферы, повышению уровня Мирового океана и увеличению кислотности воды?

Вопрос 3. В интересах ли человечества вовсе избавиться от присутствия углекислого газа в атмосфере?

Билет № 2

1. Эксперименты или наблюдения, доказывающие атомно-молекулярное строение вещества (2–3 примера). Характерные размеры атомов и молекул.

2. Прочитайте короткую газетную публикацию и ответьте на вопросы.
«Ученые из Японии распознали фермент, который заставляет людей плакать, когда они режут лук. Удалив его, можно получить не раздражающий глаза лук, который по вкусу не будет отличаться от настоящего».

Лук, на вкус не отличающийся от настоящего, но не раздражающий наши глаза, – реальность, уверены исследователи из Японии. Они распознали соединение, которое вызывает поток слез у того, кто режет лук. Оказалось, что фермент слезоточивости – это аллиаза. В работе были использованы новейшие генетические технологии и традиционные биохимические методы.

Исследователи утверждают, что создать генетически модифицированный лук, в котором этот фермент отсутствует, будет несложно. Каждый, кто когда-либо занимался генной инженерией, сможет вывести такой лук».

Вопрос 1. Что такое фермент?

Вопрос 2. Почему устранить фермент из лука можно средствами генной инженерии?

Вопрос 3. В чем, на ваш взгляд, должно состоять в этом случае генно-инженерное воздействие: в удалении гена из ДНК лука, в добавлении нового гена, в замене одного гена на другой?

Билет № 3

1. Взаимосвязь электрических и магнитных явлений. Опыты Эрстеда, Ампера и Фарадея.

2. На рисунке изображен график зависимости смертности куколки яблоневой плодовой галлицы от двух факторов: влажности и температуры. Внимательно изучите его и ответьте на вопросы.

Вопрос 1. Определите, какой фактор будет ограничивающим в точке с координатами:

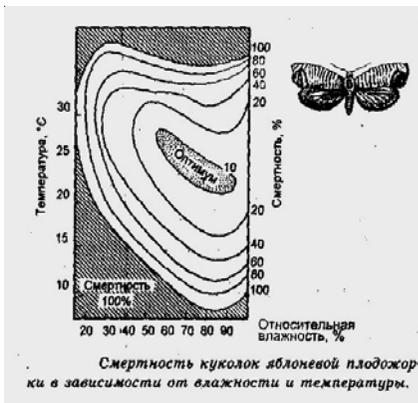
1) влажность – 20%; температура – 25 °С;

2) влажность – 80%; температура – 2 °С;

3) влажность – 80%; температура – 40 °С.

Вопрос 2. Назовите оптимальный для вида диапазон температуры и влажности и пределы выносливости вида по температуре и влажности.

Вопрос 3. Используя рисунок, решите, в каком из районов опасность размножения яблоневой плодовой галлицы выше: в районе со средними летними температурами от 20 до 25 °С и относительной влажностью 70–90% или в районе со средними летними температурами от 30 до 35 °С и влажностью 35–40%.



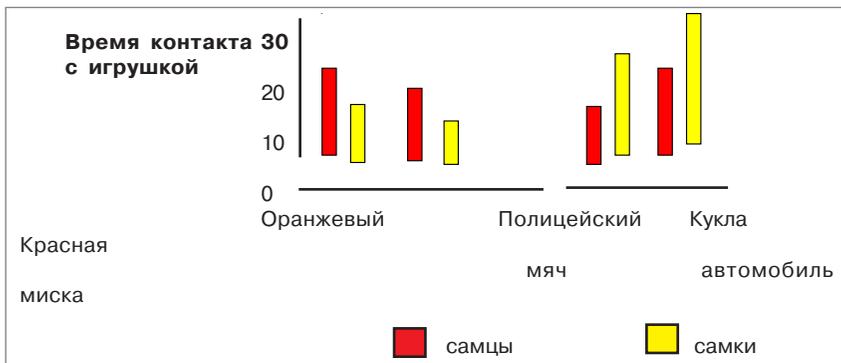
Билет № 4

1. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Опыт Герца.

2. Прочитайте фрагмент из научно-популярной статьи и ответьте на вопросы.

«Психологам давно известно, что маленькие мальчики и девочки предпочитают совершенно разные игрушки. Первые тяготеют к мячам и машинкам, вторые, как правило, выбирают кукол. Но вопрос о том, чем определяются такие склонности (культурой или врожденной биологией головного мозга), долгое время оставался без ответа. Исследователи попытались разобраться в ситуации с помощью следующего эксперимента. Группе зеленых мартышек предлагали широкий выбор игрушек: тряпичные куклы, тележки, книжки с картинками и т.д.».

Некоторые результаты этого эксперимента представлены на диаграмме, где по вертикальной оси отложено время (в относительных единицах), которое проводили мартышки с той или иной игрушкой.



Вопрос 1. Какие выводы вы могли бы сделать на основании этой диаграммы?

Вопрос 2. Какой ответ на вопрос, сформулированный в тексте, дали бы вы на основании этой диаграммы?

Вопрос 3. Можно ли сказать по результатам этого исследования (отраженным на диаграмме), что любая мартышка-самец предпочитает «мужские» игрушки?

Билет № 5

1. Свет как электромагнитная волна. Эксперименты, демонстрирующие волновые свойства света.

2. Прочитайте фрагмент из научно-популярной статьи и ответьте на вопрос.

«Кукуруза недавно была подвергнута в ряде компаний генетической модификации (генно-инженерному воздействию), в результате чего она приобрела способность вырабатывать белок Bt, который в природе производится почвенной бактерией *Bacillus thuringiensis*. Когда личинка европейского сверлильщика кукурузы (таково название специфического вредителя) съедает этот белок, повреждаются ее кишечные стенки, вследствие чего гусеница погибает от голода. Такая трансгенная кукуруза дает прирост урожая в 5–10% по сравнению с обычной кукурузой».

Вопрос 1. С какой целью кукуруза была подвергнута генетической модификации?

Вопрос 2. Каков оказался результат этого генно-инженерного воздействия?

Вопрос 3. Опишите в общих чертах, в чем состоит генно-инженерная операция, приводящая к тому, что растение начинает вырабатывать вещество, которое в естественных условиях производится бактерией.

Билет № 6

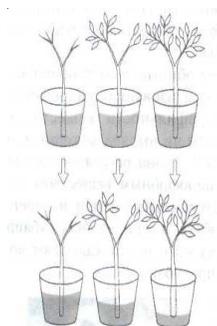
1. Явление фотоэффекта и квантовая теория света Эйнштейна.

2. На рисунке изображены опыты английского священника С. Хейлза. Ответьте на вопросы по этому рисунку.

Вопрос 1. Какой факт обнаруживается в этих опытах?

Вопрос 2. Какую гипотезу (или гипотезы) вы предложили бы для объяснения этого факта?

Вопрос 3. Какие эксперименты вы стали бы проводить для проверки вашей гипотезы (или гипотез)?



Билет № 7

1. Корпускулярно-волновой дуализм света. Экспериментальные подтверждения корпускулярных и волновых свойств света.

2. Внимательно прочитайте текст и ответьте на вопросы.

«В последнее время интенсивно развивается комплексная наука – трофология, изучающая закономерности поглощения, переработки, усвоения жизненно необходимых веществ на всех уровнях организации биологических систем (от клетки до биосферы). Задача трофологии – создание пищи, соответствующей физиологическим и биохимическим потребностям человека. По данным трофологии, активную роль в переработке, обогащении, усвоении пищевых веществ играют находящиеся в кишечнике прокариоты (бактерии). Они синтезируют витамины, аминокислоты, видоизменяют простые сахара, жирные кислоты и другие вещества, выделяют и некоторые соединения, ядовитые для человека. Сохранение оптимального состава микроорганизмов пищеварительного тракта – очень важная задача. Изучение механизмов и процессов пищеварения показало, например, значение пищевых волокон (клетчатки, пектина и др.), которые ранее считались балластом, в обмене электролитов и желчных кислот, в правильной перистальтике, в профилактике рака толстой кишки, в поддержании видового состава бактерий кишечника (для бактерий клетчатка – один из источников питания). Потребление рафинированных (очищенных) продуктов – сахара, крахмала, избыточное использование белков приводит к развитию «болезней цивилизации» – ожирению, диабету, сердечно-сосудистым заболеваниям, болезням печени и др., вызывает сдвиги в составе микроорганизмов пищеварительного тракта».

Вопрос 1. Какую роль в пищеварении человека, согласно данным трофологии, играют бактерии?

Вопрос 2. Как вы предложили бы изменить состав и производство кондитерских изделий, учитывая данные трофологии о вредных последствиях систематического употребления очищенных углеводов?

Вопрос 3. Что можно сказать в свете данных трофологии о позиции сторонников периодического голодания?

Билет № 8

1. Квантовый характер излучения и поглощения света атомом. Модель атома Бора.

2. Прочитайте фрагменты из научно-популярной статьи и ответьте на вопросы.

«На совещании, проходившем в ноябре 2003 г. с участием министров

энергетики 14 стран и представителей ЕС, министр энергетики США Спенсер Абрахам заявил, что внедрение водородного топлива совершит революцию в энергетике. Ежедневно 200 млн американских автомобилей потребляют 2/3 от 20 млн баррелей нефти, перерабатываемой в США. В такой ситуации водородное топливо поможет избавить общество от энергетических проблем».

«По своей эффективности двигатель с водородными топливными батареями в два раза превосходит двигатель внутреннего сгорания. В процессе его работы в атмосферу выбрасывается чистая вода».

«У водородных топливных батарей есть ряд преимуществ. Во-первых, во время эксплуатации они не загрязняют окружающую среду. Во-вторых, водород в чистом виде может быть получен из различного сырья, в отличие от угля, который добывают из природной среды, или дизельного топлива, образующегося при переработке нефти».

Вопрос 1. В чем состоят основные выгоды использования двигателей с водородными топливными батареями?

Вопрос 2. На какой химической реакции основан способ получения энергии из водородного топлива?

Вопрос 3. Почему эксплуатация автомобильных двигателей с водородными топливными батареями не приводит к загрязнению окружающей среды?

Билет № 9

1. Красное смещение и «разбегание» галактик. Большой взрыв.
2. Прочитайте фрагмент из научно-популярной статьи и ответьте на вопросы.

«При изучении мозговой ткани Эйнштейна (разумеется, после его смерти) было установлено, что числом и размерами нервных клеток (нейронов) головной мозг великого физика ничем не отличается от мозга обычного человека. Но в ассоциативной области коры, ответственной за высшие формы мыслительной деятельности, было обнаружено необычайно большое количество вспомогательных элементов нервной ткани – клеток нейроглии (глии). В мозге Эйнштейна их концентрация была намного больше, чем в голове среднестатистического Альберта.

< ... >

Долгие десятилетия все внимание физиологов было сосредоточено на нейронах – главных, по их мнению, передатчиках мозга. Хотя глиальных клеток в 9 раз больше, чем нейронов, ученые отводили им скромную роль элементов, поддерживающих жизнедеятельность мозга (транспорт питательных веществ из кровеносных сосудов в нейроны, поддержание нормального баланса ионов в мозге, обезвреживание болезнетворных микробов, ускользнувших от преследования иммунной системы, и т.д.). А тем временем нейроны, поддерживаемые глией, были волены общаться друг с другом через крошечные контактные точки (синапсы) и формировать сложнейшие сети соединений, благодаря которым мы думаем, вспоминаем прошлое или испытываем радость.

Неизвестно, как долго просуществовала бы еще такая модель устройства мозга, если бы не недавние исследования, обнаружившие, что на протяжении всей жизни человека нейроны и глия ведут весьма оживленный

диалог. Глия влияет на образование синапсов и помогает мозгу определять, какие нервные связи усиливаются или ослабевают с течением времени (эти изменения напрямую связаны с процессами общения и долгосрочной памяти). Последние исследования показали, что глиальные клетки общаются и друг с другом, влияя на деятельность мозга в целом».

Вопрос 1. В чем состоит первоначально обнаруженный факт, о котором говорится в статье?

Вопрос 2. Какая гипотеза могла бы быть выдвинута на основании этого обнаруженного факта?

Вопрос 3. Можно ли считать, что проведенные исследования подтверждают эту гипотезу и опровергают прежнюю модель устройства мозга?

Билет № 10

1. Возможные сценарии эволюции Вселенной.
2. Прочитайте краткую научно-популярную публикацию и ответьте на вопросы.

«ПОЛ, ДНК И ЭВОЛЮЦИЯ

Согласно классической теории эволюции, половой способ размножения возник как средство для перемешивания генетического материала (ДНК) и, следовательно, увеличения генетического разнообразия организмов. Но половое размножение предназначено и для восстановления ДНК, поврежденной в результате воздействия внешних стрессовых факторов (например, перегрева), и образования более приспособленного потомства. Эта гипотеза уже нашла свое подтверждение при исследовании одноклеточных организмов, поэтому специалист в области эволюционной биологии Р. Мичод из Аризонского университета решил проверить ее и на многоклеточных организмах – зеленой водоросли *Volvox carteri*, способной размножаться как половым, так и бесполом путем. В колониях этой водоросли, подвергавшихся в течение 10 минут нагреванию до 42,5 °С, содержалось в два раза больше оксидантов, повреждающих ДНК, чем в колониях, не подвергавшихся нагреванию. Ученые обнаружили, что такой высокий уровень оксидантов активизировал генные механизмы, запускающие половое размножение водоросли».

Вопрос 1. В чем состоит классическая точка зрения на эволюционное значение полового способа размножения?

Вопрос 2. В чем состоит гипотеза о дополнительной роли полового размножения?

Вопрос 3. Как удалось подтвердить эту гипотезу? Считаете ли вы это подтверждение достаточным?

Билет № 11

1. Образование и эволюция звезд.
2. Прочитайте фрагмент из газетной публикации и ответьте на вопросы.
«Один из возможных вариантов производства энергии на Луне – солнечные преобразователи и передача полученной энергии на Землю в виде сконцентрированного луча с длиной волны 10–12 см, который без потерь проходит через атмосферу. Когда-то нобелевский лауреат Петр Капица рассчитывал размеры солнечных батарей для эффективной генерации электроэнергии. Нобелевский лауреат Николай Семенов говорил о том, что

именно на Луне заработает первая внеземная электростанция, которая закроет своими солнечными батареями весь лик нашего спутника.

С тех пор КПД полупроводников вырос неимоверно, и уже не требуются панели размером в десятки миллионов квадратных километров. Впрочем, Капица предвидел и это: «Электроника повторит историю электротехники. Во времена моей молодости электротехника использовалась как средство связи (телеграф, световая сигнализация), а потом пришла в энергетику. То же будет и с электроникой. От передачи информации (радио, телевидение) она тоже придет в энергетику». Современные приемные антенны для сигнала с Луны будут иметь форму эллипса и размер 8 на 10 км».

Вопрос 1. На каком физическом явлении основано действие солнечных батарей?

Вопрос 2. Что означает упоминаемый в публикации КПД полупроводников?

Вопрос 3. Почему производить энергию на Луне с помощью солнечных батарей и затем передавать ее на Землю может быть выгоднее, чем тем же способом производить ее сразу на Земле?

Билет № 12

1. Формирование Солнечной системы (возможный «сценарий»).

2. Прочитайте фрагмент из газетной публикации и ответьте на вопросы. «Об использовании независимых источников энергии думают во многих европейских странах. Стремительно развивающееся глобальное потепление дает новый и очень сильный толчок этой мысли. Еще бы, ведь если концентрация углекислого газа из-за сжигания ископаемого топлива в атмосфере планеты будет и дальше расти теми же темпами, то многие живущие ныне люди успеют застать погружение на дно морское из-за повышения уровня океана не только Голландии с ее дамбами и каналами, но и обширных областей Франции, Германии и Испании.

Именно на развитие альтернативной энергетики (использование энергии Солнца, ветра и др.) направлена европейская программа «Альтенер», которая началась в 1992 году. Цель одного из проектов в рамках этой программы – оснастить системы кондиционирования солнечными батареями. Проблема возникла не на пустом месте. В отличие от России на большей части Европы, особенно Южной, приходится бороться не с холодом, а с теплом. Высокий уровень жизни европейцев требует и высокой степени комфорта. Поэтому количество кондиционеров в домах растет очень быстро. Стало быть, растет и потребление ими энергии. А вместе с энергией растут и выбросы углекислого газа от ее получения. Ученые подсчитали, что если кондиционеры только в двух процентах новых европейских офисов питать от альтернативного источника, то в атмосферу не будет выбрасываться 27 тысяч тонн углекислого газа в год».

Вопрос 1. Каким образом проблема глобального потепления связана с концентрацией углекислого газа в атмосфере?

Вопрос 2. Почему работа кондиционеров от традиционных источников энергии способствует увеличению концентрации углекислого газа в атмосфере, а от альтернативных не способствует?

Вопрос 3. На каком физическом явлении основано действие солнечных батарей?

Билет № 13

1. Периодическая система Д.И. Менделеева как выражение зависимости свойств химического элемента от строения электронной оболочки атома.

2. Прочитайте фрагмент из научно-популярной статьи и ответьте на вопросы.

«На всех этапах получения и использования любого топлива возникают потери части его первоначальной энергии. Первый этап, который подразумевает потери при производстве и транспортировке, инженеры называют «до хранилища». Для нефти, начиная со стадии ее добычи, переработки, получения бензина и его транспортировки на бензозаправочную станцию, эти потери составляют 21%. Второй этап называется «от бака до колес». Он начинается с заправки автомобиля и заканчивается, когда автомобиль трогается с места. В итоге 85% первоначальной энергии используется впустую».

Вопрос 1. В тексте говорится о потерях энергии. Объясните, почему эти потери не означают нарушения закона сохранения энергии.

Вопрос 2. Объясните, почему в этом тексте фактически «скрывается» и другой фундаментальный закон природы: о необратимом характере тепловых процессов (2-е начало термодинамики).

Вопрос 3. На каком из этапов больше возможностей сократить потери энергии? Какие меры для этого нужно предпринять?

Билет № 14

1. Природа химической связи и ее основные типы. Зависимость строения и свойств кристаллических веществ от типа химической связи между атомами.

2. Прочитайте короткую научно-популярную публикацию и ответьте на вопросы.

«ГИСТАМИН И БОДРСТВОВАНИЕ

Гистамин, известный главным образом как гормон, опосредующий развитие аллергического воспаления, насморка, слезотечения и сужения дыхательных путей, участвует и в поддержании головного мозга в состоянии бодрствования. Нервные клетки, одновременно содержащие гистамин, норадреналин и серотонин, активны во время бодрствования и «замолкают» во время сна. Для того чтобы выяснить, какую роль эти химические вещества играют в развитии бессознательного состояния и падении мышечного тонуса во время сна, ученые обратили внимание на нарколептических собак, для которых характерны приступы катаlepsии – состояния, когда животное продолжает бодрствовать, но его тело обмякает, как во сне. Обнаружено, что в период катаlepsии активность гистамина остается высокой, а норадреналина и серотонина падает до минимального уровня. Ученые пришли к выводу, что гистамин связан с поддержанием бодрствования, а норадреналин и серотонин – мышечного тонуса. Результаты исследования, по их мнению, могут использоваться для создания снотворных или тонизирующих лекарств, а также помогут объяснить возникновение сонливости после приема антигистаминных препаратов».

Вопрос 1. На основании чего был сделан вывод о том, что все три гормона – гистамин, норадреналин и серотонин – играют роль в возникновении состояния сна?

Вопрос 2. Какие два признака определяют состояние сна?

Вопрос 3. Как удалось обнаружить, с каким из этих признаков связаны норадреналин и серотонин, а с каким – гистамин?

Билет № 15

1. Зависимость физических и химических свойств веществ от структуры молекул (на примере ряда углеводов).

2. Прочитайте заключительный фрагмент из книги Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь» и ответьте на вопросы.

«Любопытно созерцать густо заросший берег, покрытый многочисленными, разнообразными растениями, птиц, поющих в кустах, насекомых, порхающих вокруг, червей, ползающих в сырой земле, и думать, что все эти прекрасно построенные формы, столь отличающиеся одна от другой и так сложно одна от другой зависящие, были созданы благодаря законам, еще и теперь действующим вокруг нас. Эти законы в самом широком смысле – Рост и Воспроизведение, Наследственность, почти необходимо вытекающая из Воспроизведения, Изменчивость... Прогрессия размножения, столь высокая, что она ведет к Борьбе за жизнь и ее последствию – Естественному отбору, влекущему за собой Расхождение признаков и Вымирание менее совершенных форм. Таким образом, из войны природы, из голода и смерти непосредственно вытекает самый высокий результат, какой ум в состоянии себе представить, – образование высших животных».

Вопрос 1. Составьте список основных понятий, с помощью которых Ч. Дарвин раскрывает содержание своего учения.

Вопрос 2. Изобразите логическую цепочку (в виде схемы), связав отмеченные ученым причины и следствия.

Вопрос 3. Какие наблюдаемые факты должна в итоге объяснить эта схема?

Билет № 16

1. Условия протекания и основные типы химических реакций.

2. Прочитайте короткую научно-популярную публикацию и ответьте на вопросы.

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ВМЕСТО ГИМНАСТИКИ

Кто бы отказался заменить часы изматывающих тренировок таблеткой? Скоро это станет возможным: биохимики выявили механизм ускорения процесса обмена веществ, а следовательно, и избавления от лишнего веса.

Ключевую роль в процессе играет белок PPAR-delta. Р. Эванс из Института биологических исследований (Калифорния) открыл, что данный белок регулирует работу генов, отвечающих за распад жиров в организме, и показал, что активация протеина PPAR-delta ускоряет метаболизм, в результате чего сжигается больше жира. Для того чтобы проверить гипотезу, Эванс с коллегами создали генетически измененную мышь, в мускулатуре которой было больше, чем у обычных мышей, белка PPAR-delta. Получая в течение 13 недель питание с высоким содержанием жиров и калорий, трансгенные мыши набрали только треть привеса от нормы, и их вес не увеличивался даже при ограничении подвижности.

Результаты исследований показывают, что белок PPAR-delta изменяет состав скелетных мышц мышей. По сравнению с контрольной группой

мышцы трансгенных особей содержат удвоенное количество «медленных» волокон (превращающих жир в энергию и отвечающих за продолжительную активность).

Согласно данным, полученным Эвансом, генетически измененные мыши ведут себя как прирожденные спортсмены. Они пробегали 1800 м за 2,5 часа, т.е. в два раза больше, чем обычные. «Марафонцы» более выносливы, чем их обычные собратья. Р. Эванс считает, что в результате исследований могут быть созданы препараты, заменяющие физическую нагрузку».

Вопрос 1. В чем состояла гипотеза, которую стал проверять Р. Эванс?

Вопрос 2. Что стало результатом применения генной инженерии в данных исследованиях?

Вопрос 3. К каким изменениям привело избыточное содержание белка PPAR-delta у мышей?

Билет №17

1. Скорость химической реакции. Эксперименты и наблюдения, демонстрирующие зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов.

2. Прочитайте короткую газетную публикацию и ответьте на вопросы.

«Американские исследователи установили, что существует связь между курением и чертами характера.

В проведенном учеными эксперименте участников разделили на две группы по результатам психологических тестов. В первую попали те, чьими характерными чертами оказались злоба, агрессия и беспокойство, во вторую – не обладающие этими качествами вовсе либо те, у кого они выражены чрезвычайно слабо. Среди тех и других были и курильщики, и некурильщики. Одним представителям обеих групп дали дозу никотина в 3,5 или 21 миллиграмм, другим – плацебо. Затем с помощью сканера наблюдали за активностью мозга испытуемых.

Выяснилось, что мозг добровольцев из второй группы никоим образом на никотин не реагировал. А вот мозг испытуемых из первой группы давал ярко выраженный ответ. Причем курильщики прореагировали в основном на большую дозу никотина, некурящие – на обе. Тот факт, что мозг некурильщиков-«агрессоров» столь активно реагировал на никотин, по мнению авторов, является первым зафиксированным биологическим свидетельством «вины» мозга в никотиновой зависимости».

Вопрос 1. Зачем части испытуемых давали плацебо (т.е. таблетку, или порошок, точно того же вида, что и таблетка с никотином, но содержащую лишь какой-то нейтральный, безвредный наполнитель)?

Вопрос 2. Как вы думаете, почему курильщики из первой группы реагировали лишь на большую дозу, а некурящие – на обе?

Вопрос 3. Как вы понимаете вывод, который сделали исследователи? Согласны ли вы с ним?

Билет № 18

1. Обмен веществ и превращение энергии в клетке.

2. Прочитайте фрагмент из газетной публикации и ответьте на вопросы.

«Мировой энергетический кризис – это ясно как день – неизбежен. Пессимисты говорят о том, что уже через 20 лет дефицит нефти и газа

возьмет человечество за горло. Оптимисты называют 50 лет. Разница невелика. После нас хоть потоп – так современные политики уже не рассуждают. Вариант с развитием атомной энергетики перспективен, но это временная мера. Атомная энергетика также зависит от ограниченных запасов урана и, кроме того, наносит своими радиоактивными отходами экологический удар по окружающей среде. Еще хуже для экологии уголь. Всякие ветряки, солнечные батареи, геотермальные источники – это экзотика, в сумме не выше 1% мирового энергопотребления. Остается термоядерная энергия.

Сегодня все мировые авторитеты едины в том, что именно термоядерная энергия способна вырвать цивилизацию из лап энергетического голода. Термояд – это неистощаемый источник энергии, по существу, второе Солнце. И это экологически чистый, если не считать эмиссионных нейтронов, источник. Лучшее термоядерное топливо – изотоп гелий-3. На Земле этого изотопа практически нет, приходится работать с дейтерием. На Луне гелий можно черпать ведрами. Одного загруженного сжиженным гелием шаттла хватит на обеспечение энергопотребления США на целый год, двух шаттлов – на годовое обеспечение всей планеты.

– Быть может, самый перспективный путь решения глобальной энергетической проблемы связан с использованием гелия-3 в термоядерном синтезе, с его добычей и доставкой с Луны, – говорит академик Галимов. – Уже сегодня этот способ был бы экономически более выгодным, чем использование горючих ископаемых или урана, если бы была готова технология термоядерного синтеза и соответствующая инфраструктура».

Вопрос 1. Что такое термоядерная энергия?

Вопрос 2. Каковы преимущества термоядерной энергии перед другими источниками энергии?

Вопрос 3. Каков может быть экономический смысл освоения Луны?

Билет № 19

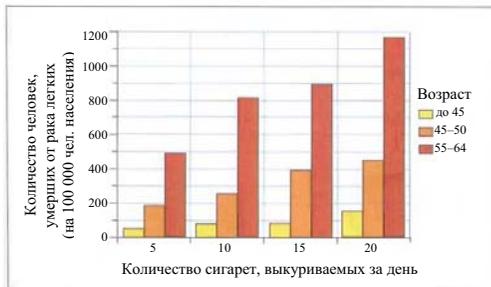
1. Строение молекулы ДНК. Ген.

2. В результате исследований, в которых пытались определить, существует ли связь между курением и смертностью от рака легких, была получена следующая диаграмма. На ней показано соотношение между риском смерти от рака легких в том или ином возрасте и количеством сигарет, выкуриваемых человеком за день.

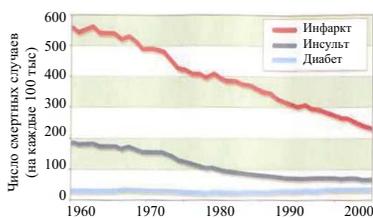
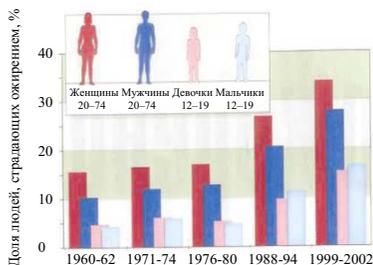
Вопрос 1. Какие выводы вы могли сделать на основании этой информации?

Вопрос 2. Как риск умереть от рака легких зависит от возраста?

Вопрос 3. Можно ли утверждать только на основании этих данных, что человек, выкуривающий не больше пяти сигарет в день, рискует больше, чем вообще не курящий человек?



Билет № 20



Вопрос 3. Позволяют ли эти данные утверждать, что число людей, страдающих ожирением, не может определяться только генетическими факторами?

Билет № 21

1. Экосистема. Взаимосвязь компонентов экосистемы (на ряде примеров).
2. Известно, что железо ржавеет тем быстрее, чем выше влажность и температура воздуха, в котором находится железный предмет.

Вопрос 1. Как бы вы построили исследование, для того чтобы выявить характер зависимости скорости ржавления от каждого из этих факторов в отдельности?

Вопрос 2. Почему эти факторы влияют на скорость ржавления железа?

Билет № 22

1. Биосфера. Биоразнообразие как условие сохранения устойчивости биосферы.

2. Невозможно заранее предсказать, в какой момент времени произойдет распад отдельно взятого радиоактивного атома, кто именно из мужчин (или женщин) в нашей стране встретит сегодня человека, который затем станет его (ее) женой (мужем), какой именно автомобиль в городе попадет сегодня в ДТП. Тем не менее каждый из этих вероятностных процессов поддается количественному описанию.

Предложите количественные способы описания:

а) радиоактивного распада огромного количества изотопов одного вида;

б) «результативных» знакомств, т.е. знакомств, заканчивающихся браком;

в) количества ДТП в городе.

Кому могли бы быть полезны такие данные?

Билет № 23

1. Закон сохранения энергии. Процессы преобразования энергии в живой и неживой природе (на ряде примеров).

2. Два друга, Володя и Саша, поспорили, на каком принципе работает турникет в метро. Володя предположил: дело в том, что в пол в нужном месте вмонтирован какой-то элемент электрической цепи. Если человек хочет пройти без билета, то, когда он наступает на пол в этом месте, цепь замыкается (или, наоборот, размыкается), срабатывает электромагнитное реле, включенное в эту цепь, а за ним и механизм, закрывающий створки турникета. Саша не согласился с Володей и предложил простой способ, с помощью которого эта гипотеза может быть отвергнута. В свою очередь, он рассказал, на каком физическом явлении, по его мнению, основано действие турникета.

Вопрос 1. Какой способ проверки Володиной гипотезы предложили бы вы на месте Саши?

Вопрос 2. Может ли в принципе работать схема, предложенная Володиной?

Вопрос 3. Какое физическое явление, по вашему мнению, имел в виду Саша? Опишите в самых общих чертах, как могла бы выглядеть схема работы турникета в этом случае.

Билет № 24

1. 2-е начало термодинамики. Эксперименты или наблюдения, демонстрирующие необратимый характер тепловых процессов.

2. Прочитайте фрагмент из газетной публикации и ответьте на вопросы.

«Изучение однояйцевых, или монозиготных, близнецов – отнюдь не околону научное развлечение, которое улаживает тягу к парадоксам и будоражит изнуренное сухими теоремами воображение. При видимой легкомысленности это важное для науки направление. Ибо на примере однояйцевых близнецов ученые могут приблизиться к ответу на принципиальный вопрос о том, как соотносятся наследственность и факторы среды.

Рожденные в 1933 году на Тринидаде близнецы Оскар и Джек с младенчества, после развода родителей, не видели друг друга. Только в 1979 году братья встретились. В аэропорту они легко узнали друг друга: оба были в очках в толстой роговой оправе и голубых рубашках с погончиками, оба носили коротко постриженные усы. У Оскара и Джека обнаружилось сходство даже в бытовых привычках. Оба, едва зайдя в туалет, нажимали на кнопку смыва. Оба носили одинаковые браслеты на запястье. Оба предпочитали обедать в ресторане в полном одиночестве. Оба любили макать тост в кофе, читали журнал с конца и в присутственных местах пугали окружающих громким чиханием. Оба имели одинаковую походку и манеру сидеть, говорили с одной скоростью, хотя Оскар знал только немецкий, Джек – только английский».

Вопрос 1. В чем состоит генетическое отличие однояйцевых близнецов от разнойцевых?

Вопрос 2. Почему именно на примере однойяйцевых близнецов ученые могут лучше понять, как в индивидуальности человека соотносятся наследственность и факторы среды?

Вопрос 3. Какой вывод вы бы сделали на основании описанного сходства в привычках между Оскаром и Джеком?

Билет № 25

1. Вероятностный характер процессов в живой и неживой природе (на ряде примеров).

2. Прочитайте фрагмент из газетной публикации и ответьте на вопросы.

«Применение клеточных и тканевых технологий окружено, с одной стороны, немалым количеством скандалов, с другой – молчанием, а точнее – нежеланием ученых-экспериментаторов распространяться о своих работах. Ведь до недавнего времени основным материалом для получения стволовых клеток служили ткани плода, полученные в результате аборта.

Соблазн заменить больные клетки здоровыми и тем самым вылечить человека настолько велик, что попытки сделать это начались задолго до того, как ученые досконально изучили строение и жизнь самой клетки. После того как эти знания появились, он стократ возрос. Поначалу самые радужные надежды наука связывала с эмбриональными стволовыми клетками. Они образуются в зародыше на 8–10-е сутки развития. Именно из них, наделенных невероятным потенциалом развития, потом получают все остальные клетки человека. Но для того чтобы использовать столь универсальные клетки в лечебных целях, надо было научиться размножать и сохранять их в первоначальной стадии сколь угодно долго. Эта задача оказалась невероятно сложной – требовались идеально выдержанная в сотых долях градуса постоянная температура, особые электромагнитные поля, другие параметры, которые существующими методами еще невозможно измерить».

Вопрос 1. В чем состоит уникальная особенность стволовых клеток? (В ответе постарайтесь использовать понятие «дифференциация клеток».)

Вопрос 2. На чем основано возможное лечебное действие стволовых клеток?

Вопрос 3. Каковы основные проблемы использования эмбриональных стволовых клеток?

Билет № 26

1. Вирус. Механизм воздействия вируса на клетку. Средства борьбы против вирусных заболеваний.

2. Прочитайте фрагмент сообщения в Интернете и ответьте на вопросы.

«В понедельник американские астрономы заявили, что формирование планет происходит в несколько иных условиях, чем считалось ранее, сообщается на сайте газеты New York Times. Поводом для такого заявления стали наблюдения за зарождающимися звездами и газовыми облаками вокруг них, сделанные в инфракрасном диапазоне с помощью космического телескопа Spitzer. Согласно общепринятой теории, протозвездное облако, состоящее из газа, сжимается под действием собственной гравитации. Постепенно в его центре нарастает плотность, что приводит к термоядерным реакциям и образованию звезды, а на периферии формируются

пылевые облака в форме тора. В результате их охлаждения и постепенного слипания пыли в крупные тела в течение нескольких миллионов лет и образуются планеты.

Однако, по словам ученых, большую роль в формировании планет играет медленное слипание не пыли, а тел астероидных размеров, которые также образуются из пылевых облаков. Причем процесс возникновения планет идет гораздо медленнее, чем предполагалось ранее, до нескольких сотен миллионов лет».

Вопрос 1. В чем, если судить по этому сообщению, состоят главные расхождения между общепринятой теорией и новыми данными?

Вопрос 2. С какой знакомой вам теорией образования Солнечной системы в общих чертах согласуются как «общепринятая теория», так и новые наблюдения, упомянутые в сообщении?

Вопрос 3. Почему, на ваш взгляд, наблюдения за газовыми облаками были сделаны именно в инфракрасном диапазоне?

Билет № 27

1. Молекулы-полимеры и свойства материалов из искусственных полимеров.

2. В апреле 199.. г. в Московском регионе в течение многих дней наблюдалась аномально жаркая погода, когда температура на несколько градусов превышала норму для этого месяца и достигала 25 °С. В СМИ предлагались различные объяснения этого явления. Вот некоторые из них:

- изменился угол наклона земной оси к плоскости орбиты;
- солнце стало излучать больше энергии;
- проявилось действие парникового эффекта;
- столь высокая температура – редкое явление, однако и обычные атмосферные процессы могут привести к такому результату.

Предложите способы, с помощью которых можно было бы достаточно быстро проверить (а возможно, и опровергнуть) эти гипотезы.

Билет № 28

1. Явление электромагнитной индукции и его использование для получения электроэнергии.

2. Прочитайте фрагмент из работы философа XIX в. Ф. Энгельса и ответьте на вопросы.

«...Естествознание... превратилось из эмпирической науки в теоретическую, становясь при обобщении полученных результатов системой материалистического познания природы... решающее значение имели здесь три великих открытия.

Первым из них было доказательство превращения энергии...

Вторым – хотя по времени и более ранним – открытием является открытие Шванном и Шлейденом органической клетки как той единицы, из размножения и дифференциации которой возникли и вырастают все организмы, за исключением низших. Только со времени этого открытия стало на твердую почву исследование органических, живых продуктов природы – как сравнительная анатомия и физиология, так и эмбриология. Покров тайны, окутывавший процесс возникновения и роста и структуру организмов, был сорван. Непостижимое до того времени чудо предстало в виде

процесса, происходящего согласно тождественному для всех многоклеточных организмов закону.

Но при всем том оставался еще один существенный пробел. Если все многоклеточные организмы... вырастают каждый из одной клетки по закону клеточного деления, то откуда же проистекает бесконечное разнообразие этих организмов? На этот вопрос ответ дало третье великое открытие – теория развития, которая в систематическом виде была разработана и обоснована Дарвином.

Благодаря этим трем великим открытиям основные процессы природы объяснены, сведены к естественным причинам».

Вопрос 1. В чем, по Ф. Энгельсу, состоит вклад клеточной теории в материалистическое понимание природы?

Вопрос 2. Какова, по Ф. Энгельсу, связь между клеточной теорией и дарвинизмом?

Вопрос 3. Почему только после разработки клеточной теории стали «на твердую почву» такие биологические науки, как сравнительная анатомия, физиология, эмбриология?

Билет № 29

1. Виды радиоактивных излучений и способы защиты от них.
2. Объясните, почему механизм естественного отбора эволюции не мог бы работать, если бы:
 - а) все особи внутри вида были абсолютно одинаковы;
 - б) потомство не было похоже на своих родителей;
 - в) все потомство выживало и давало свое потомство;
 - г) все особи были в равной степени приспособлены к своей среде обитания.

Билет № 30

1. Реакции ядерного деления и ядерного синтеза. Возможность их использования в энергетике.
2. Для проведения исследований, проверяющих различные гипотезы, часто необходимо иметь экспериментальную и контрольную группы. По какому принципу вы отберете эти две группы для проведения тех исследований, которые описаны ниже? Какие условия, параметры для обеих групп должны при этом поддерживаться одинаковыми, чтобы выводы, сделанные на основании полученных данных, были максимально достоверны?
 - а) надо выяснить, снижается ли риск простуды, если принимать более 3 г витамина С в день;
 - б) надо выяснить, ухудшается ли ночной сон, если пить кофе по вечерам;
 - в) надо выяснить, уменьшают ли домашние животные риск стрессов для своих хозяев.