Северо-Восточное управление министерства образования и науки Самарской области
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области лицей (экономический) с. Исаклы муниципального района Исаклинский Самарской области

Рассмотрено на заседании МО Протокол 1 № 26 от 08.22	Проверено: заместитель директора по УВР _____ «25» 08 2022г.	Утверждаю Директор _____ № 110/6 от 26.08.22

Рабочая программа внеурочной деятельности «Основы естественнонаучной грамотности»

Разработана:
Евсеевой В.А.,
учителем первой квалификационной категории

2022

Функциональная грамотность как цель, ценность и результат основного общего образования

Великая цель образования – это не знания, а действия
Герберт Спенсер

Функциональная грамотность человека: понятие и структура

Термин «грамотность», введенный в 1957 г. ЮНЕСКО, первоначально определялся как совокупность умений, включающих чтение и письмо, которые применяются в социальном контексте. Иными словами, грамотность – это определенный уровень владения навыками чтения и письма, т. е. способность иметь дело с печатным словом (в более современном смысле это навыки чтения, письма, счета и работы с документами). Одновременно были введены понятия «минимальной грамотности» и «функциональной грамотности». Первое характеризует способность читать и писать простые сообщения, второе – способность использовать навыки чтения и письма в условиях взаимодействия с социумом (оформить счет в банке, прочитать инструкцию к купленному музыкальному центру, написать исковое заявление в суд и т.д.), т.е. это тот уровень грамотности, который делает возможным полноценную деятельность индивида в социальном окружении.

Примитивное представление о грамотности как некотором минимальном наборе знаний, умений и навыков (читать, писать, рисовать и т. д.), которые необходимы для нормальной жизнедеятельности человека и обычно осваиваются в начальной школе, на сегодняшний день становится недостаточным для решения современных социальных проблем[1].

В.А. Ермоленко описывает следующие 4 этапа развития понятия о функциональной грамотности.

[1] Рудик Г.А., Жайтапова А.А., Стог С.Г. Функциональная грамотность – императив времени // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. 2014. № 1. Т. 12. С. 263-269.

1-й этап (конец 1960-х – начало 1970-х гг.) – функциональная грамотность рассматривается как дополнение к традиционной грамотности, следствием чего является функциональный метод обучения грамотности, строящегося с учетом функционального знания, главным образом, экономического характера; концепция и стратегия функциональной грамотности понимаются как обеспечение связи процессов овладения чтением и письмом, а также повышением производительности труда и улучшением условий жизни работника и его семьи;

2-й этап (середина 1970-х – начало 1980-х гг.) – осознание функциональной грамотности как проблемы развитых стран; ее обособление от традиционной грамотности; расширение состава и содержания функционального знания с учетом всех сторон общественной жизни (экономической, политической, гражданской, общественной, культурной); введение ЮНЕСКО понятия «функционально неграмотный человек» (как человека, который «не может участвовать во всех видах деятельности, в которых грамотность необходима для эффективного функционирования его группы и общины, и которые дают ему возможность продолжать пользоваться чтением, письмом и счетом для своего собственного развития и для развития общины» [Пересмотренная Рекомендация… 1978]); возникновение представления об изменчивости функциональной грамотности в условиях общественных изменений;

3-й этап (середина 1980-х – конец 1990-х гг.) – установление связи функциональной грамотности с повышающимся уровнем владения письменным словом, общего образования, изменениями в сфере труда; включение в ее состав традиционной грамотности; осознание двухуровневой структуры функциональной грамотности (глобальные и локальные составляющие), ее роли как основы «пожизненного» образования, становления личности;

4-й этап (начало XXI века) – установление изменений в составе и содержании функциональной грамотности при переходе к постиндустриальному обществу; осознание функциональной грамотности как гаранта жизнедеятельности человека, средства его успешного жизнеустроения в меняющемся мире;

акцентирование роли функционального чтения как средства развития функциональной грамотности[2].

По мнению С.А. Крупник, В.В. Мацкевича, «проблематика грамотности (функциональной грамотности) становится актуальной только тогда, когда страна должна наверстывать упущенное, догонять другие страны. Именно поэтому понятие функциональной грамотности используется как мера оценки качества жизни общества (своего рода культурный стандарт) при сопоставлении социально-экономической эффективности разных стран»[3].

Отечественные исследователи выделяют следующие отличительные черты функциональной грамотности:

а. направленность на решение бытовых проблем;

б. является ситуативной характеристикой личности, поскольку обнаруживает себя в конкретных социальных обстоятельствах;

в. связь с решением стандартных, стереотипных задач;

г. это всегда некоторый элементарный (базовый) уровень навыков чтения и письма;

д. используется в качестве оценки прежде всего взрослого населения;

е. имеет смысл главным образом в контексте проблемы поиска способов ускоренной ликвидации неграмотности[4].

Функциональная грамотность на ступени общего образования рассматривается как метапредметный образовательный результат. Уровень образованности подразумевает использование полученных знаний для решения актуальных проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия. Функциональная грамотность способствует адекватному и продуктивному выбору программ профессионального образования, помогает решать

---

[2] Ермоленко В.А. Развитие функциональной грамотности обучающегося: теоретический аспект // Электронное научное издание альманах Пространство и время. 2015. № 1. Том 8. URL: http://www.j-spacetime.com/actual%20content/t8v1/t8v1_PDF/2227-9490e-aprovr_e-ast8-1.2015.12-%D0%95%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%92%D0%90.pdf

[3] Крупник С.А., Мацкевич В.В. Функциональная грамотность в системе образования Беларуси. – Мн.: АПО, 2003. 125 с. С. 100.

[4] Рудик Г.А., Жайтапова А.А., Стог С.Г. Функциональная грамотность – императив времени // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. 2014. № 1. Т. 12. С. 263-269.

бытовые задачи, взаимодействовать с людьми, организовывать деловые контакты, выбирать программы досуга, ответственно относиться к обязанностям гражданина, ориентироваться в культурном пространстве, взаимодействовать с природной средой. Функциональная грамотность определяет готовность к выполнению социальных ролей избирателя, потребителя, члена семьи, студента. Функциональная грамотность позволяет использовать имеющиеся навыки при организации разных видов путешествий, облегчает контакты с различными социальными структурами и организациями и т.д.[5]

Международные исследования PISA (Programme for International Student Assessment), направленные на оценку качества образования в различных странах через диагностику в том числе уровня функциональной грамотности выпускников основной школы, декомпозируют функциональную грамотность в виде трех составляющих:

1) грамотность в чтении – способности человека понимать, использовать, оценивать тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни;

2) грамотность в математике – способности человека формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах (личностный, общественный, профессиональный, научный). Эта способность включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину;

3) грамотность в области естествознания – способности человека осваи- вать и использовать естественнонаучные знания для распознания и поста-

[5] Конасова Н.Ю. Ситуационные задачи по оценке функциональной грамотности учащихся: методическое пособие. СПб., 2012. 138 с.

новки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

Дополнительным видом выступает финансовая грамотность – способность принимать обоснованные решения и совершать эффективные действия в сферах, имеющих отношение к управлению финансами, для реализации жизненных целей и планов в текущий момент и будущие периоды. Таким образом, финансовая грамотность – сложная сфера, предполагающая понимание ключевых финансовых понятий и использование этой информации для принятия разумных решений, способствующих экономической безопасности и благосостоянию людей, а также обеспечивающая возможность участия в экономической жизни страны[6].

PISA понимает функциональную грамотность в широком смысле как совокупность знаний и умений граждан, обеспечивающих успешное социально-экономическое развитие страны; в узком смысле – как ключевые знания и навыки, необходимые для полноценного участия гражданина в жизни современного общества.

PISA не просто определяет, могут ли учащиеся воспроизводить знания; она также проверяет, насколько хорошо учащиеся могут экстраполировать то, что они узнали; могут применять полученные знания в незнакомых условиях,

[6] «Достижения молодых» - Junior Achievement® (JA). Сайт международного содружества некоммерческих организаций, помогающих молодежи приобрести знания и навыки, необходимые для успешного участия в мировой экономике. URL: http://ja-russia.ru/zhurnal/finansovaya-gramotnost/296-o-finansovoj-gramotnosti.html

как в школе, так и за ее пределами. Этот подход отражает тот факт, что современная экономика вознаграждает людей не за то, что они знают, а за то, что они могут делать с тем, что они знают[7].

С середины XX века проблема развития функциональной грамотности приобрела глобальный характер и связано это с тем, что функциональная грамотность является социально-экономическим явлением, связанным с благосостоянием населения и государства в целом, о чем свидетельствуют данные исследований функциональной грамотности, в том числе взрослого населения, в различных странах.

Анализ данных исследования функциональной грамотности у взрослого населения показал, что в России низкограмотные россияне гораздо чаще, чем низкограмотные жители других стран, имеют высшее образование и занимают должности высококвалифицированных специалистов. Также они характеризуются достаточно высоким стремлением повысить свою профессиональную компетентность (видимо, осознавая свои пробелы в профессиональной подготовке).

Высокограмотные россияне, по сравнению с высокограмотными гражданами других стран, отличаются гораздо меньшей образовательной активностью, они реже повышают уровень своей квалификации, не мотивированы на учебу, у них более выражено недоверие к окружающим людям. Вероятно, именно их пассивность приводит к тому, что они отстают по уровню подготовки от своих коллег, работающих в более развитых экономиках, что делает их менее востребованными на отечественном и международном рынке труда.

Результаты исследования функциональной грамотности взрослых вполне соотносятся с результатами, полученными на 15-летних подростках (данные PISA). Так, в 2015 году, по читательской грамотности россияне заняли

[7] PISA 2015 Results. Excellence and Equity in Education. Volume 1. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264266490-en.pdf?expires=1561869141&id=id&accname=guest&checksum=AF49DD8B36D7B9F993AEF1AE0CB19EA4

26 место, по математической грамотности – 23 место, по естественнонаучной грамотности – 32 место из 70 стран-участниц[8].

В данной ситуации большая ответственность ложится на российскую школу, которая закладывает основы функциональной грамотности обучающегося и формирует его мотивацию на учебу. Подготовка функционально грамотных школьников с высоким уровнем амбиций и высокой образовательной активностью – это условие социально-экономического развития страны, показатель качества образования.

Функциональная грамотность: уровни PISA

PISA выделяет 6 уровней функциональной грамотности и описывает их следующим образом.

Читательская грамотность

6 уровень. Задачи на этом уровне обычно требуют от читателя сделать несколько выводов, сравнений и различий, которые являются подробными и точными. Они требуют демонстрации полного и детального понимания одного или нескольких текстов и могут включать интеграцию информации из нескольких текстов. Задачи могут потребовать, чтобы читатель имел дело с незнакомыми идеями в присутствии видной конкурирующей информации и генерировал абстрактные категории для интерпретаций. Задачи рефлексии и оценки могут потребовать от читателя выдвинуть гипотезу или критически оценить сложный текст на незнакомую тему, принимая во внимание многочисленные критерии или точки зрения, используя сложное понимание, выходящее за пределы текста. Важным условием для доступа и извлечения задач на этом уровне является точность анализа и тонкое внимание к деталям, которые незаметны в текстах.

[8] Основные результаты Международного исследования PISA-2015. Федеральный институт оценки качества образования (ФИОКО). Официальный сайт. URL: https://fioco.ru/results_pisa_2015

5 уровень. Задачи этого уровня, связанные с извлечением информации, требуют от читателя поиска и упорядочивания нескольких фрагментов глубоко внедренной информации, делая вывод о том, какая информация в тексте является релевантной (необходимой). Рефлексивные задачи требуют критической оценки или формулирования гипотез, опираясь на специализированные знания. Как интерпретационные, так и рефлексивные задачи требуют полного и детального понимания текста, содержание или форма которого незнакомы. Для всех аспектов чтения задачи на этом уровне, как правило, связаны с понятиями, которые противоположны ожиданиям.

4 уровень. Задачи этого уровня, связанные с извлечением информации, требуют от читателя поиска и упорядочивания нескольких заданных в тексте сведений. Некоторые задачи на этом уровне требуют интерпретации смысла нюансов языка с учетом текста в целом. Другие задачи интерпретации требуют понимания и применения категорий в незнакомом контексте. Рефлексивные задачи на этом уровне требуют, чтобы читатели использовали формальное или общественное знание, чтобы выдвинуть гипотезу или критически оценить текст. Читатели должны продемонстрировать точное понимание длинных или сложных текстов, содержание или форма которых могут быть незнакомы.

3 уровень. Задачи этого уровня требуют от читателя поиска и в некоторых случаях распознавания связи между несколькими частями информации, которые должны удовлетворять нескольким условиям. Интерпретационные задачи на этом уровне требуют, чтобы читатель объединил несколько частей текста, чтобы выделить главную идею, понять отношение или истолковать значение слова или фразы. Они должны учитывать многие особенности при сравнении, противопоставлении или классификации. Часто требуемая информация не видна или есть много конкурирующей информации; или есть другие текстовые препятствия, например, сформулированные через отрицание идеи. Рефлексивные задачи на этом уровне могут потребовать от читателя нахождение связей, проведения сравнения или оценки особенностей текста. Некоторые

рефлексивные задачи требуют от читателя продемонстрировать тонкое понимание текста по отношению к привычным, повседневным знаниям. Другие задачи не требуют подробного понимания текста, но требуют, чтобы читатель опирался на менее общие знания.

2 уровень. Задачи на этом уровне требуют, чтобы читатель нашел один или несколько фрагментов информации, которые могут быть выведены и могут соответствовать нескольким условиям. Другие требуют выделения главной идеи в тексте, понимания отношений или интерпретации значения в пределах ограниченной части текста, когда информация не видна, и читатель должен сделать выводы. Задачи на этом уровне могут включать сравнения или противоречия. Типичные рефлексивные задачи на этом уровне требуют, чтобы читатели сделали сравнение или несколько связей между текстом и внешним знанием, опираясь на личный опыт и текст.

1a уровень. Задачи на этом уровне требуют от читателя найти один или несколько независимых фрагментов информации; распознать основную тему или цель автора в тексте о знакомой теме или установить простую связь между информацией в тексте и общими, повседневными знаниями. Как правило, требуемая информация в тексте является заметной, и текст, как правило, не содержит противоречивой информации.

1b уровень. Задачи на этом уровне требуют, чтобы читатель нашел единственный кусок явно заявленной информации в видном месте в коротком, синтаксически простом тексте со знакомым контекстом и типом текста, таким как повествование или простой список. Текст обычно включает повторение информации, картинок или знакомых символов. Противоречивая информация минимальна. В задачах, требующих интерпретации, от читателя может потребоваться установить простые связи между соседними фрагментами информации.

Математическая грамотность

6 уровень. На этом уровне школьники могут концептуализировать, обобщать и использовать информацию на основе исследования и моделирования

сложных проблемных ситуаций, и могут использовать свои знания в довольно нестандартных ситуациях. Они могут гибко связывать различные источники информации и представления. Школьники на этом уровне способны к продвинутому математическому мышлению и рассуждению. Они демонстрируют мастерство символических и формальных математических операций, также могут разработать новые подходы и стратегии в новых нестандартных ситуациях. Школьники на этом уровне могут размышлять о своих действиях, обосновывать свои выводы.

5 уровень. Школьники могут разрабатывать и работать с моделями сложных ситуаций, выявлять их ограничения и допущения. Они могут выбирать, сравнивать и оценивать соответствующие стратегии для решения сложных проблем, связанных с этими моделями. Школьники на этом уровне могут мыслить стратегически, используя хорошо развитые навыки мышления и умение рассуждать, вникать в суть ситуации. Они аргументируют свои решения, обосновывают выводы.

4 уровень. Школьник может эффективно применять модели для разбора сложных, но конкретных ситуаций, которые могут включать ограничения или требовать выдвижения гипотез. Они могут выбирать и интегрировать различные представления, в том числе символические, связывая их непосредственно с аспектами реальных ситуаций. Школьники на этом уровне могут использовать свой ограниченный диапазон навыков и могут рассуждать в простых контекстах. Они могут интерпретировать, аргументировать и объяснять свои решения.

3 уровень. Учащиеся могут выполнять четко описанные процедуры, в том числе те, которые требуют последовательных решений. Они могут построить простую модель и на ее основе выбрать и применить простые стратегии решения проблем. Школьники на этом уровне могут интерпретировать и использовать знания, полученные из различных источников информации, стро-

ить свои рассуждения с опорой на полученные знания. Они обычно демонстрируют способность работать с процентами, дробями и десятичными числами, а также с пропорциональными отношениями.

2 уровень. Школьники могут интерпретировать ситуации в контекстах, которые требуют не более чем прямого вывода. Они могут извлекать соответствующую информацию из одного источника и использовать один способ наглядного представления. Студенты на этом уровне могут использовать основные алгоритмы, формулы, процедуры для решения проблем, связанных с целыми числами.

1 уровень. Школьники могут отвечать на вопросы, связанные со знакомыми контекстами, где присутствует вся соответствующая информация и вопросы четко определены. Они способны идентифицировать информацию и выполнять рутинные процедуры в соответствии с прямыми инструкциями в конкретных ситуациях. Они могут выполнять действия, которые почти всегда очевидны и следуют непосредственно из данных математических условий[9].

Естественно-научная грамотность

6 уровень. Учащиеся, достигшие 6 уровня, могут опираться на целый ряд взаимосвязанных естественнонаучных идей и понятий из области физики, биологии, географии и астрономии и использовать знания содержания, процедур и методов познания для формулирования гипотез относительно новых научных явлений, событий и процессов или для формулирования прогнозов. При интерпретации данных и использовании научных доказательств они способны отличать относящуюся к теме информацию от не относящейся и способны опираться на знания, полученные ими вне обычной школьной программы. Они могут различать аргументы, которые основаны на научных данных и теориях, и аргументы, основанные на других соображениях. Учащиеся, достигшие 6 уровня, могут дать оценку альтернативным способам проведения

[9] PISA 2015 Results. Excellence and Equity in Education. Volume 1. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264266490-en.pdf?expires=1561869141&id=id&accname=guest&checksum=AF49DD8B36D7B9F993AEF1AE0CB19EA4

сложных экспериментов, исследований и компьютерного моделирования и обосновать свой выбор.

5 уровень. Учащиеся, достигшие 5 уровня, могут использовать абстрактные естественнонаучные идеи или понятия, чтобы объяснить незнакомые им и более сложные, комплексные, явления, события и процессы, включающие в себя несколько причинно-следственных связей. Они могут применять более сложные знания, связанные с научным познанием для того, чтобы дать оценку различным способам проведения экспериментов и обосновать свой выбор, а также способны использовать теоретические знания для интерпретации информации или формулирования прогнозов. Учащиеся, достигшие 5 уровня, могут оценить различные способы исследования предложенного им вопроса с научной точки зрения и видеть ограничения при интерпретации данных, включая источники погрешностей и неопределенностей в научных данных.

4 уровень. Учащиеся, достигшие 4 уровня, могут использовать более сложные или более абстрактные знания, которые им либо предоставлены, либо они их вспомнили, для объяснения достаточно сложных или не совсем знакомых ситуаций и процессов. Они могут проводить эксперименты, включающие две или более независимые переменные, для ограниченного круга задач. Они способны обосновать план эксперимента, опираясь на элементы знаний о процедурах и методах познания. Учащиеся, достигшие 4 уровня, могут интерпретировать данные, относящиеся к не слишком сложному набору данных, или в не вполне знакомых контекстах, получать выводы, вытекающие из анализа данных, приводя обоснование своих выводов.

3 уровень. Учащиеся, достигшие 3 уровня, могут опираться на не очень сложные знания для распознавания или построения объяснений знакомых явлений. В менее знакомых или более сложных ситуациях они могут строить объяснения, используя подсказки. Опираясь на элементы содержательных или процедурных знаний, они способны выполнить простой эксперимент для ограниченного круга задач. Учащиеся, достигшие 3 уровня, способны провести

различие между научным и ненаучным вопросами и привести доказательства для научного утверждения.

2 уровень. Учащиеся, достигшие 2 уровня, могут опираться на знания повседневного содержания и базовые процедурные знания для распознавания научного объяснения, интерпретации данных, а также распознать задачу, решаемую в простом экспериментальном исследовании. Они могут использовать базовые или повседневные естественнонаучные знания, чтобы распознать адекватный вывод из простого набора данных. Они демонстрируют базовые познавательные умения, распознавая вопросы, которые могут изучаться естественнонаучными методами.

1 уровень. Учащиеся, достигшие 1 уровня, могут использовать повседневные содержательные и процедурные знания, чтобы распознавать объяснение простого научного явления. При поддержке они могут выполнять по заданной процедуре исследования не более чем с двумя переменными. Они способны видеть простые причинно-следственные или корреляционные связи и интерпретировать графические и другие визуальные данные, когда для этого требуются умения низкого уровня. Они могут выбрать лучшее научное объяснение для представленных данных в знакомых ситуациях, относящихся к личному, местному и глобальному контекстам[10].

Мировые исследования функциональной грамотности жителей различных стран, социально-экономические процессы, происходящие в мире и в нашей стране, тенденции развития постиндустриального общества, запросы и потребности работодателей актуализируют проблему развития функциональной грамотности российских школьников, создания единой образовательной системы, благоприятных условий, способствующих выпуску высокограмотных и мотивированных на труд и обучение школьников. Это – основной современный показатель качества образования.

[10] Основные результаты Международного исследования PISA-2015. Федеральный институт оценки качества образования (ФИОКО). Официальный сайт. URL: https://fioco.ru/results_pisa_2015

Методологические и методические аспекты развития функциональной грамотности подростков

Знание – сила
Френсис Бэкон

В целях обеспечения глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству образования необходимо массовую педагогическую практику привести в соответствие с требованиями Федерального государственного стандарта общего образования и международных стандартов – образовательных результатов, заданных в международных документах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЕСД).

В международном исследовании PISA даётся ответ на вопрос обладают ли подростки 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в современном обществе, то есть для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой жизнедеятельности, общения и социальных отношений, то есть функциональной грамотностью?

Таким образом, международное исследование PISA направлено на оценку умения старших подростков применять полученные в ходе обучения знания и навыки в жизненных ситуациях, компетентности в решении проблем, которые не связаны напрямую с определёнными учебными предметами или образовательными областями. Инструментарий исследования преследует цель оценить сформированность ***общеучебных умений в решении проблем,*** с которыми обучающиеся могут встретиться в жизни и эффективно функционировать в современном обществе.

Необходимо отметить, что национальные стандарты не входят в противоречие с международными, так как системно-деятельностный подход, выступающий методологической основой современного российского образования нацеливает педагогов на развитие личности учащегося на основе усвоения

УУД в условиях компетентностно-ориентированного образовательного процесса: «Деятельностный подход обуславливает изменение общей парадигмы образования, которая находит отражение в переходе от определения цели школьного обучения как усвоение знаний, умений и навыков к определению цели как формированию умению учиться, как компетенции, обеспечивающие овладение новыми компетенциями» (Концепция ФГОС ОО, с.17).

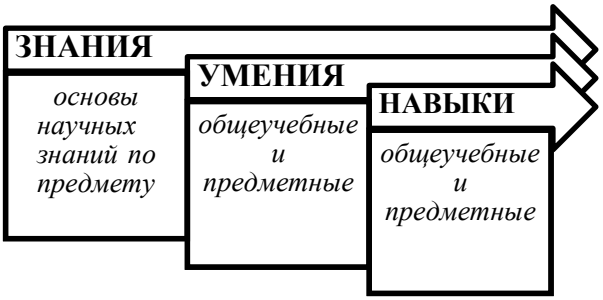
Именно необходимость интеграции инструментальности развития функциональной грамотности обучающихся и универсальных учебных действий задаёт новый вектор модернизации российского образования, повышая тем самым его качество.

В русле модернизационных процессов современного образования идёт активный поиск педагогическим сообществом новых моделей взаимодействия учителя и обучающихся. Общими усилиями специалистов оформляются контуры будущей образовательной системы, которая должна интегрировать последние достижения педагогической науки и практики.

Каким же должен быть образовательный процесс, обеспечивающий развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы на основе овладения ими универсальными учебными действиями (личностными, регулятивными, познавательными и коммуникативными)?

Ещё в 1620 году Фрэнсис Бэкон опубликовал научный манифест под названием «Новый органон». В этом трактате прозвучали ставшие знаменитыми слова: «Знание – сила». Сила знания заключается в его полезности: любое новое знание наделяет нас новыми возможностями, учит делать что-то новое или по-новому. Истинное знание изменяет нас, совершенствует, развивает.

Традиционно мыслящий педагог отождествляет осведомлённость ребёнка с новым знанием, видит в образовательном процессе только обучение предмету. Отсюда такое стремление дать теоретическую информацию, организовать её запоминание и закрепить в форме знаний-умений-навыков.



Современно мыслящий педагог, опираясь на фундаментальные психолого-педагогические исследования, понимает и принимает ценность знания-действия.

Поэтому в его стратегии преподавания акцент делается не на объяснение ученикам теоретического знания, а на рост и продуктивное расширение их познавательных интересов и (на этой базе) систематизацию индивидуально значимого знания в процессе самостоятельной учебно-познавательной деятельности, то есть практического применения знания. Таким образом, в современном образовании главным становится не заучивание и повторение заданного учителем алгоритма усвоения информации, а осмысление самим обучающимся потребности приобрести ту или иную информацию, тот или иной способ деятельности, а также ориентация в том где, когда и как он может применить это новое знание.

Проектирование развития функциональной грамотности обучающихся исходит из идеи единства и целостности урочной и внеурочной формы образовательного процесса. Это значит, что в каждый урок или внеурочное занятие должны быть включены задания, выполнение которых способствует развитию функциональной грамотности взрослеющей личности. В то же время целесо-

образно разработать и реализовать в образовательном процессе каждой российской школы особый курс, в котором развитие функциональной грамотности будет доминирующей задачей. На занятиях данного учебного курса школьники должны получить опыт решения контекстных задач и заданий, в которых необходимо интерпретировать информацию, преобразовывать её и моделировать ситуации её применения в жизненных ситуациях.

Если исходить из того, что образование – это особая сфера содействия культурному развитию и саморазвитию взрослеющей личности, то организацию образовательной деятельности педагога по развитию функциональной грамотности обучающихся основной школы необходимо проектировать и осуществлять с опорой на соответствующие концептуальные положения.

Согласно возрастной периодизации Д.Б. Эльконина, «культурное развитие» можно представить через соотношение двух деятельностных линий, которые по очереди доминируют в ходе взросления ребёнка:

1) операционально-техническая линия отражает динамику рефлексивного освоения средств/способов действия;

2) смыслообразующая линия отражает освоение аффективно-смысловой стороны накопленных возможностей, которая опробуется в инициативном продуктивном действии субъекта.

Если исходить из того, что образовательный процесс необходимо строить в соответствии с доминирующей линией соответствующего этапа, то тогда в начальной школе нужно создавать условия освоения ребёнком принципиально новых средств и способов действия, а в основной школе – условия освоения смысловой стороны действия.

Таким образом, в основной школе на первый план в жизни ребёнка выходит линия смыслообразования, и образовательный процесс должен оказаться созвучен новой доминанте – личной инициативе и индивидуализации. Согласно Д.Б. Эльконину, предметом внимания подростка становится его собственная учебная деятельность и он сам. Он ищет ответы на вопросы: что я могу и чего я не могу? Что я хочу на самом деле? Где я сам, что во мне моё?

Это внимание реализуется в специфических интересах и особенностях подростка: у него появляется установка на обширные пространственные и временные масштабы, которые постепенно становятся важнее текущих, сегодняшних («доминанта дали» по Л.С. Выготскому).

Педагогу необходимо продумать, как он будет опираться в образовательном процессе на такую возрастную особенность подростка, как появление стремления к неизвестному, рискованному, к приключениям, героизму, испытанию себя. У подростка появляется сопротивление обстоятельствам, стремление к волевым усилиям. Благодаря этим особенностям подросток проявляет активность, направленную на построение образа себя ы мире (А.В. Петровский). Эту активность К.Н. Поливанова называет «социальным экспериментированием». Продуктивное завершение подросткового возраста происходит с «открытием себя и мира», с появлением способности осознанно, инициативно и ответственно строить своё действие в мире, основываясь не только на видении собственного действия безотносительно к возможности его реализации, но и с учётом «отношения мира» к своему действию.

Учебный курс «Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы» призван помочь подростку в его культурной самоидентификации.

Какие же педагогические выводы необходимо сделать тем, кто несет ответственность за культурное развитие подростка в условиях школьного образовательного процесса:

1) Со стороны взрослых подросток должен ощущать новое отношение к себе как к более взрослому: больше доверия, уважения к его мнению,

2) В подростковой школе должны меняться отношения между педагогами и обучающимися в сторону ***расширения сферы самостоятельности*** последних. Эти изменения должны касаться не только характера требований взрослых к подросткам, контроля, оценивания, но и расширения поля возможностей инициативных действий подростков. В то же время постепенно должно

происходить расширение и усложнение обязанностей, повышение требований к ответственности.

3) Важное место должно занимать ***общение и взаимодействие сверстников,*** чему могут способствовать особые формы (парное и групповое сотрудничество, беседы, дискуссии, диспуты, дебаты) организации учения.

4) Сфера учения должна стать местом встречи его замыслов и реальных действий, местом социального экспериментирования, позволяющего ощутить ***границы собственного действия и его возможностями*** (через новое знание). Подросток должен научиться действовать по собственному замыслу на основе принятия собственного решения, в соответствии с самостоятельно поставленными целями, построения ориентировочной основы действия.

5) Обучение подростка должно быть направлено на построение образа собственного действия в мире, следовательно, на ***построение собственной картины миры и собственной позиции.***

Каким должно быть содержание курса «Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы»?

В традиционном обучении знания осваиваются обучающимися и живут в их «головах» как бы «послойно», новое поверх старого. Как правило, пересекаемые в таком обучении новые сведения (знания) не пересекают, не преодолевают, не вступают в противоречие или хотя бы во взаимодействие с уже имеющимися представлениями. Для современного образования (ФГОС ООО) учебные курсы должны быть выстроены так, чтобы каждая следующая тема показывала подросткам «границы» применимости предыдущих знаний, «заставляла» обучающихся искать новые ходы, способы для движения в предметном материале. Каждое новое занятие должно вооружать подростка ***новым способом действия***, которое является ощутимым для него приращением мышления и понимания, чувственным и субъективным ***преодолением*** (изменением границ и допущений) ***прежнего, сложившегося ранее способа действий***.

Таким образом, существенной особенностью учения подростка должна быть развёрнутая работа по поиску разных возможных отношений, а следовательно, и решений. Это возможно только как моделирование, опробование разных моделей. Подростковая школа по замыслу авторов новых стандартов есть «мастерская» по изготовлению моделей. Именно ***моделирование*** должно стать основным действием в обучении подростка. Модель становится предметом и «несущей конструкцией» обучения. Сначала построение модели позволяет отразить «то, что я уже знаю и чего не знаю», а потому становится источником поиска и порождения новых знаний, основой для преобразования и создания новой модели. Этот процесс носит цикличный характер. Если в младшем школьном возрасте модели выполняют отражающую функцию, то в подростковом возрасте каждая новая модель носит отражающий и управляющий характер.

Очень важно, что именно соотнесение управляющих и отражающих моделей позволяет придать обучение проектную форму. Обучающиеся могут оказаться вовлечёнными в решение реальных сложных задач социума, своей школы, города, производства и быть готовыми к решению этих проблем, что чрезвычайно важно для подростка.

Особая роль в подростковой школе должна отводиться ***работе с текстом***. Разнообразные тексты задают материал, для которого специально могут вырабатываться процедуры перевода в знаковое описание (графическое, символическое, образное) и это может стать одним из типичных способов работы на занятиях по программе курса «Развитие функциональной грамотности». Будучи интерпретированы в соответствии с выбранным способом, тексты проявляют свои различия как инструктивные, описательные и объяснительные. Очень полезны тексты-задачи, которые содержат «недосказанности» в отношении применения компонентов освоения способов, которые при решении задачи подросток должен достроить сам и тем самым показать уровень сформированности осваиваемого способа знакового моделирования и сопутствующих

процедур. Полезно предлагать тексты-задачи, которые содержат «избыточную» информацию, тогда подростку необходимо будет выделить и мобилизовать для решения задачи только ту информацию, которая вступает в определённые отношения с предстоящим действием.

Итак, средством опробования новых возможностей для действия в подростковой школе должна стать учебная модель. Действие моделирования в этом случае становится центром всей учебной работы. По сравнению с начальной школой моделирование дифференцируется, возникает индивидуальное моделирующее действие, в модели не только фиксируется общий способ действий, но и представляются результаты подобных действий отдельных детей (где и как я буду это применять). То есть знание переносится из учебной ситуации в широкий социокультурный контекст.

Таким образом, принципиальное значение для построения содержания курса «Развитие функциональной грамотности» должно осуществляться в рамках развития мышления и сознания подростков. Подобное построение требует, чтобы каждый акт обучения (учения) выступал как обнаружение и преодоления сложившегося способа действия. Такое строение образования по новым стандартам уже на этапе завершения начальной школы приводит к становлению способности ребёнка к рефлексии, анализу и планированию собственных действий, что ярко проявляется в умении определять известное от неизвестного, сформулировать точный запрос о необходимости нового знания, удерживать логику движения в понятии и предугадывать следующие шаги.

В подростковой школе общий способ действия должен выступать как инструмент опробования новых возможностей действия. Если это произойдёт, то новообразованием подросткового возраста станет ***позиционное мышление и действие, проявляющееся в способности выбора и следования той понятийной логике, которая предпочтительна в данной ситуации, с видением всех её возможных ограничений.*** Это и становится базовой основой проявления функциональной грамотности подростка.

Работа с моделью требует организации осмысленных переходов между разными модельными уровнями реальности. Подросток должен учиться думать, рассуждать и принимать решения с разных позиций, в разных контекстах: личном и общественном; образовательном и профессиональном; местном, национальном и глобальном.

Разные способы видения вещей должны не просто сменять друг друга. Глядя на вещи определённым образом, человек должен одновременно предполагать существование другого взгляда, другого угла зрения, другой «развивающей способности». Такое видение вещей учёные называют «позицией». Необходимо уточнить, что позиция – это не просто точка зрения. Позиционное видение исторического события предполагает одновременное видение его как, например, события для потомков и не-события для современников (Крещение Руси князем Владимиром).

Какой должна быть технология образовательной деятельности?

В соответствии с новыми стандартами основу каждого учебного занятия должна составлять организация педагогом учебно-познавательной деятельности обучающихся. Однако по закону психического развития, открытому Д.Б. Элькониным, в подростковом возрасте учебная деятельность перестаёт определять психическое развитие ребёнка, на первый план выходит интимно-личностное общение подростков. Именно в нём подростки обретают себя и становятся самостоятельными. Однако, современная педагогическая наука и эффективная практика убедительно доказывают, если соотношение самоизменения и способа действий напрямую связываются с разнообразными социально значимыми видами деятельности, подросток не теряет интереса к учению, так как получает новые возможности для своего личностного самоопределения.

В идеале учебно-познавательная деятельность подростка должна представлять собой ***самостоятельный*** поиск теоретических знаний и общих способов действий (УУД). Это не означает одиночества в учебной работе, но означает ***умение инициативно разворачивать учебное сотрудничество*** с другими людьми (с учителем, одноклассниками).

Рассмотрим более подробно технологические этапы организации учебного занятия в обозначенной логике.

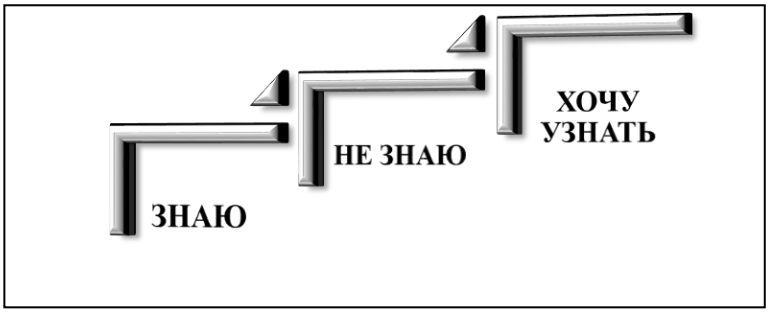
Этап 1. Положительное самоопределение к предстоящей учебно-познавательной деятельности (далее УПД).

Шаг 1. Педагог предлагает обучающимся поразмышлять, порассуждать на предложенную тему, которая может быть представлена в форме цитаты, видео или аудио-фрагмента, отрывка из литературного художественного произведения, фотографии или любого другого изображения (портрет, картина, иллюстрация), эксперименте или опыте и т.д. Чтобы инициировать общение на заданную тему, учитель выстраивает диалог, подводящий к внутреннему эмоциональному интересу и осознанию значимости для своего личностного становления понимания обсуждаемых отношений.

Шаг 2. Учитель предлагает решить задачу или задачи (ситуационные, практико-ориентированные задачи, задачи открытого типа). По содержанию задания должны сочетать в себе те, с которыми подростки способны справиться, потому что они владеют для этого необходимыми знаниями и такие, которые обязательно вызовут индивидуальные затруднения по причине отсутствия необходимых знаний (а иначе теряется смысл всего учебного занятия). Важно, чтобы это была индивидуальная или парная работа. Подростку необходимо самому мобилизовать свои знания и способы действия.

Шаг 3. Необходимо провести вербальную и знаковую фиксацию использованных способов действий в тех заданиях, с которыми справились. Здесь необходимо зафиксировать знание, которое помогло решить задачу и выйти на осознание своего незнания, как ограничение своих возможностей.

Один из приёмов, помогающий зафиксировать осознание своего знания и незнания – «Лестница познания».



Этап 2. Определение цели и учебной задачи предстоящей деятельности

Шаг 1. Определение причин возникших затруднений: «Не знаю способа …». Учитель предлагает обучающимся сформулировать вопросы, на которые хотелось бы найти ответы на занятии.

Шаг 2. Перевод вопросов в цель и учебную задачу предстоящей деятельности.

Термин **«учебная задача»** - в широком понимании - это то, что выдвигается самим учеником для выполнения в процессе учения в познавательных целях. Учебная задача часто рождается из проблемной ситуации, когда незнание, сталкивается с чем-то новым, неизвестным, но решение учебной задачи состоит не в нахождении конкретного выхода, а в отыскании общего способа действия, принципа решения целого класса аналогичных задач. Учебная задача решается школьниками путем выполнения определенных действий: знаю – не знаю – хочу узнать.

Шаг 3. Выбор источников и действий для решения учебной задачи и достижения поставленной цели: где и как мы об этом можем узнать?

Этап 3. Открытие и построение новых знаний.

Шаг 1. Самостоятельное извлечение информации из различных источников (прежде всего текстов).

Шаг 2. Вербальная и знаковая фиксация новых знаний.

Предпочтительно фиксацию нового способа проводить в форме алгоритма, который принципиально должен сконструировать сам подросток (возможно парное сотрудничество).

Этап 4. Включение новых знаний в систему мировоззрения и жизнедеятельности

Шаг 1. Организация применения новых знаний, нового способа по выработанному алгоритму. Для этого учитель предлагает подросткам решить ситуационные, практико-ориентированные задания, задачи открытого типа.

Типы учебных заданий:

1) задания, в которых имеются лишние данные;
2) задания с противоречивыми данными;
3) задания, в которых данных недостаточно для решения;
4) многовариативные задания (имеют несколько вариантов решения).

Типы задач

1) Предметные задачи: в условии описывается предметная ситуация, для решения которой требуется установление и использование знаний конкретного учебного предмета, изучаемых на разных этапах и в разных его разделах; в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах; сконструировать способ решения.

2) Межпредметные задачи: в условии описана ситуация на языке одной из предметных областей с явным или неявным использованием языка другой предметной области. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей; требуется исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также поиск недостающих данных, причём решение и ответ могут зависеть от исходных данных, выбранных (найденных) самими обучающимися.

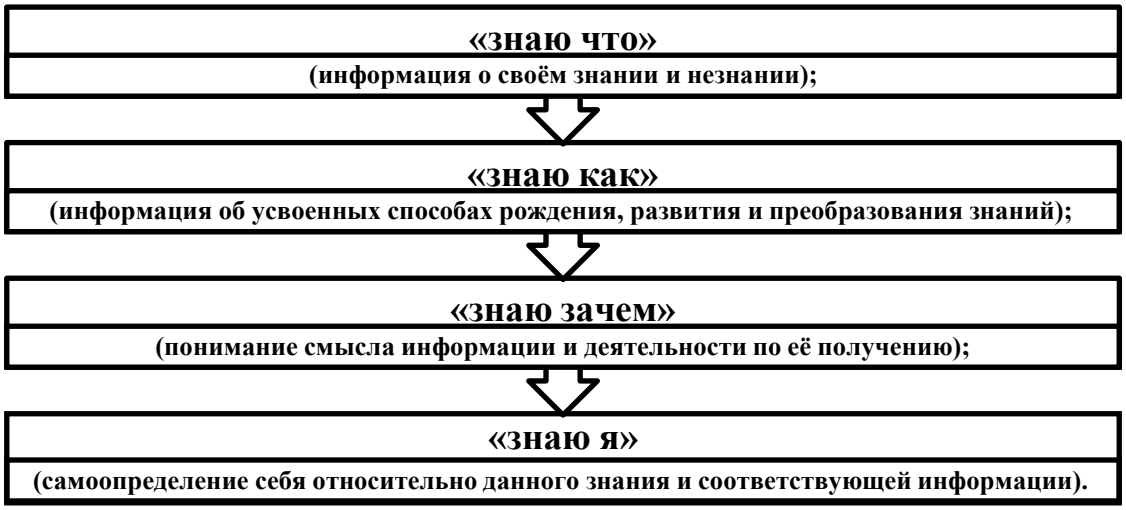
3) Практико-ориентированные задачи: в условии описана такая жизненная ситуация, с которой подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения задачи нужно мобилизовать не только теоретические знания из конкретной или разных предметных областей, но и применить

знания, приобретённые из повседневного опыта самого обучающегося. Данные в задачи должны быть взяты из реальной действительности.

4) Ситуационные задачи не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают обучающимся увидеть и понять, как и где могут быть полезны ему в будущем знания из различных предметных областей. Решение ситуационных задач стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, формируют способы переноса знания в широкий социально-культурный контекст.

Шаг 2. Содержательная и личностная рефлексия.

Ещё раз отметим, что отрефлексированное знание характеризуется *усвоенными способами деятельности, пониманием смысла познания, личным информационным и функциональным приращением ученика*. Важно, чтобы учитель помог осознать подростку, как и почему новое знание окажет на него формирующее воздействие, сделает его лучше, расширит его возможности. Отрефлексированное знание как личностное приращение включает в себя совокупность следующих компонентов:



Программа курса
«Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы»
Пояснительная записка

Понятие функциональной грамотности сравнительно молодо: появилось в конце 60-х годов прошлого века в документах ЮНЕСКО и позднее вошло в обиход исследователей. Примерно до середины 70-х годов концепция и стратегия исследования связывалась с профессиональной деятельностью людей: компенсацией недостающих знаний и умений в этой сфере.

В дальнейшем этот подход был признан односторонним. Функциональная грамотность стала рассматриваться в более широком смысле: включать компьютерную грамотность, политическую, экономическую грамотность и т.д.

В таком контексте функциональная грамотность выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующей связь образования (в первую очередь общего) с многоплановой человеческой деятельностью.

Мониторинговым исследованием качества общего образования, призванным ответить на вопрос: «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?»[11], - является PISA (Programme for International Student Assessment). И функциональная грамотность понимается PISA как знания и умения, необходимые для полноценного функционирования человека в современном обществе. PISA в своих мониторингах оценивает 4 вида грамотности: читательскую, математическую, естественнонаучную и финансовую.

[11] Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся // Официальный сайт Института стратегии развития образования РАО. URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_info.html

Проблема развития функциональной грамотности обучающихся в России актуализировалась в 2018 году благодаря Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Согласно Указу, «в 2024 году необходимо <…> обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования»[12].

Поскольку функциональная грамотность понимается как совокупность знаний и умений, обеспечивающих полноценное функционирование человека в современном обществе, ее развитие у школьников необходимо не только для повышения результатов мониторинга PISA, как факта доказательства выполнения Правительством РФ поставленных перед ним Президентом задач, но и для развития российского общества в целом.

Низкий уровень функциональной грамотности подрастающего поколения затрудняет их адаптацию и социализацию в социуме. Современному российскому обществу нужны эффективные граждане, способные максимально реализовать свои потенциальные возможности в трудовой и профессиональной деятельности, и тем самым принести пользу обществу, способствовать развитию страны. Этим объясняется актуальность проблемы развития функциональной грамотности у школьников на уровне общества.

Результаты лонгитюдных исследований, проведенных на выборках 2000 и 2003 гг. странами-участницами мониторингов PISA показали, что результаты оценки функциональной грамотности 15-летних учащихся являются надежным индикатором дальнейшей образовательной траектории молодых людей и их благосостояния[13]. Любой школьник хочет быть социально успешным, его родители также надеются на высокий уровень благополучия своего

---

[12] О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204. П. 5 // ГАРАНТ.РУ: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/#ixzz5dzARMpWI

[13] Ковалёва Г., Давыдова Е., Сидорова Г. Глобальные компетенции. Что ждёт учащихся в новом испытании PISA-2018 // Учительская газета, №47, 21 ноября 2017 г. URL: http://www.ug.ru/archive/72357

ребенка во взрослой жизни. Поэтому актуальность развития функциональной грамотности обоснована еще и тем, что субъекты образовательного процесса заинтересованы в высоких академических и социальных достижениях обучающихся, чему способствует их функциональная грамотность.

Целеполагание

Основной целью программы является развитие функциональной грамотности учащихся 5-9 классов как индикатора качества и эффективности образования, равенства доступа к образованию.

Программа нацелена на развитие:

способности человека формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Эта способность включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину (математическая грамотность);

способности человека понимать, использовать, оценивать тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни (читательская грамотность);

способности человека осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию

при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием (естественнонаучная грамотность)[14];

способности человека принимать эффективные решения в разнообразных финансовых ситуациях, способствующих улучшению финансового благополучия личности и общества, а также возможности участия в экономической жизни.

Планируемые результаты[15]
Метапредметные и предметные

	Грамотность			
	Читательская	Математическая	Естественно-научная	Финансовая
5 класс Уровень узнавания и понимания	находит и извлекает информацию из различных текстов	находит и извлекает математическую информацию в различном контексте	находит и извлекает информацию о естественно-научных явлениях в различном контексте	находит и извлекает финансовую информацию в различном контексте
6 класс Уровень понимания и применения	применяет извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	применяет математические знания для решения разного рода проблем	объясняет и описывает естественно-научные явления на основе имеющихся научных знаний	применяет финансовые знания для решения разного рода проблем
7 класс Уровень анализа и синтеза	анализирует и интегрирует информацию, полученную из текста	формулирует математическую проблему на основе анализа ситуации	распознает и исследует личные, местные, национальные, глобальные естественно-научные проблемы в различном контексте	анализирует информацию в финансовом контексте
8 класс Уровень оценки (рефлексии) в рамках предметного содержания	оценивает форму и содержание текста в рамках предметного содержания	интерпретирует и оценивает математические данные в контексте лично значимой ситуации	интерпретирует и оценивает личные, местные, национальные, глобальные естественнонаучные проблемы в различном контексте в рамках предметного содержания	оценивает финансовые проблемы в различном контексте
9 класс Уровень оценки (рефлексии) в рамках метапредметного содержания	оценивает форму и содержание текста в рамках метапредметного содержания	интерпретирует и оценивает математические результаты в контексте национальной или глобальной ситуации	интерпретирует и оценивает, делает выводы и строит прогнозы о личных, местных, национальных, глобальных естественно-научных проблемах в различном контексте в рамках метапредметного содержания	оценивает финансовые проблемы, делает выводы, строит прогнозы, предлагает пути решения

[14] PISA // Официальный сайт Института стратегии развития образования РАО. URL: http://www.centeroko.ru/pisa12/pisa12_res.html
[15] Планируемые результаты отражают структурные компоненты различного вида грамотности по PISA.

Личностные результаты

	Грамотность			
	Читательская	Математическая	Естественно-научная	Финансовая
5-9 классы	оценивает содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей; формулирует собственную позицию по отношению к прочитанному	объясняет гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе математических знаний с позиции норм морали и общечеловеческаяких ценностей	объясняет гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе естественно-научных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	оценивает финансовые действия в конкретных ситуациях с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей, прав и обязанностей гражданина страны

Характеристика образовательного процесса

Программа рассчитана на 5 лет обучения (с 5 по 9 классы), реализуется из части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений и/или внеурочной деятельности и включает 4 модуля (читательская, естественнонаучная, математическая и финансовая грамотность).

Разработанный учебно-тематический план программы описывает содержание модуля из расчета одного/двух часов в неделю в каждом класс-комплекте. Тем не менее, каждое образовательное учреждение индивидуально проектирует учебный план по каждой параллели и по каждому модулю.

Таким образом, общее количество часов: минимальное – 170 часов максимальное – 340 часов.

Количество часов на один год обучения в одном класс-комплекте – от 34 до 68 , т.е по 1-2 часа в неделю:

- 8-16 часов на модули «читательская грамотность», «математическая грамотность», «финансовая грамотность»;

- 8-18 часов для модуля естественнонаучной грамотности;

- 2 часа на проведение аттестации, завершающих освоение программы по соответствующему году обучения.

Разработчики программы рекомендуют в каждой параллели начинать реализацию с модуля по формированию читательской грамотности.

1 четверть – модуль «читательская грамотность».

Другие модули могут по потребностям и возможности организации идти в любом порядке, например:

2 четверть – модуль «математическая грамотность»,

3 четверть – модуль «естественнонаучная грамотность»,

4 четверть – модуль «финансовая грамотность».

Программа предполагает поэтапное развитие различных умений, составляющих основу функциональной грамотности.

В 5 классе обучающиеся учатся находить и извлекать информацию различного предметного содержания из текстов, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях. Используются тексты различные по оформлению, стилистике, форме. Информация представлена в различном контексте (семья, дом, друзья, природа, учеба, работа и производство, общество и др.).

В 6 классе формируется умение применять знания о математических, естественнонаучных, финансовых и общественных явлениях для решения поставленных перед учеником практических задач.

В 7 классе обучающиеся учатся анализировать и обобщать (интегрировать) информацию различного предметного содержания в разном контексте. Проблемы, которые ученику необходимо проанализировать и синтезировать в единую картину могут иметь как личный, местный, так и национальный и глобальный аспекты. Школьники должны овладеть универсальными способами анализа информации и ее интеграции в единое целое.

В 8 классе школьники учатся оценивать и интерпретировать различные поставленные перед ними проблемы в рамках предметного содержания.

В 9 классе формируется умение оценивать, интерпретировать, делать выводы и строить прогнозы относительно различных ситуаций, проблем и явлений формируется в отрыве от предметного содержания. Знания из различных предметных областей легко актуализируются школьником и используются для решения конкретных проблем.

Основные виды деятельности обучающихся: самостоятельное чтение и обсуждение полученной информации с помощью вопросов (беседа, дискуссия, диспут); выполнение практических заданий; поиск и обсуждение материалов в сети Интернет; решение ситуационных и практико-ориентированных задач; проведение экспериментов и опытов.

В целях развития познавательной активности обучающихся на занятиях можно использовать деловые и дидактические игры, разрабатывать и реализовывать мини-проекты, организовывать турниры и конкурсы.

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1577 рабочие программы курсов, в том числе внеурочной деятельности, разрабатываются на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования с учетом основных программ, включенных в ее структуру. В связи с этим, разработчики считают целесообразным проведение текущей (выполнение заданий в ходе урока), рубежной (по окончании каждого модуля), промежуточной (по окончании года обучения) и итоговой аттестации по данному курсу в форматах, предусмотренным методологией и критериями оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся.

Промежуточная аттестация: решение учебной ситуации
Оценка: зачет/незачет

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
Модуль «Основы естественнонаучной грамотности»
5 класс

	Тема занятия	Всего часов, 1/2 часа в неделю	*Теория*	*Практика*	Планируемый образовательный результат
	Звуковые явления				
1.	Звуковые явления. Звуки живой и неживой природы. Слышимые и неслышимые звуки.	0/2	0/1	0/1	Находит и извлекает информацию из различных текстов
2.	Шум и его воздействие на человека.	1/2	0/1	1/1	
	Строение вещества				
3.	Вода. Уникальность воды.	1/3	0/1,5	1/1,5	Находит и извлекает информацию из различных текстов
4.	Углекислый газ в природе и его значение.	0/2	0/0	0/2	
	Земля и земная кора. Минералы				
5.	Земля, внутреннее строение Земли. Знакомство с минералами, горной породой и рудой.	1/2	0,5/0,5	0,5/0,5	Находит и извлекает информацию из различных текстов
6.	Атмосфера Земли.	1/2	0/0	1/2	
	Живая природа				
7.	Уникальность планеты Земля. Условия для существования жизни на Земле. Свойства живых организмов.	1/3	0,5/2	0,5/1	Находит и извлекает информацию из различных текстов
	Проведение рубежной аттестации	2	0	2	
	Итого	**8/18**	**1/6**	**7/12**	

6 класс

	Тема занятия	Всего часов, 1/2 часа в неделю	*Теория*	*Практика*	Планируемый образовательный результат
	Строение вещества				
1.	Тело и вещество. Агрегатные состояния вещества.	0/1	0/0	0/1	Применяет информацию, извлечённую из текста, для решения разного рода проблем
	Масса. Измерение массы тел.	0/1	0/0	0/1	
2.	Строение вещества. Атомы и молекулы. Модели атома.	1/2	0,5/0,5	0,5/1,5	
	Тепловые явления				
3.	Тепловые явления. Тепловое расширение тел. Ис-	1/2	0,5/0,5	1,5/0,5	

	пользование явления теплового расширения для измерения температуры.				Применяет информацию, извлечённую из текста, для решения разного рода проблем
4.	Плавление и отвердевание. Испарение и конденсация. Кипение.	0/2	0/0,5	0/1,5	
Земля, Солнечная система и Вселенная					
5.	Представления о Вселенной.	1/2	0,5/0,5	0,5/1,5	Применяет информацию, извлечённую из текста, для решения разного рода проблем
	Модель Солнечной системы. Изучение и исследование Луны. Исследования ближайших планет – Марса, Венеры.	1/2	0,5/0,5	0,5/1,5	
Живая природа					
6.	Царства живой природы	2/4	0,5/2	1,5/2	Применяет информацию, извлечённую из текста, для решения разного рода проблем
	Проведение рубежной аттестации	2	0	2	
	Итого	**8/18**	**2,5/4,5**	**6,5/13,5**	

7 класс

№	Тема занятия	Всего часов, 1/2 часа в неделю	Теория	Практика	Планируемый образовательный результат
1.	Структура и свойства вещества	1/3	0/1	1/2	Анализирует и интегрирует информацию для принятия решения
2.	Механическое движение. Гидроусилитель	1/2,5	0/1	1/1,5	
3.	Земля, мировой океан.	1/2,5	0/0,5	1/2	
4.	Марианская впадина	1/2,5	0/0,5	1/2	
5.	Земные процессы	1/2,5	0,5/1	0,5/1,5	
6.	Человек и его здоровье	1/3	0/1	1/2	
	Проведение рубежной аттестации	2	0	2	
	Итого	**8/18**	**0,5/5**	**7,5/13**	

8 класс

№	Тема занятия	Всего часов, 1/2 часа в неделю	Теория	Практика	Планируемый образовательный результат
1.	Химические реакции	1/2	0,5/1	0,5/1	Принимает решение на основе оценки и интерпретации информации
2.	Электрические явления.	1/2	0/0,5	1/1,5	
3.	Тепловые явления	1/4	0/1	1/3	

4.	Электромагнитные явления.	1/2	0/0,5	1/1,5	
5.	Производство электроэнергии	1/3	0/1	1/2	
6.	Внутренняя среда организма. Кровь.	1/3	0/1	1/2	
	Проведение рубежной аттестации	2	0	2	
	Итого	**8/18**	**0,5/5**	**7,5/13**	

9 класс

№	Тема занятия	Всего часов, 1/2 часа в неделю	Теория	Практика	Планируемый образовательный результат
1.	Структура и свойства веществ	1/2	0/0,5	1/1,5	Оценивает информацию и принимает решение в условиях неопределённости и многозадачности
2.	Химические изменения состояния вещества	1/2	0/0,5	1/1,5	
3.	Физические состояния и изменения веществ	1/2	0/0,5	1/1,5	
4.	Экологические системы	1/4	0,5/1	0,5/3	
5.	Наследственность биологических объектов	1/2	0/0,5	1/1,5	
6.	Здоровье человека.	0,5/2	0/0	0,5/2	
7.	Земные процессы и циклы.	0,5/2	0/0	0,5/2	
8.	Проведение рубежной аттестации	2	0	2	
	Итого	**8/18**	**0,5/3**	**7,5/15**	

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса с 5 по 9 классы

Уровни	ПОР	Типовые задачи	Инструменты и средства
5 класс Уровень узнавания и понимания *Учим воспринимать и объяснять информацию*	Находит и извлекает информацию из различных текстов	Определить вид текста, его источник. Обосновать своё мнение. Выделить основную мысль в текст, резюмировать его идею. Предложить или объяснить заголовок, название текста. Ответить на вопросы словами текста. Составить вопросы по тексту. Продолжить предложение словами из текста. Определить назначение текста, привести примеры жизненных ситуаций, в которых можно и нужно использовать информацию из текста.	Тексты (учебный, художественный, научно-популярный, публицистический; повествовательный, описательный, объяснительный; медийный). По содержанию тексты должны быть математические, естественно-научные, финансовые. Объём: не более одной страницы.
6 класс Уровень понимания и применения *Учим думать и рассуждать*	Применяет информацию, извлечённую из текста, для решения разного рода проблем	Сформулировать проблему, описанную в тексте. Определить контекст. Выделить информацию, которая имеет принципиальное значение для решения проблемы. Отразить описанные в тексте факты и отношения между ними в граф-схеме (кластере, таблице) Из предложенных вариантов выбрать возможные пути и способы решения проблемы. Вставить пропущенную в тексте информацию из таблицы, граф-схемы, диаграммы. Привести примеры жизненных ситуаций, в которых могут быть применены установленные пути и способы решения проблемы. Построить алгоритм решения проблемы по данному условию.	*Задачи* (проблемные, ситуационные, практико-ориентированные, открытого типа, контекстные). Проблемно-познавательные *задания.* *Графическая наглядность*: граф-схемы, кластеры, таблицы, диаграммы, интеллект-карты. *Изобразительная наглядность*: иллюстрации, рисунки. *Памятки* с алгоритмами решения задач, проблем, заданий
7 класс Уровень анализа и синтеза *Учим анализировать и интерпретировать проблемы*	Анализирует и интегрирует информацию для принятия решения	Выделить составные части в представленной информации (тексте, задаче, проблеме), установить между ними взаимосвязи. Сформулировать проблему на основе анализа представленной ситуации. Определить контекст проблемной ситуации. Определить область знаний, необходимую для решения данной проблемы. Преобразовать информацию из одной знаковой системы в другую (текст в схему, таблицу, карту и наоборот). Составить аннотацию, рекламу, презентацию.	Тексты, задачи, ситуации *Задачи* (проблемные, ситуационные, практико-ориентированные, открытого типа, контекстные). Проблемно-познавательные *задания.*

		Предложить варианты решения проблемы, обосновать их результативность с помощью конкретного предметного знания. Привести примеры жизненных ситуаций, в которых опыт решения данных проблем позволить быть успешным, результативным. Составить алгоритм решения проблем данного класса. Сделать аналитические выводы.	*Графическая наглядность*: граф-схемы, кластеры, таблицы, диаграммы, интеллект-карты. *Изобразительная наглядность*: иллюстрации, рисунки. *Памятки* с алгоритмами решения
8 класс Уровень оценки в рамках предметного содержания *Учим оценивать и принимать решения*	Принимает решение на основе оценки и интерпретации информации	Оценить качество представленной информации для решения личных, местных, национальных, глобальных проблемы. Предложить пути и способы решения обозначенных проблем. Спрогнозировать (предположить) возможные последствия предложенных действий. Оценить предложенные пути и способы решения проблем, выбрать и обосновать наиболее эффективные. Создать дорожную (модельную, технологическую) карту решения проблемы.	Тексты, задачи, ситуации *Карты:* модельные, технологические, ментальные, дорожные
9 класс Уровень оценки в рамках метапредметного содержания *Учим действовать*	Оценивает информацию и принимает решение в условиях неопределённости и многозадачности	Сформулировать проблему (проблемы) на основе анализа ситуации. Выделить граничные условия неопределённости многозадачности указанной проблемы. Отобрать (назвать) необходимые ресурсы (знания) для решения проблемы. Выбрать эффективные пути и способы решения проблемы. Обосновать свой выбор. Доказать результативность и целесообразность выбранных способов деятельности.	Типичные задачи (задания) метапредметного и практического характера. Нетипичные задачи (задания) метапредметного и практического характера. Комплексные контекстные задачи (PISA)

Методические материалы

к проведению занятий по модулю «Основы естественно-научной грамотности»

5 класс

Тема 1. Звуковые явления. Звуки живой и неживой природы. Слышимые и неслышимые звуки

Тексты для чтения

1. Звук – это объективно существующее в природе физическое явление, вызываемое механическими колебаниями какого-либо упругого тела (туго натянутой струны или мембраны, голосовых связок, металлической или деревянной пластины, воздушного столба, заполняющего корпус духовых инструментов и т.п.), в результате чего образуются звуковые волны, воспринимаемые ухом и преобразуемые в нем в нервные импульсы.

2. В музыкальной теории звук – это физическое явление, вызываемое механическими колебаниями какого-либо упругого тела (например, натянутой струны гитары), и в результате этих механических колебаний образуются звуковые волны, они воспринимаются ухом и преобразуются в ухе в нервные импульсы.

3. В научном знании звук рассматривается как колебания частиц в упругих средах, распространяющиеся в форме продольных волн, частота которых лежит в пределах, воспринимаемых человеческим ухом, т.е. в среднем от 16 до 20000 Гц (1 Гц – 1 колебание в секунду).

4. Звук порождается механическими колебаниями. Однако для того, чтобы эти колебания стали слышны, они должны происходить в какой-нибудь среде: воздухе, жидкости или твердом теле. Благодаря среде звук колебаний может достичь уха слушателя. Колебания могут быть правильными, то есть, другими словами, объект создает в среде волны, следующие через строго определенные временные промежутки. В этом случае результатом является мелодичный звук. Однако, если колебания неправильные, то их воздействие на наши уши доставляет гораздо меньше удовольствия. Звук, являющийся результатом подобных колебаний, называется шумом[16].

5. Звуком называются механические колебания воздуха, воспринимаемые органами слуха. Воздух вибрирует - быстро колеблется взад-вперед - при движении в нем любого объекта. Например, ударяя в бубен, мы заставляем вибрировать туго натянутую кожу, колебания которой передаются молекулам воздуха. В воздухе возникают звуковые волны, слышимые нами. Величина звуковых волн поддается измерению – чем больше они по размаху,

[16] По материалам Детской энциклопедии https://potomy.ru/world/2284.html

тем громче звук. По мере удаления от объекта звучания волны теряют свою силу, поэтому мы плохо слышим звуки на большом расстоянии[17].

6. Звук – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде[18].

Задания:

1. Назовите, о чем говорится в каждом фрагменте текста.
2. Объясните, какая главная мысль объединяет эти фрагменты текста.
3. Назовите, что нового вы узнали из текста.
4. Найдите в каждом фрагменте текста общие слова, которые характеризуют физическое явление – звук.
5. Придумайте название общему тексту.
6. Сформулируйте вопросы к общему тексту, которые начинаются словами: «Что? Где? Как?»
7. Найдите в тексте характеристики правильного и неправильного звука.
8. Выделите в каждом фрагменте текста ключевое слово, характеризующее звук.
9. Определите назначение представленной информации.

Тема 2. Шум и его воздействие на человека

Текст для чтения

*З*вук (звуковая волна) – это возникновение и распространение колебаний в каком-либо веществе, будь то воздух, жидкость или твердое тело. Если бы на Луне были живые существа, слух им не понадобился бы, так как на Луне нет атмосферы, а в безвоздушном пространстве звук не распространяется.

Излучают звуковые волны колеблющиеся тела: струна, камертон (если по ним ударить), голосовые связки человека и животных, крылья насекомых.

Звуковая волна характеризуется частотой и длиной волны. Когда под вашим ухом зудит комар, вы слышите звуки высокой частоты, а когда гудит шмель, то слышите звуки низкой частоты.

Голосовой аппарат человека, как и любой источник звука, передает энергию в окружающую среду, но эта энергия очень мала. Представьте себе, что вы на стадионе, где одновременно говорят и кричат 10000 человек. И если превратить поток энергии этих голосов в электрическую, то ее едва хватит на лампочку маленького электрического фонарика. Для усиления слабого человеческого голоса приходится придумывать различные устройства.

---

[17] Ш. Конноли «Большая энциклопедия Школьника». М.:Machaon, 2018, 256 с.

[18] И.П. Голямина. Звук // Физическая энциклопедия : [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия (тт. 1—2); Большая Российская энциклопедия (тт. 3—5), 1988—1999.

Одним из древнейших таких устройств является рупор. Сейчас используют современные акустические устройства.

Давайте определим, что такое шум, и узнаем как можно больше об этом физическом явлении. На бытовом уровне шум – это звук, не несущий полезной информации. Для любого физика шум – это колебательный процесс. Замер уровня шума измеряется специальными приборами – шумомерами. Современный технологичный мир содержит множество источников шума. Это: различные виды транспорта, звуки работы каких либо устройств или оборудования, звуковая аппаратура и так далее. Вот варианты распределения шумов по природе возникновения: механические – звуки, возникающие при работе различных механизмов; аэродинамические. Сюда входят шумы, возникающие при взлете самолета; гидравлические. Эти шумы мы слышим при неисправностях в родной водопроводной системе: резкий перепад давления в системе может вызвать гидроудар, который воспринимается как резкий, неприятный шум; электромагнитные. Возникают при работе устройств и приспособлений.

Эхо – физическое явление, которое заключается в принятии наблюдателем отражённой от препятствий волны. Эхо – это то же самое отражение, только в зеркале отражается свет, а в случае эха – звук. Любое препятствие может стать отражателем для звука. Чем резче, отрывистее звук, тем эхо отчётливее. Лучше всего вызвать эхо хлопаньем в ладоши. Низкий мужской голос отражается плохо, а высокий голос дает отчетливое эхо.

Задания:

1. Назовите источники звука, упомянутые в тексте, в том порядке, в каком они в нем встречаются.

2. «Ау-у-у-у», - кричим мы , заблудившись в лесу. «Что надрываешься?» - отвечает нам эхо. Объясните, может ли такое быть?

3. Дайте название опыту по физике по его описанию. Проведите этот опыт.

Возьмите тонкостенный стеклянный бокал на ножке. Хорошо вымойте руки с мылом. Затем, слегка намочив чистой водой пальцы правой руки, поставьте бокал на стол, а левой рукой крепко держите его за ножку. Указательным пальцем правой руки начните вкруговую водить по краю бокала. Через несколько секунд вы услышите мелодичный звук. Звук не будет прекращаться, пока вы водите пальцем по краю бокала. Если это у вас успешно получилось, налейте в бокал чистую воду, немного не доходя до края, и продолжайте водить пальцем. Вы услышите звук намного ниже того, который был без воды. Продолжая круговые движения пальцем, посмотрите на поверхность воды. На ней образовались маленькие волны. Они произошли от колеблющихся, звучащих стенок бокала. Теперь начните постепенно удалять воду маленькими порциями. Звук постепенно повышается, и самый высокий будет у пустого

стакана.

4. Прочитайте отрывок из сказки Дж. Родари «Джельсомино в стране лжецов». Возможно ли такое в действительности? Ответьте на вопрос словами из текста для чтения.

...Он набрал полную грудь воздуха, как это делают водолазы перед погружением в воду, сложил руки рупором, их ко рту, чтобы звук беспрепятственно пошел в нужном ему направлении, и пронзительно крикнул. Будь на Марсе и на Венере жители, обладающие слухом, они, вероятно, услышали бы голос Джельсомино. Достаточно вам сказать, что здание пошатнулось, словно пронесся циклон. Черепицы с крыши и печной трубы смыло, как пушинки. Затем, начиная с верхнего этажа, стены накренились, задрожали и со страшным грохотом рухнули вниз, заполняя ров и разбрызгивая воду в разные стороны...»

Тема 3. Вода. Уникальность воды

Текст для чтения

Океан, покрывающий почти всю нашу планету, – это вода. Тучи, облака, туманы – это тоже вода. Бескрайние ледяные просторы Арктики и Антарктиды, снеговые вершины гор – это тоже вода. Вода – самое удивительное вещество на свете.

Судите сами.

Все тела при нагревании расширяются, при охлаждении – сжимаются. Все, кроме воды. Бросьте твердый кусочек свинца в жидкий свинец, и он утонет, так как он плотнее жидкого, как и подавляющее большинство других веществ. А вода? Твердая вода – лед, имеет плотность меньше, поэтому льдины спокойно плывут по поверхности реки. Расширение воды при отвердевании вызывает разрушение горных пород. Затекая днем в трещины скал, вода ночью замерзает и отделяет куски породы.

Вода является хорошим теплоносителем. Поэтому теплое течение Гольфстрим влияет на погоду в Европе.

Вода требует огромного количества теплоты для своего испарения. Вот почему там, где много воды, даже под палящими лучами солнца бывает не очень жарко. Если бы не эта особенность воды, то один за другим высохли бы мелкие водоемы, дождь испарялся бы еще в воздухе

Недаром вода – единственное вещество, получившее от человека такое множество имен. Твердую воду именуют льдом, градом, снегом, воду в жидком состоянии – собственно водой, росой, дождем, туманом, а в газообразном – паром.

Частицы, из которых состоит вода, расположены близко друг к другу. Между ними действуют силы притяжения и отталкивания. Именно из-за действия сил отталкивания вода является несжимаемой. Таким же свойством обладают другие жидкости.

Задания:

1. Проведите опыт по описанию: «Поведение двух капель».

Подготовьте для этого опыта стеклянную пластинку. Хорошо ее вымойте мылом и теплой водой. Когда она высохнет, протрите одну сторону ваткой, смоченной в одеколоне. Ничем поверхности не касайтесь, берите пластинку теперь только за края.

Возьмите кусочек гладкой белой бумаги и накапайте на него стеарин со свечи, чтобы на нем получилась ровная плоская стеариновая пластинка.

Положите рядом стеариновую и стеклянную пластинки. Капните из пипетки на каждую из них по маленькой капле воды. На стеариновой пластинке получится полушарие диаметром примерно 3мм, а на стеклянной пластинке капля растечется. Теперь возьмите стеклянную пластинку и наклоните ее. Капля уже и так растеклась, а теперь она потечет дальше. Другая же капля будет кататься по стеарину при наклонах пластинки в разные стороны.

2. На основе увиденного сделайте два рисунка: капля на стеклянной пластинке и капля на стеариновой пластинке. Объясните, чем отличаются два рисунка. Какой можно сделать вывод?

3. Найдите и подчеркните лишнее слово в ряду. Объясните своё решение: туман, иней, облако, пыль, град, водяной пар.

4. Выполните работу по описанию. Придумайте название для опыта. Дайте ответ на вопрос, приведенный в тексте, воспользовавшись при необходимости иными источниками информации.

Налейте до краев воды в стакан. Начните осторожно опускать в воду копейки: лучше всего, если они будут соскальзывать по стенке стакана на дно. Рано или поздно вы увидите, что вода «вылезает» из стакана и не переливается через край... Продолжайте кидать монеты. Сколько их будет всего в стакане, пока, наконец, вода не начнет перетекать через край? Какой вывод можно сделать из этого опыта?

Тема 4. Углекислый газ в природе и его значение

Текст для чтения

Давайте рассмотрим свойства вещества, с которым каждый из нас встречается каждый день. Это углекислый газ. В газообразном состоянии он существует при обычных температурах. Он содержится в воздухе, выделяется в процессе дыхания животных и растений. Пузырьки лимонада – тот самый углекислый газ.

При повышенном давлении этот газ превращается в жидкость (жидкая углекислота). В пищевой промышленности используется как консервант и обозначается на упаковке под кодом Е 290, а также в качестве разрыхлителя теста.

При сильном охлаждении (до минус 78,5 градусов Цельсия) он кристаллизуется и становится так называемым сухим льдом, который широко используется в торговле для хранения замороженных продуктов в рефрижераторах.

Углекислый газ не имеет цвета и запаха. В обычных условиях он не имеет и вкуса. Он не поддерживает горение, поэтому его используют в огнетушителях.

Углекислый газ содержится в полезных ископаемых: угле, нефти, торфе, известняке.

Основными источниками углекислого газа, связанными с деятельностью человек, являются:

- промышленные выбросы, связанные с процессами сгорания;
- автомобильный транспорт.

Задания:

1. Выполните опыт, сделайте и запишите вывод, воспользовавшись при необходимости иными источниками информации:

Заполните пластиковую бутылку водой доверху и плотно завинтите пробку. Попробуйте сжать бутылку. Теперь попробуйте сжать бутылку с газированной водой или лимонадом. Что вы замечаете?

2. Заполните таблицу:

Название вещества	Где используется
Углекислый газ	
Сухой лед	
Жидкая углекислота	

Тема 5: Земля, внутреннее строение Земли. Вещественный состав земной коры

Текст для чтения

Вы уже многое знаете о строении Вселенной, о движении планет вокруг Солнца. Одной из этих планет является Земля. Земля – третья планета от Солнца, но и единственная пока планета в Солнечной системе и известной Вселенной, на которой проживает развитая форма жизни. Мы живем на уникальной планете, так как на ней есть вода. Земные океаны занимают примерно 70% всей поверхности, а в глубину уходят на 4 км. В жидкой форме пресная вода находится в реках, озерах и в форме атмосферного водяного пара,

Земля многослойна (рис.1).

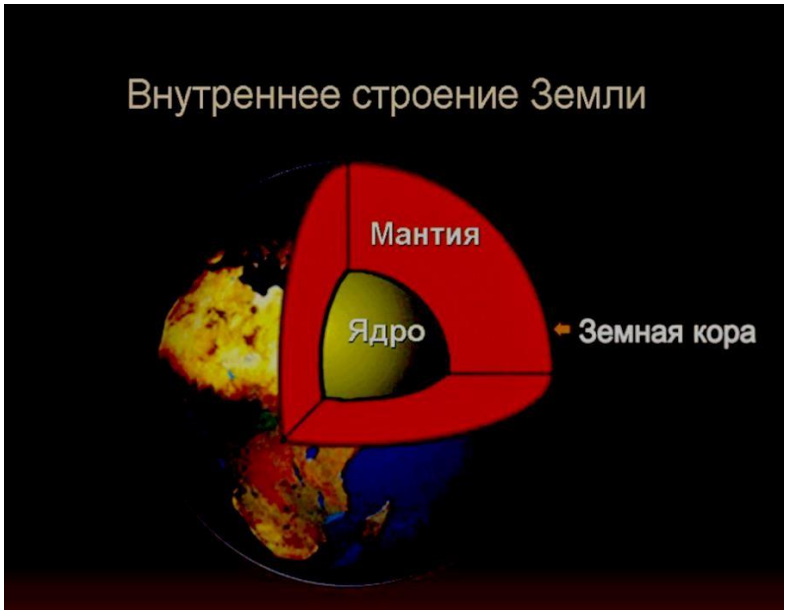


Рисунок 1

Внешний слой представлен корой. Его заполняют океанические бассейны и континенты. Земная кора занимает 5-75 км. Наиболее плотные части прячутся под континентами, а тонкие – под океанами. Теперь давайте изучим состав Земли по слоям: кора, мантия, ядро.

Земная кора содержит такие элементы как: кислород (47%), кремний (27%), алюминий (8%), железо (5%), кальций (4%), и по 2% магния, калия и натрия. Она создана в виде гигантских пластин, которые двигаются по жидкой мантии. Далее, толщиною в 2890 км, располагается **мантия.** Она представлена силикатными породами, богатыми на магний и железо.

Внутри Земли расположено **ядро**. Интересно, что оно состоит из двух половинок: внутреннее (твердое) с радиусом в 1220 км окружено внешним (жидкое – сплав никеля и железа) с толщиною в 2180 км.

Площадь поверхности Земли составляет 510 072 000 квадратных километров. Из всей этой площади только 29,2% отведено на землю, а 70,8% покрыты водою. То есть, на поверхность отводится лишь 149 000 000 квадратных километров.

Земля тяжелая? У нас нет настолько гигантских весов, чтобы взвесить планету. Поэтому ученые пытались вычислить вес наибольшей горы, используя различные формулы и вычисления. Математически получилось около 6 квадриллионов килограммов. Это невероятно большой и удивительный ответ, подаренный наукой.

Рассмотрим вещественный состав земной коры. Самый нижний слой земной коры состоит из базальта. Это темно-серый камень. Вулканы, извергая лаву, вместе с ней выбрасывают на поверхность именно базальт.

Следующий слой-гранит. Это твердая горная зернистая порода, состоит из кварца, полевого шпата и слюды. Гранитный слой имеется только в той части земной коры, которая находится под материками. Под морским дном слоя гранита нет.

Следующий слой – осадочные горные породы. Они создаются путем преобразования органических веществ. Вот камень известняк. Он образовался из ракушек. К осадочным породам относятся уголь, глина, песок.

Последний слой –земля. Да, та самая земля, которую мы обрабатываем в надежде

получить богатый урожай. Толщина земной коры колеблется от 5 до 70 км.

Задания:

*1. З*аполните таблицу, используя информацию, содержащуюся в тексте.

Название слоев, из которых состоит Земля	Какие химические элементы содержит

2. Придумайте заголовок текста.

3. Выполните два рисунка. На одном изобразите строение земной коры (слои) под океаном, на втором – строение земной коры под материком. Объясните, как будут отличаться рисунки.

4. Назовите, какие вещества из состава земной коры и для чего использует человек в своей жизнедеятельности.

5. Какие понятия из текста, относящиеся к строению Земли, вам уже были известны.

6. Назовите из текста три понятия, с которыми вы встретились впервые.

Тема 6: Минералы, горная порода, руда

Текст для изучения

В природе насчитывается огромное количество минералов и горных пород. Для того, чтобы поближе познакомится с их многообразным миром, совсем не обязательно отправляться в поход по горным системам или равнинам. Современному человеку достаточно просто прогуляться по родному городу и внимательно оглядеться вокруг.

Дороги, здания, станции метрополитена, экспонаты художественных музеев – везде можно обнаружить горные породы и минералы. В специализированных минералогических и геологических музеях можно получить глубокие знания по геологии и одновременно полюбоваться красотой редких природных экспонатов. Начнем с **минералов** – природных образований, обладающих относительно простым и однородным строением. Минералогия – наука о минералах – одна из древнейших геологических наук. Мир минералов настолько многолик, что существует необходимость в их классификации по разным признакам. Минералы, состоящие из одного химического элемента, называются «самородные». Все вы пишете или рисуете простыми карандашами. Грифель у них сделан из минерала графит. Химическая формула этого минерала – С. Такой же формулой обладает минерал, за многие столетия ставший популярнейшим и дорогим драгоценным камнем. Это минерал алмаз!

К следующей группе – оксидов и гидроксидов – относится один из самых распространенных в земной коре минералов – кварц . Кварц легко найти на берегу реки или озера, обнаружить в куче строительного щебня. Но этот невзрачный, прозрачный или молочного цвета «камушек» имеет более 15 разновидностей: искрящийся авантюрин,

слоистый полудрагоценный агат, фиолетовый аметист, редчайший прозрачнейший горный хрусталь, черный морион, празем густого зеленого оттенка, дымчатый раухтопаз, лимонный полудрагоценный цитрин или напоминающий глаз кошки кошачий глаз. Большинство из разновидностей кварца относятся к поделочным или полудрагоценным камням и используются в ювелирном деле

К группе оксидов относится минерал, способный заставить стрелку компаса, бешено вертеться по кругу. Это минерал магнетит или магнитный железняк. Особняком в классификации стоят органические минералы (кальцит), лишенные кристаллической структуры. К ним относятся жемчуг и янтарь. Жемчуг – это единственный из ювелирных материалов, образующийся в теле моллюсков и вполне вероятно, один из древнейших камней, использовавшихся в качестве украшения.

Другой минерал этой группы имеет много поэтических названий – «горящий камень», «дар солнца», «слёзы моря». Это янтарь или ископаемая смола. В каплях янтаря можно обнаружить чешую рыб, бабочек и древних жуков. Из янтаря была выполнена отделка легендарной Янтарной комнаты в летней резиденции российских императоров в Царском Селе.

Как же отличить один минерал от другого? В этом вам помогут особые диагностические признаки: внешний вид минерала, его цвет, блеск, твердость и другие. Особых свойств или диагностических признаков у минералов довольно много. Поэтому мы рассмотрим только те, которые легко определить, не обладая специальными знаниями в минералогии.

Во-первых, цвет. Цвет минерала – первое, что бросается нам в глаза. Некоторые минералы могут иметь постоянный цвет или оттенок, другие – меняют его в зависимости от примесей. Например, киноварь всегда красная, а сера – имеет желтые оттенки. К минералам с непостоянным, меняющимся цветом можно отнести уже упомянутый нами кварц. Многим известны драгоценные камни – красный рубин, синий сапфир.

Не обладая специальными знаниями можно определить твердость минерала. Изучаемый минерал либо царапается эталоном и тогда его твердость ниже, либо не царапается и тогда его твердость выше эталона. Наименее твердый в шкале – минерал тальк, самый твердый – алмаз. Например, испытуемый минерал царапается топазом, а сам царапает апатит. Значит, наш минерал имеет твердость, аналогичную или близкую кварцу – 7. Для определения твердости минерала совсем не обязательно иметь эталонную шкалу твердости. Можно воспользоваться тем, что «под рукой». Ноготь на руке имеет твердость 2, медная монета – более 3, стальной нож – более 4, стекло – более 5.

Некоторые минералы имеют вкус (сильвин), другие – горят (сера), третьи – плавятся и издают при этом приятный запах (янтарь). Четвертые – растворяются в воде (галит), пятые –

ковкие (золото) и т.д. Определив основные диагностические признаки минерала, в дальнейшем можно воспользоваться справочниками-определителями минералов и горных пород, чтобы узнать его название, остальные свойства и области применения.

Задания

1. Заполните таблицу, используя материал текста. В клетках ставятся знаки «+» и «-»

Название минералов – разновидностей кварца	Встречал такой минерал	Не видел ни разу	Слышал название	Узнал сегодня	Нравится название

2. Заполните таблицу, используя информацию из текста

Название группы минералов	Примеры минералов, относящихся к группе	Свойства этих минералов
«самородные»		
оксидов и гидроксидов		
органические минералы		

3. Составьте алгоритм действий для определения твердости минерала.

4. Решите задачу: Имеется образец минерала. Он царапается стеклом, но сам царапает медную монету. В каких пределах находится значение его твердости. Твердость медной монеты и стекла найди в тексте.

5. Запишите названия горных пород, которые использовались при строительстве в Москве, в том порядке, в каком они приведены в тексте:

Минералы слагают **горные породы**. Чтобы познакомиться с тем, как человек использует горные породы, совершим небольшую экскурсию по столице Российской Федерации – городу Москве и внимательно посмотрим по сторонам. Автомобильные дороги города покрыты асфальтом, который производится из смеси битумов с гравием и песком. Гравий, песок – обломочные осадочные горные породы. Прогуляемся по Красной площади. Она вымощена диабазом – вулканической горной породой, по составу близкой к базальту. Белокаменные храмы столицы построены из известняка – осадочной горной породы химического или органического происхождения. Постаменты памятников, набережные реки Москвы, цоколи зданий и полы на многих станциях метро выполнены из кислой, глубинной магматической породы гранит разнообразных оттенков и текстур.

Тема 7: Атмосфера Земли

...Атмосфера оживляет Землю. Океан, моря, реки. Ручьи, растения, животные, человек – все живет в атмосфере и благодаря ей. Земля плавает в воздушном океане; его волны омывают как вершины гор, так и их подножия; а мы живем на дне этого океана, со всех сторон им охваченные, насквозь им проникнутые... Не кто иной, как атмосфера покрывает зеленью наши поля и луга, питает и нежный цветок, которым мы любуемся, и громадное, многовековое дерево, запасающее работу солнечного луча, чтобы отдать нам ее впоследствии...

К.Фламмарион

Тексты для чтения:

Земля окружена атмосферой. Это атмосферу К. Фламмарион назвал воздушным океаном. По своему строению воздушный океан напоминает дом. У него тоже есть свои «этажи».

Первый «этаж» – **тропосфера**. Этот слой простирается, в среднем, до 11 км над уровнем моря, и температура в нем падает с высотой.

Второй «этаж» – **стратосфера.** Он располагается между 11-м и 55-м км над уровнем моря. Здесь царство стужи с приблизительно постоянной температурой 40 градусов ниже нуля.

Третий «этаж» – **мезосфера**. Этот слой занимает пространство между 55-м и 80-м км от поверхности Земли. Воздух здесь сильно разрежен. Характеризуется понижением температуры с высотой; максимум (0°С) температуры расположен на нижней границе, после чего температура начинает убывать до −70° или −80°С .

Четвертый «этаж» – **термосфера**. Воздух еще сильнее разрежен. Здесь невиданная жара – 1000-2000 градусов Цельсия.

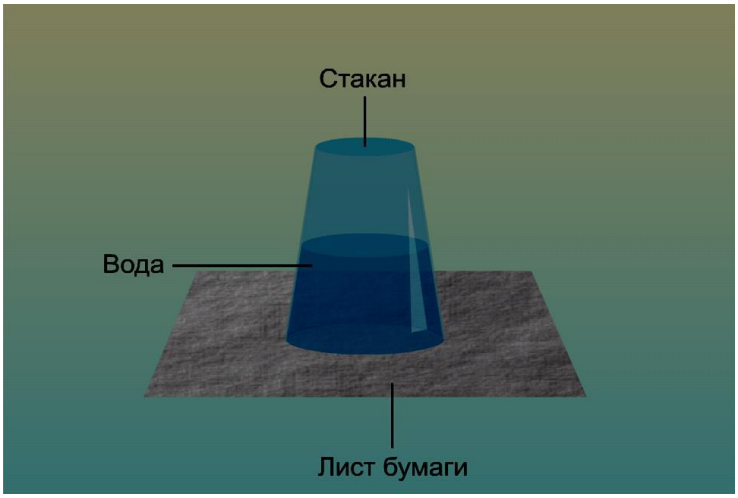
Пятый «этаж» – экзосфера, т.е. внешняя оболочка атмосферы. Высота этого слоя 500-600 км. Воздух здесь разрежен еще сильнее, чем в термосфере. Температура воздуха, как и в термосфере, здесь высока и прослеживается слабый рост температуры с высотой.

Мы живем на дне воздушного океана. Вследствие своей тяжести верхние слои воздуха, подобно воде в океане, давят на нижние слои и сжимают их. Воздушный слой, прилегающий к Земле, имеет наибольшую плотность. Все тела, находящиеся на Земле, испытывают давление всей атмосферы. Его называют атмосферным давлением. Атмосферное давление уменьшается с высотой. Так, атмосферное давление на верхних этажах высотного здания меньше, чем на

первом этаже. Для измерения атмосферного давления используют приборы. Один из них – барометр-анероид.

Задания:

1. Проведите эксперимент и попробуйте объяснить наблюдаемое явление «Вода в перевернутом стакане» (рис.2).



Налейте в стакан воду до самого края. Прикройте стакан листочком плотной бумаги и, придерживая бумагу ладонью, быстро переверните стакан кверху дном. Теперь уберите ладонь. Вода из стакана не выльется.

2. Давление атмосферного воздуха на бумагу больше давления воды на нее. Продолжите предложение словами из описания эксперимента: «Вода из стакана не выливается, потому что...»

*3.З*аполните таблицу, используя информацию, содержащуюся в тексте.

Рисунок 2

Название слоев, из которых состоит атмосфера	Высота слоя над уровнем моря	Особенности изменения температуры

4. Приведите примеры проявления атмосферного давления вокруг нас.

5. Прочитайте текст и вставьте пропущенные слова:

Находясь на высокой горе, альпинисты завинтили крышку пустой пластиковой бутылки. Когда они спустились к подножию горы, то обнаружили, что стенки бутылки немного смяты и вдавлены внутрь. Бутылка была закрыта, и температура воздуха в ней оставалась постоянной, следовательно, давление воздуха в бутылке не менялось. Снаружи на бутылку действовало _____ давление. По мере спуска с горы _____ давление _____и постепенно сжимало стенки бутылки.

Тема 8: Уникальность планеты Земля. Условия для существования жизни на Земле. Свойства живых организмов

«Все мы пассажиры одного корабля по имени Земля, а значит, пересесть из него просто некуда. Вот почему все жители планеты должны сообща спасать свой общий дом»

Антуан де Сент-Экзюпери

Вопросы для обсуждения:

– Согласны ли вы с французским писателем? Почему?

– О чём заставляет задуматься это высказывание?

– Какие проблемы, которые требуют от людей необходимости «спасать свой общий дом», вы можете назвать?

– Почему это высказывание стало эпиграфом занятия? О чем будем говорить? Важно ли это для вас, почему?

Текст для чтения:

Уникальное разнообразие поверхности Земли проявляется не только в чередовании воды и суши. Земная поверхность – огромная мозаика из гигантских равнин и высоких гор, непроходимых лесов и пустынь, больших городов и не освоенных человеком пространств.

На Земле выделяют 4 природные оболочки:

Литосфера – твёрдая оболочка Земли. Состоит из земной коры и верхней части мантии.

Гидросфера – водная оболочка Земли. Её принято делить на Мировой океан, континентальные поверхностные воды и подземные воды.

Атмосфера – газовая оболочка, окружающая планету Землю. Внутренняя её поверхность покрывает гидросферу и частично земную кору, внешняя граничит с околоземной частью космического пространства.

Биосфера – оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности.

Главная особенность Земли – то, что она является планетой жизни. Здесь сложились необходимые условия для существования живых организмов:

– атмосфера Земли пропускает достаточное количество солнечного света;

– невидимое магнитное поле в недрах Земли защищает её от вредного космического излучения;

– вода на Земле существует в 3-х состояниях: газообразном, твёрдом и жидком;

– растения, возникшие на суше Земли, увеличили количество кислорода в атмосфере.

Задания:

1. Оформите информацию в тексте в виде таблицы или граф-схемы.

2. Как вы можете поучаствовать в охране Мирового океана от загрязнения, ведь до ближайшего моря более 1000 километров? Составьте возможный план действий.

3. Выделите основную мысль в нижепредставленном тексте. Предложите заголовок текста:

Солнце играет очень большую роль в жизни нашей планеты – оно источник света и тепла на Земле. Солнце освещает и согревает нашу планету, без этого не была бы возможна жизнь на ней не только человека, но даже микроорганизмов. Солнце – главный (хотя и не единственный) двигатель происходящих на Земле процессов.

4. Вставьте пропущенные слова:

Значение атмосферы для жизни на Земле:

- _____от метеоритов и опасного космического излучения;
- _____тепло в ночные часы;
- _____живые организмы необходимым для дыхания кислородом;
- _____углекислый газ для питания растений;
- через_____совершается круговорот воды.

5. Составьте вопросы к следующему тексту.

Живой мир очень многообразен. Существует около 2 млн. видов животных, около 500 тыс. видов растений, сотни тысяч грибов, тысячи видов и еще больше штаммов бактерий. Многие виды еще не описаны. Структурная сложность, типы питания, жизненные циклы, исторический возраст этих групп организмов очень сильно различаются. Но все организмы должны иметь нечто общее, что отличало бы их от неживой природы. Это обмен веществ и энергии, способность к размножению и развитию, изменчивость и умение приспосабливаться к условиям среды.

6 класс

Тема 1: Тело и вещество. Форма, объём, плотность. Масса. Измерение массы тел. Единицы массы

Текст для чтения:

Физики называют физическим телом или просто телом любой предмет. Это может быть человек, автомобиль, Земля, окружающая ее атмосфера и даже туман, образующийся из водяного пара при кипении воды.

Любое физическое тело состоит из одного или нескольких веществ. Иногда название вещества отражается в названии тела: например, мы говорим: «медный провод», стеклянный стакан, металлическая игла, фаянсовая тарелка, резиновый мяч, дождевая капля. Свойства вещества изучает не только физика, но и близкая к ней наука химия.

Каждое физическое тело или явление характеризуется определенными физическими величинами. Вот некоторые примеры физических величин: масса, скорость, объем, время, температура, длина.

Рисунок 3

При изучении тел и явлений необходимо производить измерения физических величин. Каждую физическую величину измеряют в определенных единицах, которые называют единицами измерения данной величины. Например: физическая величина – масса. Единица измерения массы – килограмм. Примерно такую массу имеет один литр воды. Это основная единица измерения массы. Есть еще не основные: грамм, миллиграмм, тонна, центнер. Самый простой способ определения массы тела – взвешивание тела (рис.3).

При взаимодействии тел, имеющих разную массу, сильнее изменится скорость тела, имеющего меньшую массу.

Характеристикой вещества является физическая величина плотность. Плотность вещества равна отношению массы однородного тела, состоящего из этого вещества, к объему тела. С плотностью различных твердых, жидких тел и газов вы можете познакомиться при помощи специальных таблиц.

Вопросы для обсуждения:

- О чём говорится в тексте?
- Что нового узнали?
- Где и когда вы сможете воспользоваться этими знаниями?

Задания:

1. Сформулируйте особенные свойства воды, описанные в следующем тексте.

Вода – одно из самых распространенных веществ на Земле, однако ее свойства во многих отношениях являются исключительными. Например, плотность почти всех веществ в твердом состоянии больше, чем в жидком. Вода является важным исключением – плотность льда составляет 0,9 от плотности воды. Это, казалось бы, малое отличие плотности льда от плотности воды разрушает горы: попавшая в трещины скал вода замерзает и, превратившись в более «объемный» лед, расширяет их.

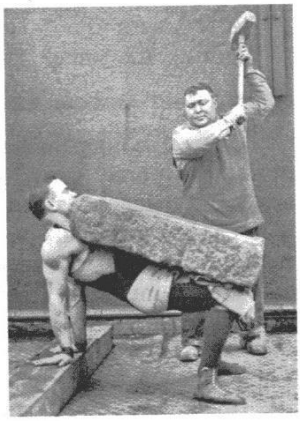
2. Домашняя лаборатория:

Требуется сравнить плотность сахарного песка и плотность речного песка. Опишите, какое оборудование необходимо для проведения эксперимента, какие действия вы должны выполнить, какие измерения произвести.

3. Выпишите из текста перечисленные физические тела в таблицу. Укажите вещество, из которого состоит каждое физическое тело.

Физическое тело	Вещество

4. «Внимание, смертельный номер!» - так объявляют цирковой номер, показанный на рисунке . На самом ли деле он так опасен? Выскажите и обоснуйте своё мнение.

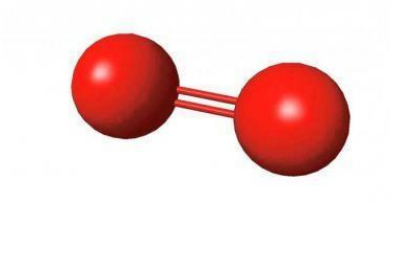
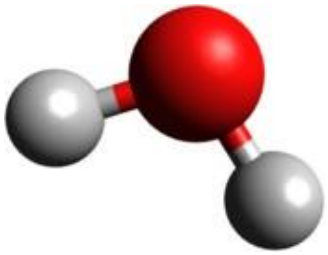


Тема 2: Строение вещества. Атомы и молекулы. Модели атома.

Текст для чтения:

Предположение, что вещество состоит из мельчайших невидимых глазу частиц, одним из первых высказал древнегреческий ученый Демокрит. Он назвал эти частицы атомами. Все окружающие нас тела состоят из атомов.

Атомы объединяются в молекулы. На рисунке изображены модели молекул некоторых веществ.

		
Молекула водорода	***Молекула кислорода***	***Молекула воды***

Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. При комнатной температуре водород и кислород – газы. Вода же при комнатной температуре находится в жидком и газообразном состоянии (водяной пар).

Интересно! Если все тела состоят из молекул, то почему тела кажутся нам сплошными? Опытным подтверждением молекулярного строения вещества стало открытие Броуновского движения. Молекулы вещества непрерывно движутся. Молекулы вещества притягиваются и

отталкиваются друг от друга. В газах молекулы находятся друг от друга на расстояниях, много больших размеров самих молекул. В жидкостях и твердых кристаллических телах – на расстояниях, сравнимых с размерами молекул. Но в твердых телах расположение молекул упорядоченное, а в газах и жидкостях – беспорядочное. Газ занимает весь предоставленный ему объем.

В начале 20-го века ученые установили, что атом является составным: в нем есть чрезвычайно малое атомное ядро, вокруг которого движутся электроны.

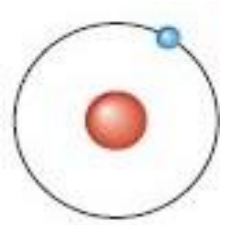


Рисунок 4

В дальнейшем выяснилось, что и атомное ядро – тоже составное: оно состоит из протонов и нейтронов. Модель атома водорода выглядит так: в центре атомное ядро, вокруг него по орбите вращается один электрон (рис. 4). Атомы различных веществ имеют разное строение.

Задания:

1. Чтобы можно было увидеть молекулу масла невооруженным глазом, ее пришлось бы увеличить в миллион раз. Каким бы стал твой рост, если бы ты увеличился в миллион раз? Найдите на карте мира несколько стран, на территории каждой из которых каждый из вас мог бы в таком случае уместиться, если бы захотел прилечь?

2. Одна молекула углекислого газа состоит из одного атома углерода и двух атомов кислорода, центры которых находятся на одной прямой (атом углерода находится посередине). Изобразите схематически молекулу углекислого газа и изготовьте ее модель из зубочисток и пластилина.

3. Найдите в тексте описание строения твердых тел, жидкостей и газов. Если представить, что каждый ученик класса – молекула, то, что напоминают ученики класса: кристаллическое твердое тело, жидкость или газ в следующих ситуациях:

а) в толпе у нового расписания?

б) на перемене?

в) во время урока?

4. Нужно составить задачу, ответ которой «Только газ». Выделите из прочитанного текста информацию, которая имеет значение для решения этой задачи.

5. Найдите в тексте ключевые слова, объясняющие строение вещества.

6. Какое слово лишнее: протон, масса, атом, нейтрон, молекула, электрон?

Тема 3: Тепловые явления. Теплопередача. Виды теплопередачи. Температура. Шкалы температур. Тепловое расширение. Использование явления теплового расширения для измерения температуры

Текст для чтения:

В окружающем нас мире происходят различные физические явления, которые связаны с нагреванием и охлаждением тел. Мы знаем, что при нагревании холодная вода вначале становится теплой, а затем горячей. Такими словами, как «холодный», «теплый» и «горячий» мы указываем на различную температуру тел. Явления, связанные с нагреванием или охлаждением тел, с изменением температуры, называются *тепловыми*.

Обними ладонью стакан горячего чая: твоя рука начнет нагреваться, а чай будет остывать быстрее. Этот опыт показывает, что при контакте двух тел разной температуры между ними происходит *теплопередача*. Этот вид теплопередачи называется *теплопроводностью*. Одни вещества обладают хорошей теплопроводностью (например, металлы), а другие – плохой теплопроводностью (например, шерсть, перья птиц, бумага, пробка, ткань, различные теплоизоляционные материалы).

Подержи руку над горячей батареей отопления – ты почувствуешь, что от нее поднимается более легкий теплый воздух, который нагревает твою руку. Этот вид теплопередачи, обусловленный потоками газа или жидкости, называется *конвекцией*.

Вспомни, как жарко бывает у горящего костра. Но если между лицом и костром разместить хотя бы лист бумаги, лицо почувствует холод. Так проявляется еще один вид теплопередачи – *излучение.*

Ты, наверное, уже много раз пользовался *термометром* – медицинским, чтобы измерить температуру тела, спиртовым термометром, чтобы измерить температуру воды в ванне или температуру воздуха на улице. Это жидкостные термометры. Действие жидкостных термометров обусловлено расширением жидкости при нагревании. Температуру мы привыкли измерять в градусах Цельсия. Температура замерзания воды (превращения ее в лед) равна 0 градусам Цельсия, температура кипения воды – 100 градусам Цельсия. Теперь ты знаешь, что кипяток – это вода при температуре 100 градусов Цельсия.

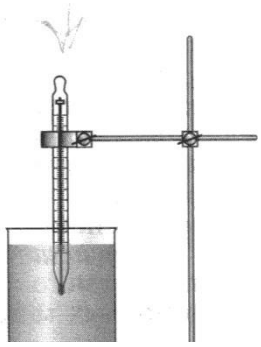


Рисунок 5

Но существуют и другие шкалы.

На рисунке изображена экспериментальная установка, на которой можно изучить правила, которые нужно соблюдать при измерении температуры. Правила простые: термометр должен быть помещен в воду и не касаться дна и стенок сосуда (рис. 5).

Задания:

1. Запишите новые понятия, связанные с тепловыми явлениями, в том порядке, в каком они встречаются в тексте.

2. Определите, какая информация из приведенного ниже текста имеет значение для решения проблемы туристов: Жарким летним днем туристы в деревенском колодце набрали

чистой холодной воды. Воду они разлили в пластиковые бутылки. Они понимали, что вскоре вода нагреется. Термосами туристы, к сожалению, не запаслись, но им очень хотелось сохранить воду подольше холодной, ведь ею так приятно освежиться в жару.

3. Объясните данные графика.

Сергею подарили домашнюю метеостанцию, в которой был термометр. Сергей решил понаблюдать, как изменяется в его комнате температура в течение дня. Результаты своих измерений он представил на графике (рис. 6).

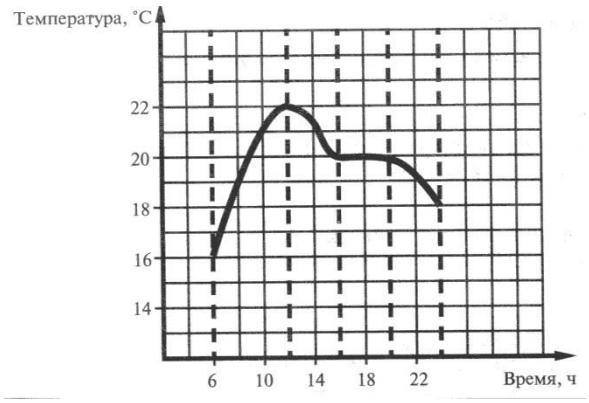


Рисунок 6

4. Используя информацию отражённую на графике, укажите, какое из утверждений является верным: а) с 20 до 23 часа в комнате включили мощный нагреватель;

б) с 16 до 18 часов температура в комнате не изменялась;

в) с 10 до 12 часов в комнате резко похолодало.

5. Используя предложенную информацию, дайте определение понятия «пирометр»:

Предположим, что в одном из научно-популярных текстов вам встретилась следующая фраза «*Использование нового пирометра позволило нам решить возникшую проблему».*

Пояснение значения слова «пирометр» в статье не было, зато в сносках было указано значение двух других слов:

Пирометаллургия – совокупность металлургических процессов, протекающих при высоких температурах;

гигрометр – прибор для измерения влажности воздуха.

Запишите ответ, пользуясь «формулой»:

Пирометр **–** это _____ (родовой признак) + _____ (видовой отличительный признак).

6. С помощью информации в предложенном тексте определите, как называется способ теплопередачи, за счет которого обеспечивается круговорот воздушных масс.

Круговорот воздушных масс на поверхности Земли происходит следующим образом: там, где поверхность нагрета сильнее, воздух нагревается быстрее и расширяется. Теплый воздух поднимается вверх, возникают восходящие потоки воздуха. Поднявшись вверх, воздух охлаждается, становится более плотным и тяжелым; холодный воздух опускается вниз.

7 . Предложите свои решения следующей *жизненной ситуации:*

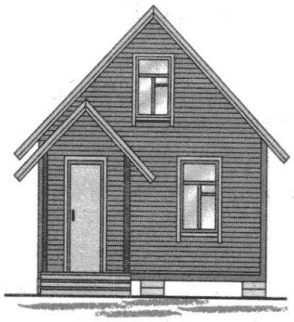


Рисунок 7

Антон живет с родителями в деревянном доме (рис. 7). В прошедшую холодную зиму семье Антона пришлось сильно увеличить расходы на отопление, поэтому летом было решено заняться утеплением дома. В строительном магазине предлагались различные теплоизоляционные материалы: для утепления стен с фасада и внутри дома; для утепления чердачных помещений; для утепления полов; окна со стеклопакетами, обеспечивающими хорошую теплоизоляцию. Но финансовые возможности семьи позволяли выбрать лишь один из возможных способов утепления дома. На какие вопросы должен найти ответы Антон, чтобы наиболее эффективно решить проблему утепления дома. Сформулируйте эти вопросы.

Вопросы для обсуждения:

- Что позволило вами справиться с заданием?
- Какие знания, необходимо иметь, чтобы выполнить это задание?
- В каких ещё жизненных ситуациях вам необходимы будут знания, полученные на занятии?
- Какой можно сделать вывод?

Тема 4: Плавление и отвердевание. Испарение и конденсация. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления

Текст для чтения:

Все хорошо знают, что при температуре 0 С лед тает. Опыты показывают, что любое кристаллическое тело (в частности, любой металл) превращается в жидкость при нагревании до определенной температуры. Переход вещества из *кристаллического* состояния в *жидкое* называется плавлением. Температуру, при которой происходит плавление данного вещества, называют *температурой плавления*.

Плавление льда часто называют таянием. Для того, чтобы принесенный зимой с улицы лед начал таять, он должен нагреться до температуры плавления, то есть до 0 С.

Переход вещества из жидкого состояния в кристаллическое называют *кристаллизацией*. Вода при 0 градусов Цельсия начинает замерзать, то есть превращаться в лед – кристаллическое состояние. Можно ли себе представить, что при замерзании воды выделяется тепло? Понаблюдайте за кипящим чайником (рис. 8)

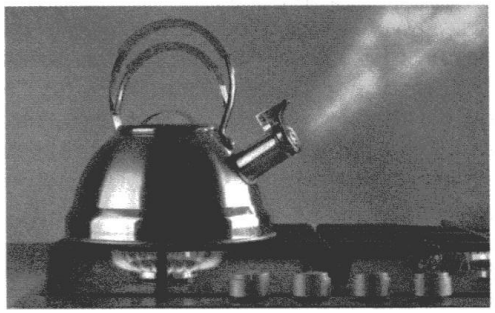


Рисунок 8

Из носика чайника вырывается белесая струя,

которую иногда ошибочно называют паром. На самом деле это не пар, а туман, состоящий из крошечных капелек воды. Вода в этих капельках испытала «двойное превращение»: при кипении вода превратилась в невидимый пар, а пар, вылетев из чайника, в результате охлаждения превратился снова в воду.

Превращение жидкости в пар называют *парообразованием,* а превращение пара в жидкость – *конденсацией. Водяной пар* – это газообразное состояние воды.

Парообразование, происходящее с поверхности жидкости, называют *испарение.* Например, вследствие испарения высыхают лужи, образовавшиеся после дождя. Если оставить стакан с водой на несколько дней, то вода из него испарится, ты увидишь пустой стакан.

Если поставить кастрюлю с водой на включенную плиту, то через некоторое время у дна кастрюли появятся пузырьки. Когда вода прогреется настолько, что пузырьки с паром достигают поверхности воды, она закипает: парообразование происходит во всем объеме жидкости, а не только с ее поверхности. Это особенно хорошо заметно, если наблюдать за кипением воды в прозрачном чайнике (рис. 9). Вода закипает, потому что при данной температуре давление насыщения водяного пара слегка превышает атмосферное давление. Кипение жидкости происходит при определенной температуре, которую называют температурой кипения жидкости. Например, температура кипения воды – 100 градусов Цельсия, температура кипения эфира – 35°С. Но высоко в горах вода может закипеть при 90°С. Это связано с тем, что атмосферное давление существенно уменьшается. И наоборот, если давление над жидкостью увеличивается, например, когда вода находится ниже уровня моря или в скороварке, кипение происходит при более высокой температуре.

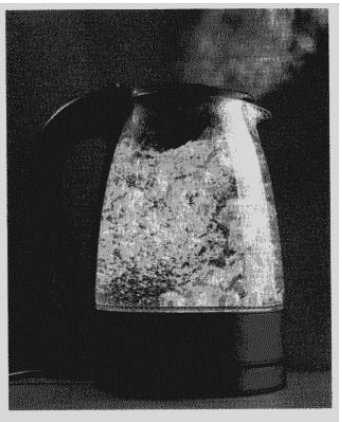


Рисунок 9

Вопросы для обсуждения:

- Какие тепловые явления описываются в тексте?
- Где и когда каждому из вас будет необходимо использовать эти знания?
- Какой можно сделать вывод?

Задания:

1. Дополни схему необходимыми понятиями. Предварительно рассмотри схему перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и наоборот (рис. 10)

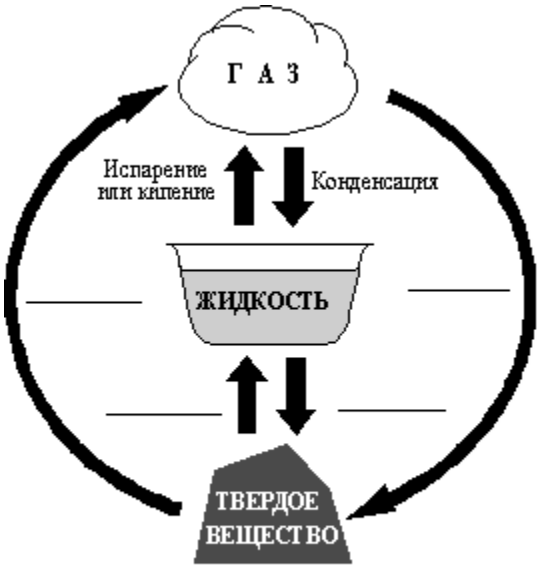


Схема переходов молекулярных веществ из одного агрегатного состояния в другое.

Рисунок 10

*2.*Прочитай текст, приведенный ниже. Составь вопрос по тексту, ответ на который может быть таким*: «Потому что температура плавления бронзы ниже температуры плавления меди».*

Опираясь на данные археологических исследований, можно считать, что первым металлом, которым стал пользоваться человек, была **медь.** Люди умели плавить медь еще в 7-6-м тысячелетиях до н.э. Во втором тысячелетии до н.э. человек научился производить сплавы меди с оловом – **бронзы**, которые имели большую твердость, чем медь, а невысокие температуры плавления позволяли изготовлять необходимые изделия литьем. Не случайно именно бронза определила значительный по продолжительности этап развития человечества – бронзовый век.

3. «Домашняя лаборатория». Опишите, как будете проводить опыт, если необходимо выполнить следующее задание: «Исследуйте в домашних условиях: остается ли температура воды со льдом постоянной до тех пор, пока весь лед не растает».

4. Проанализируйте данные в таблице и вставь пропущенные слова в предложение:

«В алюминиевой ложке_____расплавить кусочек олова, так как температура плавления алюминия_____, чем температура плавления олова».

Таблица

Вещество	Температура плавления (градусов Цельсия)
алюминий	660
олово	232

5. Можно ли получить кипяток из снега? Из перечисленных процессов*: кипение, охлаждение, нагревание, конденсация, плавление, кристаллизация,* - выберите только те, которые необходимо осуществить, чтобы получить кипяток из снега. Расположите их в той последовательности, в которой они должны протекать. Помните, что снег состоит из кристаллов льда.

Тема 5.1: Представления о Вселенной

Текст для чтения:

С давних времен существует поверье, что, если загадать желание, смотря на падающую

звезду, оно обязательно сбудется. А задумывались ли вы о природе явления падающих звезд и вообще о космосе. Давайте откроем для себя, что же такое Вселенная, Галактика, Солнечная система, звездный дождь, метеориты и метеоры.

Вселенная – это пространство, включающее в себя абсолютно все: Солнце, планеты, нашу Галактику, миллиарды других галактик.

Но что такое *наша Галактика?* Это звездная система, в составе которой находится наше Солнце.

Но что такое *звездная система*? Она состоит из звезд. Звезды представляют собой шары из горячего, по большей части ионизированного, газа. Звезды излучают свет. В недрах звезд происходит термоядерная реакция.

Наша Солнечная система состоит из огромного количества различных небесных тел, в центре которых находится Солнце. Именно оно удерживает всю «космическую семью»: планеты и кометы, астероиды и метеоры, космическую пыль.

Планеты вокруг Солнца вращаются по орбитам, которые представляют собой форму эллипса – вытянутой окружности. В порядке удаления от Солнца они располагаются в такой последовательности: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Вокруг всех планет, кроме Меркурия И Венеры, обращаются их естественные спутники. Спутник планеты Земля – это Луна. Из-за того, что Луна – самое близкое космическое тело по отношению к Земле, ее удалось изучить наилучшим образом. На Луне отсутствует атмосфера, а на поверхности есть материки – горные районы, и моря. Моря – это застывшая вулканическая лава. Высота некоторых гор достигает 9 км. Температура поверхности Луны в подсолнечной точке около + 130° С. Температура поверхности Луны на ночной стороне около – 170°С. Также есть огромные кратеры, образовавшиеся в местах ударов метеоритов. Земля имеет диаметр 12742 км, Луна – 3474 км, это ¾ диаметра Земли. Диаметр Солнца равен 109 диаметрам Земли.

Метеоры – явления, наблюдающиеся в виде кратковременных вспышек, возникающие при сгорании в земной атмосфере мелких метеорных объектов (например, осколков комет или астероидов).

Следует различать метеоры и метеориты. Метеором называется не сам объект (то есть метеорное тело), а явление, то есть его светящийся след. Это явление будет называться метеором независимо от того, улетит ли метеорное тело из атмосферы в космическое пространство, сгорит ли в ней или упадет на Землю в виде метеорита.

Метеорит – тело космического происхождения, упавшее на поверхность крупного небесного объекта.

Звёздным или метеорным дождём называют метеорный поток большой интенсивности.

После высадки американцев на Луну очень многие люди на планете верили, что в начале XXI века уже никого не будут удивлять путешествия в космическом пространстве. Однако до такой реальности еще очень далеко. Несмотря на активную деятельность, ведущуюся в этом направлении, в ближайшее десятилетие вряд ли удастся реализовать подобный сценарий. Благодаря изучению космического пространства можно не только в будущем организовывать полеты на другие планеты, но и улучшить жизнь на Земле. Исследования в этой области позволяют получать ценные сведения, способствующие разработке новых технологий.

Вопросы для обсуждения:

- О чём говорится в тексте?
- Что нового вы узнали?
- Где и когда вы сможете воспользоваться этими знаниями?

Задания

1. Строительство огромных телескопов на Земле и размещение космических телескопов, таких, как «ХАББЛ», на околоземной орбите, стоит сотен миллионов долларов. Приведите аргументы «за» и «против» необходимости огромных финансовых затрат на астрономические исследования.

2. Предположим, вы участвуете в проекте строительства лунных обитаемых баз. На какие вопросы нужно найти ответы, прежде чем начать строительство? Сформулируй несколько таких вопросов.

3. Выпишите из текста три существенных признака, по которым небесное тело можно отнести к звездам.

4. Исключите лишнее понятие в ряду: звезды, Вселенная, Галактика, Земля, двигатель, метеорит. Обоснуйте своё решение.

5. Составьте вопросы, по ответам на которые вы сможете получить представление о строении Вселенной.

6. На основе информации, полученной из текста, сделайте вывод о том, какие возможности открывает развитие космонавтики.

7. Постройте диаграмму, позволяющую оценить соотношение размеров Солнца, Земли, Луны.

Тема 5.2.: Модель Солнечной системы. Изучение и исследование Луны. Исследования ближайших планет – Марса, Венеры

Текст для изучения:

Наша Солнечная система состоит из центрального тела Солнца и планет, которые вращаются по своим орбитам вокруг Солнц (рис. 11). Чем ближе к Солнцу расположена планета,

Рисунок 11

тем быстрее движется и меньше времени она тратит на один оборот. Всего вокруг Солнца вращается 8 планет. Свои имена планеты получили в честь римских богов. Между орбитами Марса и Юпитера находится пояс астероидов, за орбитой Нептуна находится пояс Койпера и за поясом Койпера, вероятно, расположено облако Оорта. Рассмотрим основные характеристики планет.

Орбита планеты Венера вторая от Солнца. Год на Венере длится 225 суток, а один оборот вокруг оси 243 суток. В отличие от других планет, Венера вращается в сторону противоположную своему движению по орбите. Венеру иногда называют «сестрой Земли», потому что обе планеты похожи размерами, силой тяжести и составом. Однако условия на двух планетах очень разные. Атмосферное давление на Венере в 90 раз больше земного и состоит на 96% из углекислого газа. Углекислый газ создаёт парниковый эффект, поэтому вблизи поверхности Венеры температура около 450°С! Поверхность Венеры закрыта густыми облаками, состоящими из капелек серной кислоты. В атмосфере Венеры молнии бьют в два раза чаще, чем в земной. Природа такой электрической активности пока неизвестна. Из-за плотной атмосферы освещённость даже в полдень очень слабая. На поверхности Венеры обнаружены тысячи древних вулканов, извергавших лаву, разломы, горы (рис. 12).

Рисунок 12

Самая знакомая и самая изученная планета – Земля. Земля, в отличие от Меркурия и Венеры, имеет один естественный спутник – Луну. Радиус Луны всего в 4 раза меньше радиуса Земли. Поэтому Землю часто называют «двойной планетой». Полный оборот вокруг Земли Луна совершает за 27,3 суток. За это же время Луна делает один оборот вокруг своей оси, поэтому она повёрнута к Земле всегда одной стороной. На видимой стороне Луны много тёмных участков, их называют моря. Например: Море Дождей, Море Ясности, Океан Бурь. Лунные кратеры получили имена известных учёных. Самыми крупными кратерами с лучевой системой являются Тихо, Кеплер и Коперник. Горные хребты получили названия земных гор (Кавказ, Альпы, Пиренеи и др.). На обратной стороне Луны морей мало. Здесь много кратеров, названных в честь знаменитых людей 20 века. Из-за малого тяготения на Луне нет атмосферы.

Планета Марс (рис. 13) названа именем бога войны за красноватый оттенок,

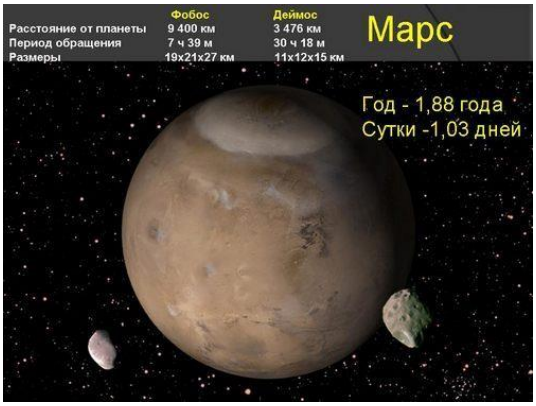


Рисунок 13

обусловленный наличием в коре окислов железа. Планета имеет два небольших спутника неправильной формы Фобос и Деймос («страх» и «ужас») – спутники войны. На Марсе есть атмосфера, давление которой в 150 раз слабее земного. Поэтому на Марсе большой перепад температур от +25°С до -125°С. Примечательной особенностью Марса является огромный каньон Маринер длиной почти 5000 км, шириной до 200 км и глубиной до 5 км. На Марсе находится самая высокая гора в Солнечной системе – вулкан Олимп высотой 27 км. В конце 19 века итальянский учёный Скиапарелли обнаружил в телескоп линии, казавшиеся почти прямыми, которые он назвал “марсианскими каналами”. С тех пор учёные пытались найти жизнь на Марсе. Изменение цвета поверхности Марса учёные связывали с ростом растений и сменой времён года. Реальность оказалась прозаичней. Над поверхностью планеты часто дуют сильные ветры, скорость которых доходит до 100 м/с. Небольшая сила тяжести позволяет даже разреженным потокам воздуха поднимать огромные облака пыли, образуя пылевые бури. В 70-х годах прошлого века были обнаружены русла рек, которые оказались высохшими. В настоящее время вода на Марсе обнаружена только в виде льда, который находится в полярных шапках. Жизнь на Марсе так и не обнаружена ни в прошлом, ни в настоящем.

Задания

1. Используя текст и таблицу, определите, на какие две группы можно разделить все планеты по их массе. Своё решений обоснуйте.

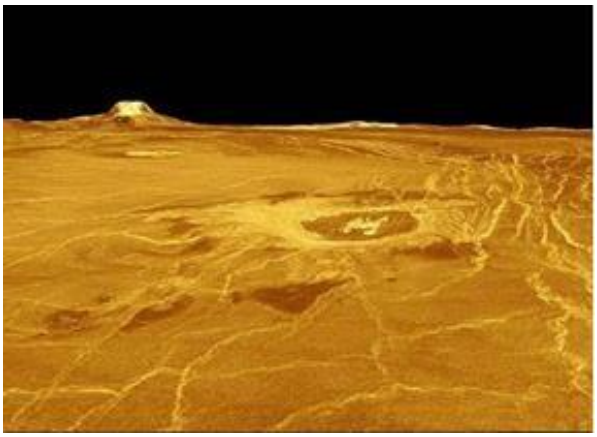
Основные характеристики планет Солнечной системы

Планета	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус, а. е	Период обращения, лет	Сутки	Плотность, г/см3	Спутники
1. Меркурий	0,38	0,06	0,38	0,24	58,6	5,4	нет
2. Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243	5,2	нет
3. Земля	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,5	1
4. Марс	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	3,9	2
5. Юпитер	11,2	318	5,20	11,9	0,41	1,3	67
6. Сатурн	9,41	95	9,54	29,5	0,43	0,7	62
7. Уран	3,98	14,6	19,2	84,0	0,72	1,3	27
8. Нептун	3,81	17,2	30,1	165	0,67	1,6	13

2. Внимательно рассмотрите изображения на рисунке. Назовите планеты, объясните

своё решение.

3. Сравните поверхности Венеры и Марса. Внесите найденные отличия в таблицу. Предложите названия столбцов таблицы.



4. Определите лишнее понятие в ряду: Океан Бурь, Вулкан Олимп, Кратер Кеплер, Море Ясности. Обоснуйте своё решение.

5. Верно ли поется в песне? Подтверди свой ответ словами из текста: *«Утверждают космонавты и мечтатели, что на Марсе будут яблони цвести…»*

Тема 6: Царства живой природы

«Весь огромный мир кругом меня, надо мной и подо мной полон неизвестных тайн.
Я буду их открывать всю жизнь, потому что это самое увлекательное занятие в мире»

В. Бианки

Вопросы для обсуждения:

- Согласны ли вы с мнением писателя, почему?
- Что даёт каждому человеку знание природы?

- Из каких источников информации можно получать необходимые нам знания о природе?

Тексты для чтения:

Что такое мхи и лишайники

Мхи и лишайники появились миллионы лет назад. Они жили еще во времена динозавров, и по сей день на валунах, на деревьях и просто на влажной земле можно обнаружить эти растения. Мхи очень разнообразны. У некоторых из них тело расчленено на стебель и листья, а у некоторых оно представляет собой единое тело – слоевище.

Мхи. Некоторые ученые считают, что мхи произошли от зеленых или бурых водорослей, а некоторые утверждают, что их предками являются низшие псилофиты. Так или иначе, большинство сходятся на том, что мхи и лишайники стали тупиковой ветвью эволюции. То есть, всевозможные папоротники, цветы и деревья ведут свою родословную не от них, а от вымерших псилофитов.

У мхов и лишайников нет семян. Они размножаются спорами – мельчайшими пылинками, не защищенными оболочкой и не содержащими питательных веществ. Соединиться «отцовская» и «материнская» пылинка могут только в воде. Из-за этого лишь одна из миллионов пылинок может превратиться в новое растение. Гораздо эффективнее другой способ размножения, когда часть растения отделяется и разрастается. Кстати, так могут размножаться практически все растения. Однако так новое растение появится рядом, а споры ветер может унести за многие километры от растения-«родителя».

У мхов нет корня, есть лишь уже знакомые нам выросты-ризоиды, которыми растение крепится к земле, камню или дереву. Из-за этого мох не может получать воду и азот из почвы. Поэтому мхи поселяются в сырых местах, где они могут всей поверхностью впитывать воду и питательные вещества, растворенные в ней. Чаще всего мхи растут на почве, в которой мало питательных веществ – ведь здесь им не будут мешать расти другие растения.

Лишайник – это очень интересное растение. Точнее, его и растением назвать трудно. Ведь лишайник – это водоросли и грибы, живущие вместе. Гриб умеет впитывать воду и азот из почвы, а водоросли, живущие на его поверхности, умеют осуществлять фотосинтез, образуя из воды и углекислого газа под действием солнечного света углеводы. Таким образом эти живые организмы отлично дополняют друг друга. Гриб и водоросль так хорошо приспособились друг к другу, что образовали новое растение – лишайник. Такое тесное взаимодействие называется симбиозом.

Мхи и лишайники считаются очень несовершенными растениями. Однако именно это «несовершенство» позволяет им жить в таких условиях, где любые другие растения не смогут

существовать. Они легко переносят даже глубокое замораживание и последующее высыхание. Благодаря тому, что мхи и лишайники невероятно неприхотливы, они распространены по всей планете. Они растут даже на побережьях Антарктиды! Ученые возлагают на лишайник большие надежды, пытаясь выращивать это растение в космосе.

Задания:

1. Внимательно рассмотрите рисунки. С помощью полученной информации дополните предложения:

Стебель хвоща _____

Стебель плауна _____

2. С помощью приведённого описания плесени попробуйте доказать, что плесень – тоже грибы.

3. Согласны ли вы с утверждением: «Грибы не растут в огороде»? Обоснуйте своё мнение.

4. Какие из указанных родственных растений произрастают в России?

Плауны. Сплошными зарослями произрастают в хвойных лесах на Кавказе, Сибири, Дальнем Востоке.

Хвощи. Распространены практически по всему земному шару, но предпочитают умеренный климат Северного полушария.

Папоротники. Встречаются в лесах Азии, России, Мексики, Норвегии.

7 класс

Тема 1: Структура и свойства вещества

Тексты для чтения:

Текст 1

Броуновское движение – беспорядочное движение малых (размером около 1 мкм) частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под действием толчков со стороны молекул окружающей среды. Открыто Р. Броуном в 1827 г. Видимые только под микроскопом взвешенные частицы движутся независимо друг от друга и описывают сложные зигзагообразные траектории. Броуновское движение не ослабевает со временем и не зависит от химических свойств среды. Интенсивность движения увеличивается с ростом температуры среды и с уменьшением её вязкости и размеров частиц.

В 1908г. Ж. Перрен начал количественные наблюдения за движением броуновских частиц под микроскопом. Крошечные шарики почти сферической формы и примерно одинакового размера Перрен получал из гуммигута – сока некоторых тропических деревьев. Эти крошечные шарики были взвешены в глицерине, содержащем 12% воды. Вооружившись секундомером, Ж. Перрен отмечал и потом зарисовывал (конечно, в сильно увеличенном масштабе) на листе бумаги положение частиц через каждые полминуты. Соединяя полученные точки прямыми, он получал замысловатые траектории, три из которых показаны на рисунке 14.

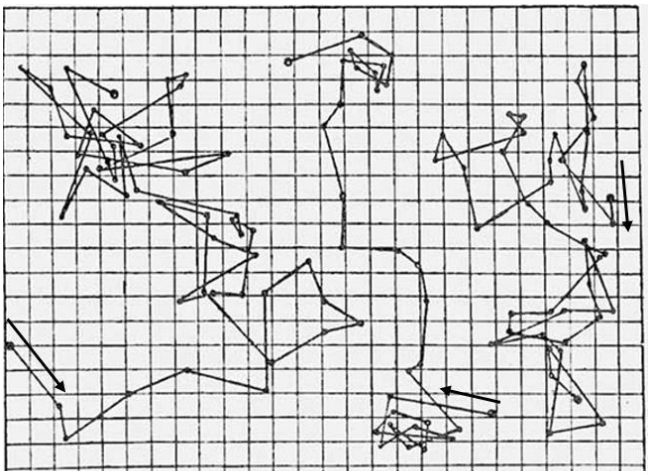


Рисунок 14

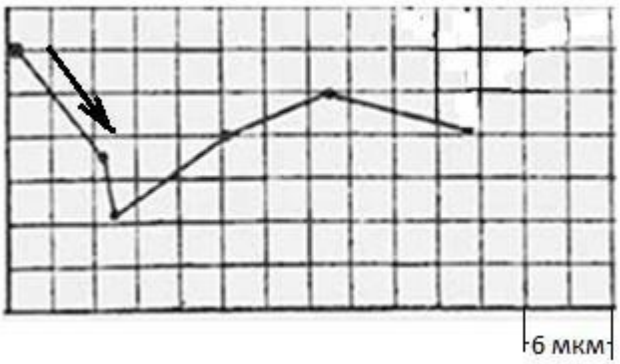
Задания:

1. По рисунку определите средние скорости трех броуновских частиц за первые 10 мин наблюдения.
2. Определите, почему скорости этих частиц по величине и направлению различаются между собой? Укажите несколько основных причин этого различия, выбрав из

списка возможный номер правильного ответа:

1 – они имеют различную массу; 2 – они имеют различную форму; 3 – их столкновения с молекулами окружающей среды имеют случайный характер.

3. Как могла бы выглядеть траектория броуновской частицы при наблюдении ее положения не через 30 секунд, а через каждые 10 секунд? Изобразите возможную траекторию частицы, наложив ее на траекторию, полученную при измерениях положения через 30 секунд. Стрелкой обозначено направление движения броуновской частицы.



Текст 2

Диффузия

Диффузию удобно наблюдать в густых гелях. Такой гель можно приготовить, наполнив баночку 4–5%-ным раствором желатина. Желатин сначала должен несколько часов набухать, а затем его полностью растворяют при перемешивании, опустив баночку в горячую воду. После охлаждения получается почти прозрачный гель. Если с помощью острого пинцета осторожно ввести в центр этой массы небольшой кристаллик перманганата калия («марганцовки»), то кристаллик останется висеть в том месте, где его оставили, так как гель не дает ему упасть. Уже через несколько минут вокруг кристаллика начнет расти окрашенный в фиолетовый цвет шарик, со временем он становится все больше и больше, пока стенки баночки не исказят его форму. Такой же результат можно получить и с помощью кристаллика медного купороса, только в этом случае шарик получится не фиолетовым, а голубым.

Вопросы для обсуждения:

- Почему окрашенная из-за диффузии область геля имеет форму шара?

- Как изменится форма и размеры окрашенной области при увеличении температуры геля: увеличится, уменьшится, не изменится, изменится?

- Как изменится форма окрашенной области, если изначально создать и поддерживать различие температур верхней части емкости (более нагретая) и нижней части (более холодная)?

Задания:

1. Изобразите на рисунке предполагаемую форму окрашенной области геля.

Текст 3

Ты уже знаешь, что каждое физическое тело или явление характеризуется определенными физическими величинами. Напомним некоторые из физических величин: масса, скорость, объем, время, температура, длина. При изучении тел и явлений необходимо производить измерения физических величин. Каждую физическую величину измеряют в определенных единицах, которые называются единицами данной величины. Значение одних физических величин измеряют с помощью приборов. Говорят, что производят прямые измерения физических величин. Значение других величин получают путем вычислений. Это косвенные измерения.

Выполните задание, связанное с прямыми и косвенными измерениями, а потом представьте результаты опыта в виде столбчатой диаграммы, чтобы нагляднее представить результаты своей работы.

В таблице приведены значения массы и объема четырех образцов из пока неизвестных нам веществ.

Образцы	Масса, кг	Объем, м3
Образец №1	3,65	0,0005
Образец №2	5,4	0,002
Образец №3	11,3	0,001
Образец №4	14,6	0,002

Задания

1. Определите, из какого вещества сделан каждый образец. Опишите, как вы будете это делать и что вам для этого понадобится.

2. Укажите, какие данные вы получите в результате прямых измерений, а какие – в результате косвенных.

3. Представьте полученные вами результаты в виде столбчатой диаграммы. Подумайте, что будет означать высота каждого столбика на диаграмме? Какие подписи будут под каждым столбиком?

4. Попробуйте предложить способ (или способы), как измерить с помощью лабораторных рычажных весов массу тела, которое оказалось немного тяжелее суммарной массы всего имеющегося набора гирь. Будем считать, что суммарная масса гирь составляет 1,5 кг, а масса тела вряд ли превышает 2 кг.

Тема 2: Механическое движение. Гидроусилитель

Текст для чтения:

Первый патент, связанный с гидравлическим усилением, был получен Фредериком Ланчестером в Великобритании в 1902 году. Его изобретение представляло собой «усилительный механизм, приводимый посредством гидравлической энергии». В 1926 году инженер Пирс Эрроу продемонстрировал в компании Дженерал моторс гидроусилитель руля.

Одна из возможных конструкций автомобильного гидроусилителя руля, называемого золотниковым, изображена на рисунке 15.

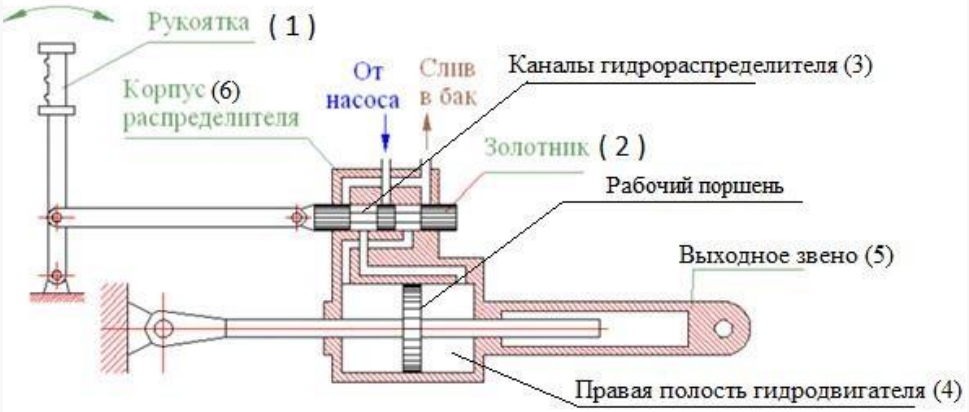


Рисунок 15

В этой схеме перемещение управляющей рукоятки (1) вправо через механическую связь вызывает смещение золотника (2) также вправо. При этом открываются каналы золотникового гидрораспределителя (3), в результате чего гидравлическая жидкость от насоса подаётся в правую полость гидродвигателя (4). В этой полости гидроцилиндра внешним насосом создаётся избыточное давление, и, как следствие, выходное звено (5) движется вправо, то есть в том же направлении, что и рукоятка (1). Поскольку выходное звено (5) жёстко связано с корпусом распределителя (6), то перемещение выходного звена вызывает такое же по величине перемещение корпуса распределителя. В результате смещения корпуса распределителя, каналы (3) в гидрораспределителе перекрываются поясками золотника и подача жидкости от насоса в полость гидроцилиндра прекращается. Таким образом, и управляющая рукоятка, и выходное звено устройства движутся синхронно. Однако за счёт того, что усилие на выходном звене создаётся за счёт давления, развиваемого насосом, то это усилие многократно больше, чем усилие, прикладываемое к рукоятке оператором. Коэффициент усиления следящих гидроприводов практически неограничен, и мощность входного сигнала может быть уменьшена до ничтожно малой величины.

Задания:

1. Определите, куда будет двигаться выходное звено при перемещении рукоятки влево?

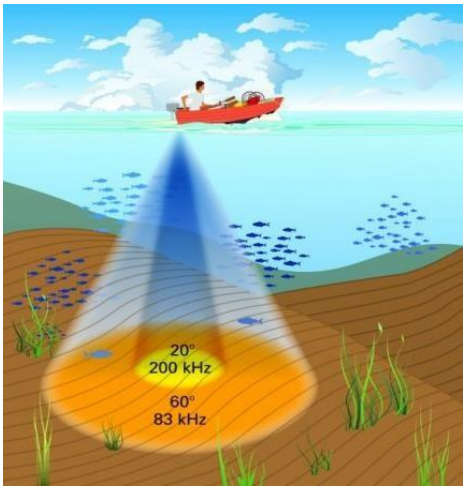
2. Подумайте, если давление гидравлической жидкости, создаваемое внешним насосом, увеличить, то как изменится сила, действующая на рабочий поршень?

3: Будет ли оставаться постоянной сила, действующая на рабочий поршень во время перемещения рукоятки при открытых каналах гидрораспределителя?

Тема 3: Земля, мировой океан

Текст для чтения:

Эхолот представляет собой прибор, который использует ультразвуковые волны для исследования структуры и рельефа дна, обнаружения подводных объектов и рыбы. Эхолот состоит из двух частей – датчика, содержащего устройства передачи и приема ультразвуковых волн, и дисплея. Датчик устанавливается на днище судна ниже ватерлинии (уровень погружения судна). Датчик посылает сигналы в сторону дна и принимает сигналы, отраженные от любых препятствий. Данные от датчика обрабатываются и выводятся на экран дисплея в виде движущегося графического изображения дна и всех объектов на пути сигнала. Это позволяет собрать информацию обо всем, что есть в толще воды.



Задания:

1. Для построения изображения дна и объектов на пути сигнала необходимо вычислить расстояние от датчика-излучателя ультразвуковых волн до препятствия. Ультразвуковые волны распространяются в воде со скоростью около 1500 м/с. Укажите, что должен измерить эхолот для построения изображения?

2. Американский ученый Р. Сэрмаст в 2004г. утверждал, что обнаружил легендарную Атлантиду в Средиземном море, близ Кипра. Он провел исследование поверхности земли на глубине 1.5 тыс. м с помощью эхолота и обнаружил более 70 совпадений с описаниями Акрополя Атлантиды: многокилометровая стена, холм, окруженный валом, глубокие рвы, а также берега высохшей реки. Нарисуйте упрощенную схему его исследований.

3. В морской воде скорость ультразвуковых волн увеличивается с ростом давления. Определяемое эхолотом расстояние до дна будет отличаться от истинного?

Выберите правильный ответ:

1) оно будет больше, 2) оно будет меньше, 3) они будут равны.

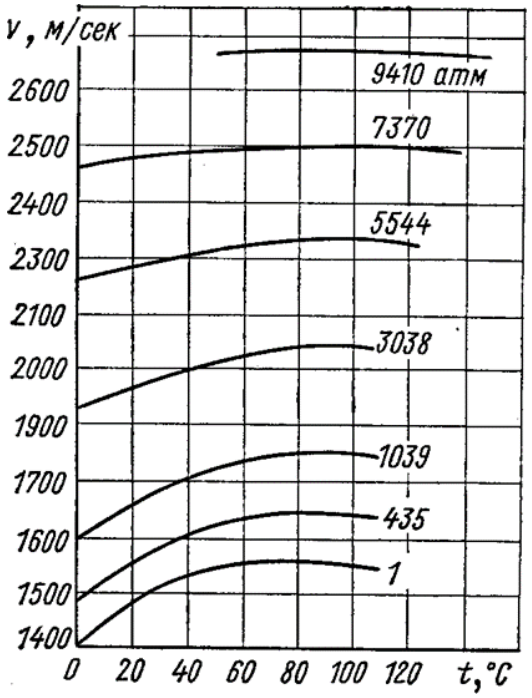
Тема 4: Марианская впадина

Текст для чтения

Марианская впадина – глубочайшее место земной поверхности. Расположено оно на западной окраине Тихого океана в 200 километрах восточнее Марианского архипелага. Ученые-океанографы долгое время пытались узнать ее истинную глубину. Исследования разных

лет давали разные значения. Дело в том, что на такой колоссальной глубине плотность воды увеличивается по мере приближения ко дну, поэтому и свойства звука от эхолота в ней тоже меняются. Применив вместе с эхолотами барометры и термометры на разных уровнях, в 2011 году было установлено значение глубины 10994 ± 40 метров. Давление на дне подводной расселины составляет 1072 атмосферы, или 108,6 МПа.

За время, прошедшее с момента открытия глубочайшего каньона, удачно достичь его дна удавалось только четыре раза. В 1960 году глубоководный батискаф «Триест» впервые в мире спустился на самое дно Марианской впадины с двумя пассажирами на борту: лейтенантом ВМС США Доном Уолшем и швейцарским океанографом Жаком Пикаром. В 90-е годы желоб исследовал японский беспилотный зонд «Kaiko», принесший со дна пробы ила, в которых были обнаружены бактерии, черви, креветки, а также картинки дотоле неведомого мира. В 2009 году покорил бездну американский робот Nereus, поднявший со дна пробы ила, минералы, образцы глубоководной фауны и фото обитателей неведомых глубин. В 2012 году в бездну в одиночку совершил погружение Джеймс Кэмерон – автор «Титаника», «Терминатора» и «Аватара». Он провел на дне 6 часов, собирая пробы грунта, минералов, фауны, а также делая фотографии и 3D видеосъемку. На основе этого материала был создан фильм «Вызов бездне».



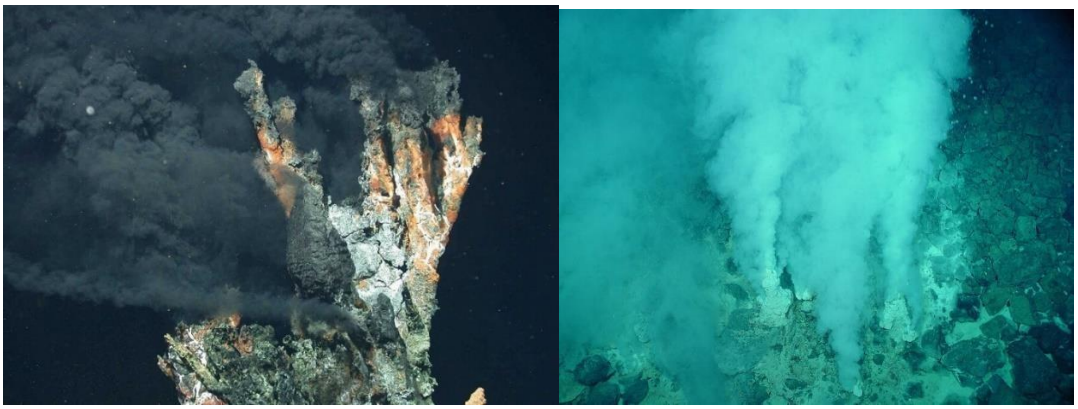
Зависимость скорости ультразвука (частота 12 МГц) в воде от давления и температуры

Задания:

1. Для вычисления гидростатического давления воды на дне Марианской впадины $p=\rho gh$ необходимо знать плотность морской воды (при нормальных условиях $\rho=1028$ кг/м^3), глубину впадины $h=10994$ м и ускорение свободного падения $g=9{,}8$ м/с^2. Вычисления дают результат около $p=110$ МПа. Объясните, почему реальное давление будет превышать полученный результат вычислений?

2. В морской воде скорость ультразвуковых волн зависит от температуры, солёности и глубины. При нормальном давлении и температуре она составляет в среднем около 1500 м/с и увеличивается с ростом давления. Если возможны измерения времени прохождения ультразвукового сигнала эхолота а до дна впадины и обратно после отражения, как вычислить ее глубину? Предложите свой алгоритм расчета.

3. В Марианском желобе на глубине около двух километров клубятся «черные курильщики» – источники геотермальной воды с сероводородом и другими веществами, которые при контакте с холодной водой превращаются в черные сульфиды. Движение сульфидной воды напоминает клубы черного дыма. Температура воды в месте выброса достигает 450° С.



На севере каньона расположены «белые курильщики» – гейзеры, извергающие жидкий углекислый газ при температуре 70-80° С. Горячие источники «подогревают» ледяные воды, поддерживая жизнь в бездне – температура на дне Марианской впадины находится в пределах 1-3° С. Почему океан в зоне выброса геотермальных вод температурой 400-450^{0}С не закипает?

Тема: Земные процессы

Тексты для чтения:

Текст 1

«После обеда погода была жаркая; мы перешли в сад и пили чай под тенью нескольких яблонь. Между прочим сэр Исаак сказал мне, что точно в такой же обстановке он находился, когда впервые ему пришла в голову мысль о тяготении. Она была вызвана падением яблока, когда он сидел, погрузившись в думы. Почему яблоко всегда падает отвесно, подумал он про себя, почему не в сторону, а всегда к центру Земли. Должна существовать притягательная сила в материи, сосредоточенная в центре Земли. Если материя так тянет другую материю, то должна существовать пропорциональность ее количеству. Поэтому яблоко притягивает Землю так же, как Земля яблоко. Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей Вселенной».

Вопросы для обсуждения:

- О чём говорится в тексте? Как его можно озаглавить?
- Какое событие, если верить рассказу, вызвало у И. Ньютона мысль о тяготении?
- Где в этом рассказе говорится по смыслу почти то же самое, что написано и в учебнике: *«Гравитационное притяжение любого тела проявляется тем заметнее, чем больше его масса»*?

- Основываясь на том, что описано в этих воспоминаниях, сделали бы вы на месте Ньютона вывод о всемирном характере тяготения или только о существовании тяготения между Землей и другими телами? Ответ обоснуйте.

Задание: Найдите в Интернете или бумажных источниках информацию об И. Ньютоне. Чем знаменит этот великий ученый, кроме того, что по легенде он открыл закон всемирного тяготения, когда ему на голову упало яблоко?

Текст 2

Обратите внимание, какое интересное явление можно наблюдать, используя самодельное простое устройство.

Необходимо взять ящик, в одной из стенок которого сделать отверстие диаметром 10 сантиметров. Противоположную стенку надо снять и затянуть упругой пленкой. Если теперь наполнить ящик дымом, скажем, из «сухого льда», и щелкнуть по пленке, то из отверстия вырвется вращающееся туманное кольцо.

Образуются такие кольца от завихрений воздуха у краев отверстия. Возникшая «закрутка» способна заметное время сохранять форму кольца. Наловчившись, можно добиться того, что кольца будут догонять, ударять или проходить друг через друга.

В природе **завихрения,** правда, уже не кольцевые, порождаются, к примеру, восходящими потоками нагретого воздуха. Это явление часто встречается в пустынях. Поднимаясь ввысь, воздух закручивается, втягивая в себя песок и пыль, которые выдают размеры этих вращающихся воздушных столбов. Их называют **смерчи.** Бывает, что они достигают десятков метров в ширину и сотен в длину. Такие смерчи, называемые в Северной Америке «**торнадо**», способны вызвать немалые разрушения. Их силы хватает, чтобы переносить дома.

Но есть и рисковые любители смерчей – планеристы. Им удается так использовать вихревое вращение воздуха, что оно поднимает планеры на большую высоту.

Вы можете и сами устроить небольшой пыльный смерч, если покрутите дощечкой вблизи нагретого участка земли или асфальта.

Задания:

1. Выделите составные части в представленном тексте, установите между ними взаимосвязи. Озаглавьте текст.

2. Сделайте рисунок самодельной установки, с помощью которой можно получить вращающиеся туманные кольца. Изобразите кольца:

– которые догоняют друг друга,

– которые проходят друг через друга.

3.Перечислите, какие науки следует изучить, чтобы заниматься исследованием торнадо.

4. Опишите опыт с весами, шаром и стаканом воды, которые изображены на рисунке. Продолжите следующие фразы:

– для опыта использовано следующее оборудование:_____

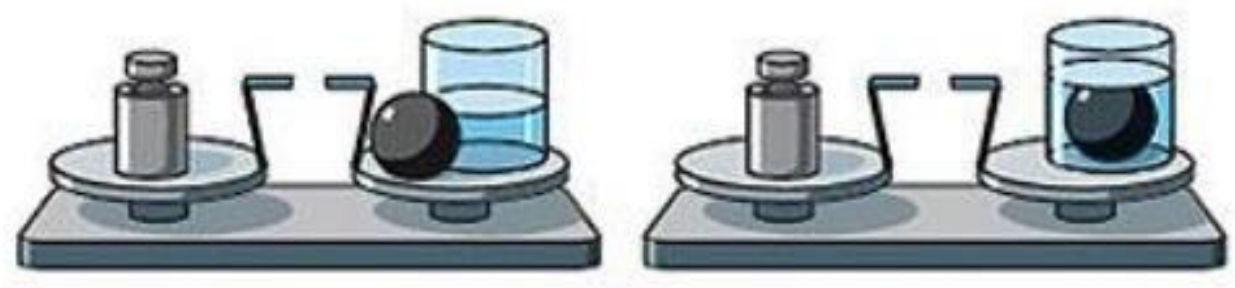
– В первой части опыта делали следующее:_____

– При этом наблюдали, что_____

– Во второй части опыта поступили так:_____

– При этом увидели, что_____

– Следовательно, опыт свидетельствует, что_____



Тема 6: Человек и здоровье

Тексты для чтения

Текст 1

Считается, что систематические, но умеренные физические упражнения полезны для нашего здоровья. Во время тренировки мышцы расходуют большое количество энергии и требуют большого количества питательных веществ и кислорода, которые доставляются кровью. Чтобы обеспечить мышцы всем необходимым, увеличивается их кровоснабжение. Во время тренировки жиры не откладывается в мышцах, а, наоборот, расщепляются для получения энергии.

Задание: Выразите своё отношение к следующим утверждениям: «Да или Нет»

а. Систематические физические упражнения скорее полезны, чем вредны.

б. Физические упражнения полезны для профилактики заболеваний сердца и сосудистой системы.

в. Физические упражнения приводят к правильному питанию.

г. Физические упражнения помогают избежать лишнего веса.

Текст 2

Кариес зубов

Бактерии, живущие у нас во рту, являются причиной кариеса зубов. Кариес стал

проблемой с начала 18 века, когда сахар стал доступным благодаря увеличению его производства из сахарного тростника.

В настоящее время мы многое знаем о кариесе. Например:

Бактерии, которые являются причиной кариеса, питаются сахаром.

Сахар превращается в кислоту.

Кислота повреждает поверхность зубов.

Чистка зубов помогает предотвратить кариес.

Вопросы для обсуждения:

- Какова роль бактерий при кариесе зубов?

Задания:

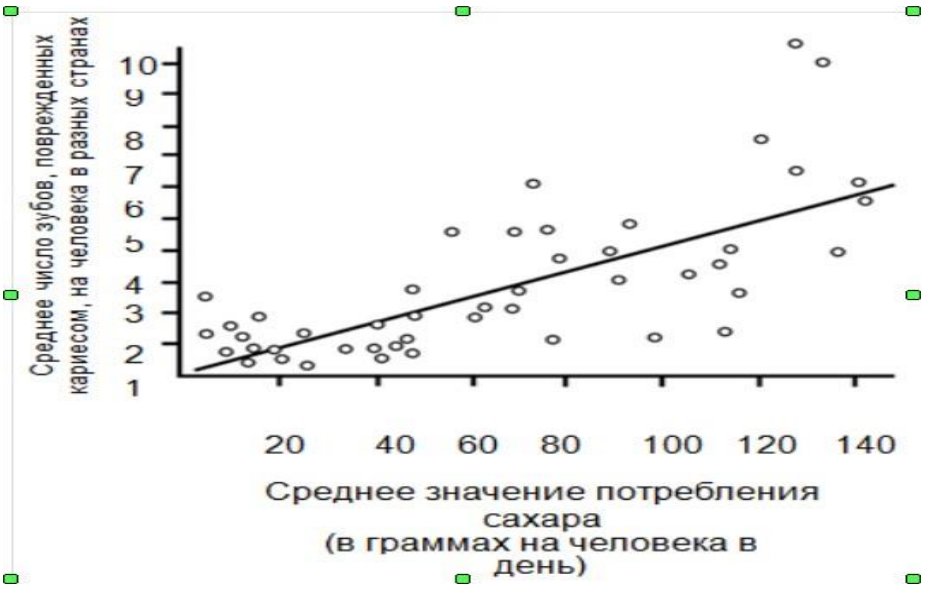
1. На графике показано потребление сахара и число случаев кариеса в разных странах. Каждая страна на графике представлена точкой. Какое из следующих высказываний подтверждается данными, приведенными на графике?

а. В некоторых странах люди чистят зубы чаще, чем в других странах.

б. Чем больше люди едят сахара, тем более вероятно, что у них будет кариес.

в. В последние годы во многих странах увеличилась частота заболеваний кариесом.

г. В последние годы во многих странах потребление сахара увеличилось.



2.Отметьте только одну клетку в каждой строке: Насколько вам интересно узнать следующее? Где и как вы можете об этом узнать?

	очень интересно	интересно	малоинтересно	не интересно
а) Узнать, как выглядят под микроскопом бактерии, разрушающие зубы				
б) Узнать о создании вакцины, предотвращающей кариес зубов				

с) Понять, как пища, не содержащая сахара, может стать причиной кариеса зубов				

8 класс

Тема 1: Химические процессы

Задания:

1. Опишите два процесса, которые могли бы вы наблюдать во время химической реакции:

Ученик высыпал немного порошка в пробирку. Затем он добавил в порошок жидкости и взболтал пробирку. Произошла химическая реакция.

Текст для чтения:

Электролиз алюминия

По содержанию в земной коре алюминий занимает первое место среди металлов. Земная кора на 8, 8% состоит из алюминия (для сравнения, содержание железа в ней — 4, 2%). Однако этот химически активный металл не может существовать в свободном состоянии и встречается только в виде различных соединений. Основная их масса приходится на оксид алюминия (Al_2O_3). Это соединение в обиходе оно называется глиноземом, или просто глиной.

В конце 19 века была разработана технология промышленного электролитического производства алюминия из глинозема, помещенного в расплавленный криолит (редкий минерал с существенно меньшей температурой плавления, чем у глинозема).

Электролиз глинозема производят в жидком криолите в электролизере:

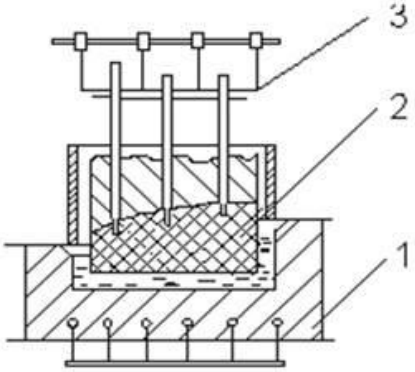


Рис. Схема электролизера для получения алюминия.

Электролизер имеет катодное и анодное устройства. Катодное устройство - 1 представляет собой ванну в стальном корпусе, закрытым изнутри угольными блоками. К угольному дну ванны подключены медные шины для отвода электрического тока. В процессе работы электролизера на дне ванны, служащей катодом, собирается жидкий алюминий. Анодное

устройство - 2 состоит из вертикально установленного анода, нижняя часть которого погружена в электролит. Электролит составляют из криолитоглиноземного расплава, в котором содержится 8…10 % глинозема. К аноду подведен постоянный электрический ток, который используется в процессе электролиза, а также поддерживает температуру электролита 950…970 ^{0}С за счет джоулева тепла, выделяющегося в слое электролита между анодом и катодом. Подъемный механизм - 3 перемещает анод по мере его сгорания внизу. Через штыри к аноду подводится электрический ток от 45000 до 155000 А. Рабочее напряжение нормально работающей ванны 4, 0-4,5 В. При электролизе под влиянием налаженного электрического поля к катоду перемещаются катионы Na^+, Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, но разряжаются на катоде, как наиболее положительные, только катионы алюминия. Образующийся в процессе электролиза алюминий собирается на дне ванны электролизера под слоем электролита, откуда его периодически выбирают с помощью вакуумного ковша. Для получения 1 кг алюминия расходуется около 16500-18500 кВт·час электроэнергии.

Вопросы для обсуждения:

- Почему крупные предприятия по производству алюминия чаще строят на берегу больших рек?

- Почему расплавленный алюминий собирается на дне ванны под слоем электролита?

- К угольному дну ванны подключены медные шины для подвода электрического тока. Возможна ли замена материала шин? С каким утверждением вы согласны: 1) медь имеет высокую температуру плавления; 2) медь имеет хорошую теплопроводность; 3) медный проводник обладает хорошей электропроводностью?

Тема 2: Электрические явления.

Тексты для чтения:

Текст 1

Эксперту дали образец неизвестного твердого вещества. Он хочет знать является ли вещество металлом. Металлы в твердом состоянии имеют кристаллическое строение. В узлах кристаллической решетки металла расположены положительные ионы, а в пространстве между ними движутся свободные электроны. Если в металле создать электрическое поле, то свободные электроны начнут двигаться направленно под действием электрических сил. Возникнет электрический ток.

Источник тока, приемники, замыкающие устройства, соединенные между собой проводами, составляют простейшую электрическую цепь. Чтобы в цепи был ток, она должна быть замкнутой.

Задания:

1. Запишите одно свойство, которое может увидеть и проверить эксперт, и каким

образом это свойство поможет определить, является ли вещество металлом. Воспользуйтесь информацией из нижепредставленного текста.

Текст 2

Группа британских ученых разрабатывает «умную» одежду, которая поможет детям с отклонениями в развитии «заговорить». Ребенка, одетого в жилет из уникального электротекстиля, который подсоединен к синтезатору речи, можно будет понять просто по его постукиванию по чувствительной к прикосновению ткани.

Материал сделан из обычной ткани, переплетенной содержащими уголь волокнами, которые могут проводить электрический ток. При надавливании на ткань, сигнал, проходящий через волокна-проводники, усиливается, и компьютерный элемент может определить место прикосновения на ткани. Этот элемент может управлять любым подсоединенным к нему электронным устройством, размеры которого не превысят двух спичечных коробков. «Главное заключается в том, как мы переплетаем ткань и передаем через нее сигналы: мы можем вплести специальные волокна в уже существующие рисунки тканей так, что вы этого не заметите», - говорит один из ученых. Не повредив материал, его можно стирать, наматывать вокруг предметов или складывать. Ученый говорит также, что материал можно запустить в дешевое массовое производство.

Вопросы для обсуждения:

- Можно ли качества материала, о которых говорилось в тексте, проверить с помощью научного эксперимента в лаборатории?
- Можно ли материал стирать, не повредив его?
- Можно ли материал повредить, наматывая его вокруг предметов?
- Можно ли материал складывать?
- Можно ли материал запустить в массовое производство?

Тема 3: Тепловые явления

Тексты для чтения:

Текст 1

Парниковый эффект: действительность или вымысел?

Живым организмам необходима энергия для жизни. Энергия, поддерживающая жизнь на Земле, приходит от Солнца, которое излучает энергию в космос, так как оно очень горячее. Крошечная часть этой энергии достигает Земли.

Атмосфера Земли действует как защитное одеяло, покрывающее поверхность планеты, и защищает ее от перепадов температуры, которые существовали бы в безвоздушном пространстве.

Большая часть излучаемой Солнцем энергии проходит через земную атмосферу. Земля поглощает некоторую часть этой энергии, а другая часть отражается обратно от земной поверхности. Часть этой отраженной энергии поглощается атмосферой. В результате этого средняя температура над земной поверхностью выше, чем она могла бы быть, если бы атмосферы не существовала. Атмосфера Земли действует как парник, отсюда и произошел термин «парниковый эффект». Считают, что парниковый эффект в течение двадцатого века стал более заметным.

То, что средняя температура атмосферы Земли увеличилась, является фактом. В газетах и другой периодической печати основной причиной повышения температуры в двадцатом веке часто называют увеличение выброса углекислого газа в атмосферу.

Школьник по имени Андрей заинтересовался возможной связью между средней температурой атмосферы Земли и выбросами углекислого газа в атмосферу Земли.

В библиотеке он нашел следующие два графика.

На основе этих двух графиков Андрей сделал вывод, что повышение средней температуры атмосферы Земли действительно происходит за счет увеличения выбросов углекислого газа.

Другая школьница, Вика, не согласна с выводом Андрея. Она сравнивает два графика и говорит, что некоторые части графиков не подтверждают его вывод.

Вопросы для обсуждения:

- Какие части графиков не подтверждают вывод Андрея? Приведите пример и объясните свой ответ.

- Андрей настаивает на своем выводе о том, что повышение средней температуры атмосферы Земли вызывается увеличением выбросов углекислого газа. Но Вика думает, что его вывод чересчур поспешный. Она говорит: «Прежде, чем сделать окончательный вывод,

ты должен убедиться в том, что другие факторы, влияющие на парниковый эффект, остаются постоянными». Назовите один из факторов, которые имела в виду Вика.

Текст 2

Следующие пять утверждений описывают процессы, происходящие при круговороте воды.

– Водяной пар поднимается в тёплый воздух.
– Вода течет по реке к морю.
– Вода испаряется с поверхности моря.
– Водяной пар охлаждается и превращается в облака.
– Облака перемещаются, и вода падает на землю в виде дождя.

Задания:

1. Пронумеруйте утверждения в том порядке, в каком они следуют друг за другом в круговороте воды, учитывая, что испарение воды с поверхности моря определяется как первая стадия круговорота воды.

Текст 3

В жаркий день в стеклянный кувшин налили ледяной воды (Рисунок 1). Чуть позже на кувшине появились капельки воды (Рисунок 2).

Задания:

1. Опишите процесс, вызвавший появление капелек воды снаружи кувшина:

Рисунок 1

Рисунок 2

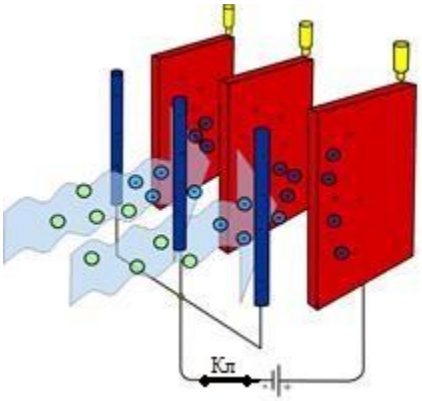
Тема 4: Электромагнитные явления

Тексты для чтения:

Текст 1

Электростатический фильтр предназначен для очистки воздуха от содержащихся в нём посторонних частиц, в основном пыли размером от 0,01 мкм и аэрозолей. Конструктивно представляет собой набор металлических пластин, между которыми натянуты металлические нити.

Между нитями и пластинами создаётся разность потенциалов в несколько тысяч вольт, что приводит к образованию между ними сильного электрического поля и возникновению на поверхности нитей коронного разряда. В результате частицы пыли приобретают электрический заряд. Загрязнённый воздух подаётся в пространство между пластинами, заряженные частицы пыли под действием электрического поля притягиваются к пластинам и оседают на них.



Время от времени с пластин нужно смывать пыль. Электростатические фильтры могут уловить все частицы, способные приобретать заряд. Фильтры отличаются низким уровнем потребления энергии и бесшумностью. К недостаткам бытовых моделей относится сравнительно невысокая производительность (50 — 60 м^3/час) и генерация озона. Озон в небольших количествах обладает приятным запахом, напоминающим воздух после грозы. Однако в высоких концентрациях озон токсичен.

Очищенный воздух возвращается в помещение, что позволяет экономить тепло и электроэнергию, или выбрасывается в атмосферу.

Вопросы для обсуждения:

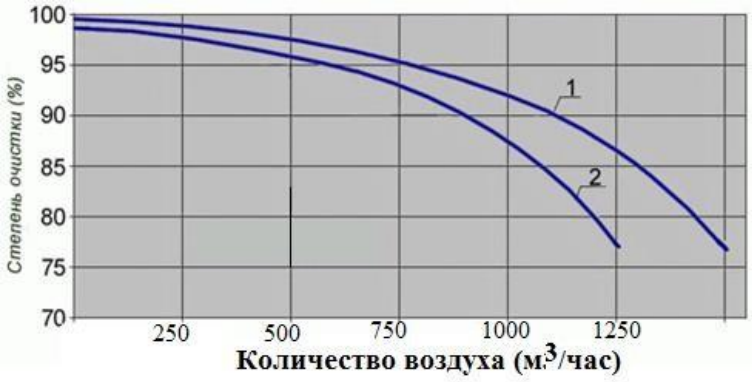
- В каких по назначению помещениях воздух после очистки выбрасывается в атмосферу

- Будет ли работать фильтр, если между пластинами продувать воздух в указанном направлении при разомкнутом ключе в цепи питания?

- Как повлияет на эффективность очистки воздуха изменение полярности пластин и стержней на противоположную?

Задание:

На графике изображена зависимость степени очистки от объема воздуха, продуваемого через фильтр за час для двух моделей фильтра.



Из приведенного списка необходимо выбрать основную причину снижения эффективности очистки с увеличением количества продуваемого воздуха. При: увеличении скорости воздушного потока:

1) заряженные частицы пыли не успевают осесть на пластинах фильтра;

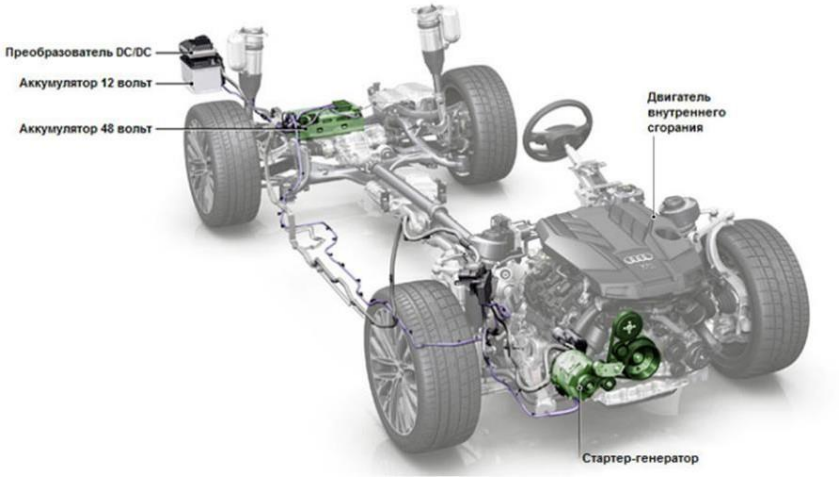
2) увеличивается температура электродов и изменяются условия коронного разряда;

3) изменяется сила притяжения заряженных частиц пыли к пластинам фильтра.

Текст 2

Гибридный автомобиль

Гибридный автомобиль использует сочетание двух типов двигателей – бензинового и электрического. Они работают в режиме оптимального дополнения друг друга. Бензиновый двигатель внутреннего сгорания используется в качестве основного источника энергии движения. Высоковольтный электромотор гибридной силовой установки представляет сложную и компактную комбинацию электромотора и электрогенератора. Электродвигатель при необходимости моментально обеспечивает дополнительную мощность, не расходуя топливо и не загрязняя окружающую среду. Их совместная работа обеспечивает автомобилю прекрасные скоростные качества и топливную экономичность.



В начале движения блок управления энергию аккумуляторной батареи направляет на электромоторы, расположенные в передней и задней части автомобиля. Движение в нормальном режиме осуществляется за счет бензинового двигателя и электромоторов, вращающих и электрический генератор. Генератор по команде блока управления осуществляет зарядку батареи, отдавая ей излишки энергии. При торможении кинетическая энергия автомобиля преобразуется в электрическую, которую блок управления возвращает в высоковольтную батарею, а бензиновый двигатель работает в обычном режиме. В традиционных системах эта энергия торможения терялась. В отличие от них гибридная силовая система особенно эффективна в городе, где часто чередуются разгон и торможение.

Вопросы для обсуждения:

- Если в гибридных силовых установках энергия торможения после преобразования в электрическую и аккумулируется в батарее, то на какие процессы идет энергия торможения в традиционных автомобилях?

- Если в традиционных автомобилях расход топлива составляет от 7-8 литров на 100 км, то в гибридных – от 3-4 литров. Какова основная причина такой экономии топлива?

Задание:

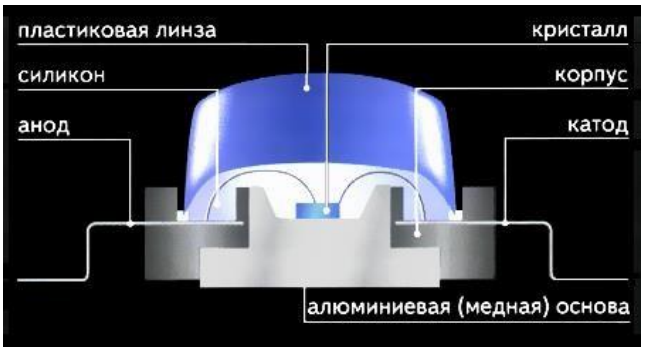
1. Рассмотрите блок-схему гибридного автомобиля и вставьте пропущенное слово в утверждение: «Блок управления на основе информации, полученной от_____, посылает исполнительные команды силовой установке и аккумуляторным батареям».

Тема 5: Производство электроэнергии

Тексты для чтения:

Текст 1

Светодиод (также используется сокращение СИД - светоизлучающий диод; латинский эквивалент – LED: light-emitting diode) - это полупроводниковый прибор с электронно-дырочным p-n переходом, который создает оптическое излучение, когда через него проходит электрический ток.



Работа светодиода основана на свойствах p-n или электронно-дырочного перехода, обусловленных взаимодействием двух полупроводников p-типа и n-типа: P – positive, то есть положительный тип, или дырочный, и N – negative, то есть отрицательный тип, или электронный. В результате пропускания электрического тока в месте соприкосновения двух полупроводников происходит переход от одного типа проводимости к другому, и мы видим излучение света.

Светодиод имеет два вывода - анод и катод. На катоде расположен алюминиевый параболический рефлектор (отражатель). Он внешне выглядит, как чашеобразное углубление, на дно которого помещен кристалл. Полупроводниковый монокристалл – это основной элемент светодиода, в котором создан p-n-переход. Монокристалл имеет форму кубика размером 0,3x0,3x0,25 мм и соединен с анодом при помощи золотой перемычки. Оптически прозрачный полимерный корпус, являющийся одновременно фокусирующей линзой, вместе с рефлектором определяют угол излучения светодиода и направленность пучка света. Современные светодиоды бывают всех цветов радуги: красные, оранжевые, желтые, зеленые, синие, белые. Свечение, которое излучает светодиод при подключении его к электрическому току, зависит от материала, используемого при производстве полупроводника. Так, например, примеси алюминия, индия, гелия, фосфора вызывают свечение от красного до желтого цвета. Азот, галлий, индий придают излучаемому свету цвета от зеленого до голубого. Чтобы добиться белого свечения в кристалл добавляют люминофор. Рабочие напряжения светодиодов разных цветов различны.

Главные достоинства светодиодов – высокий кпд (15%-60%) и длительный срок работы (до 100 000 часов).

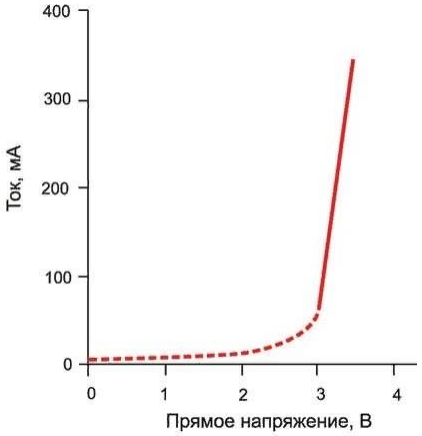
Задания:

1. Специфический вид вольт-амперной характеристики светодиода приводит к тому, что даже небольшие пульсации напряжения в рабочем режиме сопровождаются значительным изменением силы тока светодиода. Какими будут последствия плохого электрического контакта в цепи питания светодиода? Из предложенных вариантов ответов необходимо выбрать правильный и указать его номер:

1) плохой электрический контакт обеспечит скачки сопротивления цепи и напряжения на диоде, из-за чего излучение светодиода будет «мигающим»;

2) никаких изменений в работе светодиода не будет, т.к. излучение обусловлено нагревом p-n перехода, а этот процесс достаточно инертен;

3) светодиод не будет создавать излучение.



2. Дайте объяснение явлению: Лампа накаливания обычно включена в сеть переменного тока частотой 50 Гц, а светодиод – в цепь постоянного напряжения. Почему колебания силы тока в лампе накаливания не заметны, а выключение светодиода на 1 миллисекунду человек воспринимает как «мигание»?

3: Предложите вариант конструкции светодиода с управляемым цветом излучения.

Текст 2

Гидроэлектростанция

Основная задача гидроэлектростанции – преобразование энергии текущей воды в электрическую энергию. В зависимости от типа станции конкретная техническая реализация будет разной, но принцип работы гидроэлектростанции остаётся неизменным. Рассмотрим технологию выработки электроэнергии на примере Жигулёвской ГЭС.

Разрез Жигулёвской ГЭС:

1 - верхний бьеф (часть водоёма, расположенная выше плотины по течению);

2 - водозабор;

3 - спиральная камера (сооружение, подводящее воду к турбине и формирующее поток на входе в направляющий аппарат; спиральная камера по форме напоминает улитку, закрученную вокруг гидротурбины);

4 - направляющий аппарат (специальный механизм для регулирования расхода воды через турбину);

5 - гидротурбина;

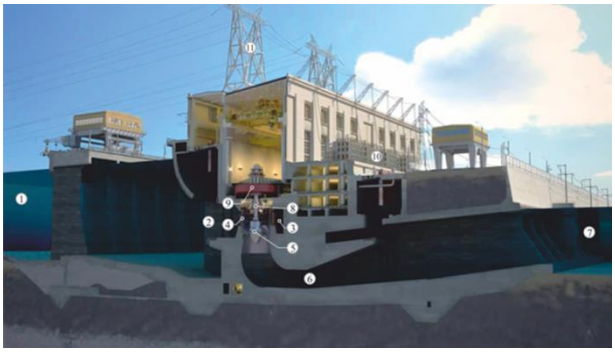
6 - отсасывающая труба;

7 - нижний бьеф (часть водоёма, расположенная ниже плотины);

8 - вал;

9 - гидрогенератор; 10 - трансформатор; 11 - линия электропередачи.

Вода из верхнего бьефа (1) через водозабор (2) попадает в спиральную камеру (3). В спиральной камере поток дополнительно "закручивается" и, проходя через направляющий аппарат (4), равномерно подводится к гидротурбине (5). Раскручивая гидротурбину, поток теряет большую часть своей энергии, после чего отводится через отсасывающую трубу (6) в нижний бьеф (7). Гидротурбина полученную механическую энергию вращения передаёт через вал (8) гидрогенератору (9). Гидрогенератор вращаясь, вырабатывает электрическую энергию, которая передается трансформатору (10), а затем выдаётся в сеть через линии электропередачи (11).



Вопросы для обсуждения:

- Как повлияет на эффективность работы ГЭС (увеличится выработка электроэнергии; уменьшится эффективность, никак не повлияет) снижение уровня воды в верхнем бьефе?

- Почему частота вращения турбины в рабочем состоянии поддерживается постоянной: это уменьшает расход воды? постоянство частоты вращения обеспечит стабильность частоты переменного тока 50 Гц во всей энергосистеме? такой режим соответствует максимальному кпд;?

- Влияет ли работа ГЭС на состояние водных биоресурсов?

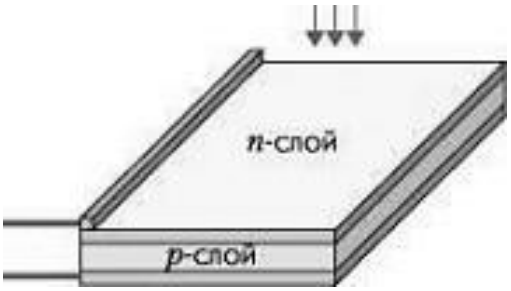
Из приведенных ниже утверждений необходимо выберите правильные и укажите их номера:

1. Да, влияет, наблюдается изменение микроклимата, снижение скорости течения реки, замедление водообмена и самоочищения, а также развитие сине-зелёных и диатомовых водорослей, ухудшение качества воды.
2. Да, влияет, происходит уменьшение рыбных запасов, сокращение числа ценных видов.
3. Нет, влияние незначительное, получение энергии компенсирует наносимый урон.

Текст 3

Солнечная батарея

Простейшая конструкция солнечного элемента (СЭ) на основе монокристаллического кремния показана на рисунке.



Тонкая пластина состоит из двух слоев кремния с различными физическими свойствами. Внутренний слой представляет собой чистый монокристаллический кремний, обладающий «дырочной проводимостью» (p-тип). Снаружи он покрыт очень тонким слоем кремния с примесью фосфора (n-тип). На тыльную сторону пластины нанесен сплошной металлический контакт. У границы n-и p- слоёв в результате перетечки зарядов образуются обеднённые зоны с нескомпенсированным объёмным положительным зарядом в n-слое и объёмным отрицательным зарядом в p-слое. Эти зоны в совокупности и образуют p-n-переход.

Когда солнечный элемент освещается, поглощенные фотоны генерируют неравновесные электронно-дырочные пары. Электроны, генерируемые в p-слое вблизи p-n-перехода, подходят к p-n-переходу и существующим в нем электрическим полем выносятся в n-область. Аналогично и избыточные дырки, созданные в n-слое, частично переносятся в p-слой (рис. а).

В результате n-слой приобретает дополнительный отрицательный заряд, а p-слой - положительный. Отрицательному полюсу источника тока соответствует n-слой, а p-слой - положительному.

Эффективность преобразования энергии света в электрическую в подобных элементах достигает 35%. По технологическим причинам отдельный элемент возможно изготовить только небольшого размера, поэтому для увеличения эффективности соединяют несколько элементов в батареи. Солнечные батареи прекрасно зарекомендовали себя в космосе как достаточно надежный и стабильный источник энергии, способный работать очень длительное время. Главную опасность для солнечных батарей в космосе представляют космическая радиация и метеорная пыль, вызывающие эрозию поверхности кремниевых элементов и ограничивающие срок службы батарей.

Вопросы для обсуждения:

– Где и когда мы можем воспользоваться данной информацией?

– Известно, что эффективность солнечной батареи наибольшая при нормальном падении света на поверхность элемента. Повысит ли эффективность батареи использование устройств для их автоматического наведения на Солнце?

Задания:

1. Известно, что на энергетические параметры солнечной батареи влияет нагрев ее поверхности падающим излучением, ориентация батареи относительно Солнца и ее геометрические размеры. Опишите и изобразите схему исследования зависимости силы генерируемого тока от температуры батареи.

2. Отдельные элементы солнечной батареи можно соединять как последовательно, так и параллельно или последовательно-параллельно. Оцените финансовые, конструктивные и физические достоинства и недостатки этих вариантов включения.

Тема 6: Внутренняя среда организма. Кровь

Тексты для чтения:

Текст 1

Перед тренировками спортсмен измеряет частоту биения своего пульса. Частота биения составляет 70 ударов в минуту. Спортсмен занимается одну минуту и снова измеряет пульс. Затем он проверяет его каждую минуту в течение нескольких минут. Он представил свои результаты в виде графика.

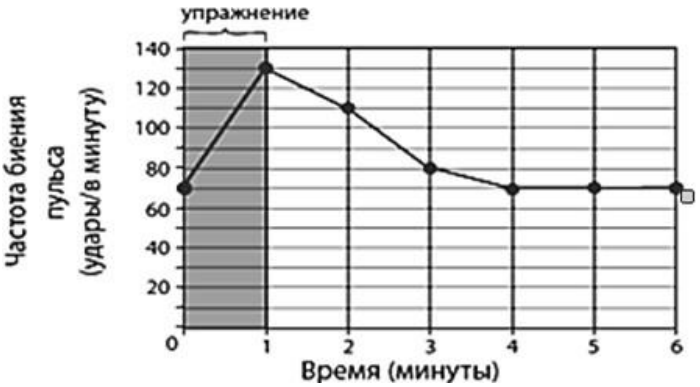
Какой можно сделать вывод по его результатам?

а. Частота биения его пульса увеличивается на 50 ударов в минуту.

б. На уменьшение частоты биения его пульса уходит меньше времени, чем на увеличение.

в. Четыре минуты спустя его пульс бьется 80 ударов в минуту.

г. Его пульс нормализуется менее чем за 6 минут.



Текст 2

Переливание крови

Кровь — это особенный вид соединительной ткани в организме человека, в состав которой входят тромбоциты, эритроциты, лейкоциты, плазма. Она, как и любая ткань, выполняет определенные функции в организме человека: защитную, дыхательную, транспортную и регуляторную. Общий ее объем в организме человека составляет 4-5 литров.

15 июня 1667 года французский врач Жан-Батист Дени впервые совершил переливание крови человеку. Сегодня эта лечебная технология показана при многих заболеваниях, но при этом остаётся крайне опасной процедурой. Сама процедура называется гемотрансфузия.

Проводить процедуру без смертельных осложнений стало возможным только после открытия групп крови в 1901 году и резус-фактора в 1940 году. Сегодня переливают в основном компоненты крови, например, только эритроцитную массу, свежезамороженную плазму, концентрат тромбоцитов и лейкоцитную массу. Самое распространённое показание к переливанию — это потеря крови. Острой потерей считается потеря пациентом в течение пары часов более 30 % объёма крови. Кроме этого, среди абсолютных показаний к гемотрансфузии — шоковое состояние, непрекращающиеся кровотечения, тяжёлое малокровие, хирургические вмешательства. Гемотрансфузия была и остаётся крайне рискованной процедурой. Переливание крови может вызвать серьёзные нарушения жизненно важных процессов, поэтому даже при наличии показаний к этой процедуре медики всегда рассматривают наличие или отсут-

ствие противопоказаний, среди которых – сердечная недостаточность при пороках, миокардите, кардиосклерозе, гнойное воспаление внутренней оболочки сердца, гипертония третьей стадии, нарушение кровотока головного мозга, общее нарушение белкового обмена, аллергическое состояние и другие заболевания.

Часто при абсолютных показаниях к переливанию крови процедуру производят, несмотря на противопоказания, но при этом организуют профилактические мероприятия, например, для предупреждения аллергической реакции. Иногда при хирургических операциях применяется предварительно заготовленная собственная кровь пациента.

Перед переливанием крови пациента обязательно проверяют на противопоказания, ещё раз проверяют группу крови и резус-фактор и тестируют кровь донора на индивидуальную совместимость. После этого проводится биологическая проба – пациенту вводят 25–30 мл крови донора и наблюдают за состоянием больного. Если пациент чувствует себя хорошо, то кровь считается совместимой и проводится гемотрансфузия со скоростью 40–60 капель в минуту.

После переливания несовместимой крови могут возникнуть осложнения, сбой дают почти все системы организма. Например, возможно нарушение функций почек и печени, обменных процессов, деятельности желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, дыхания, кроветворения.

Существует такое понятие как «кровяной допинг», иначе – аутогемотрансфузия. При этой процедуре производится переливание реципиенту его же собственной крови. Это достаточно распространенная методика в спорте, однако официальные структуры приравнивают её к применению допинга. «Кровяной допинг» ускоряет доставку кислорода к мышцам, увеличивая их производительность.

Задания:

1. Во многих научных работах гемотрансфузия рассматривается как операция, аналогичная пересадке органов, т.е. обладающая большими рисками. Расположите действия врачей, указанные ниже, в последовательности их проведения:

а. вторично проверяют группу крови и резус-фактор,

б. проводится биологическая проба – пациенту вводят 25–30 мл крови донора,

в. тестируют кровь донора на индивидуальную совместимость,

г. если кровь считается совместимой, то проводят гемотрансфузия со скоростью 40–60 капель в минуту,

д. проверяют пациента на наличие противопоказаний.

2: Какими должны быть условия кратковременного хранения крови? Из предложенных вариантов ответов выберите правильный и укажите его номер:

а. в запаянных емкостях в холодильной стерильной камере с температурой 2-6°С,

б. в автоклаве,

в. в стеклянных сосудах.

3. Выберите из предложенного списка функции, которые выполняет кровь в организме человека: защитная, поддерживающая, соединительная, дыхательная, регуляторная, транспортная.

9 класс

Тема 1: Структура и свойства веществ

Тексты для чтения:

Текст 1

Атомная подводная лодка

Атомные подлодки используют радиоактивное топливо (в основном, уран). Радиоактивные материалы выделяют тепловую энергию в процессе ядерного распада. При этом выделяется огромное количество энергии. На атомной подлодке такой процесс осуществляется в толстостенном реакторе, который непрерывно охлаждается проточной водой, чтобы избежать перегрева, а то и расплавления стенок.

В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар. Остывая, она вновь возвращается в реактор. Пар вращает лопасти турбинного двигателя. Редуктор переводит быстрое вращение вала турбины в более медленное вращение вала электродвигателя. Вал электродвигателя при помощи механизма сцепления соединяется с гребным валом и электрогенератором. Электродвигатель, вращая гребной вал и генератор, обеспечивает движение лодки и вырабатывает электроэнергию, которая запасается в бортовых аккумуляторах. В России создали и испытали уникальную ядерную силовую установку с ресурсом на весь жизненный цикл атомной подводной лодки.

Задания:

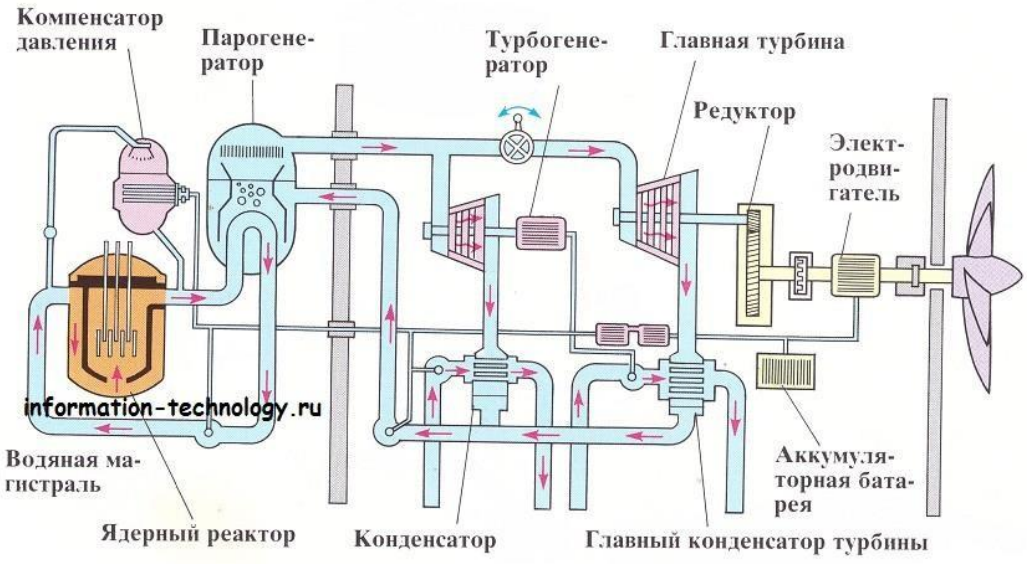
1. Заполните в блок-схеме пропущенные звенья процесса преобразования ядерной энергии в механическую энергию движения подводной лодки

2. «В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар». То есть в тексте указана часть водяной магистрали «реактор-----парогенератор реактор». Составьте аналогичную схему для другой части водяной магистрали. Для этого внимательно рассмотрите схему двигателя. Согласитесь, что можно проследить аналогию с такими понятиями из биологии, как «малый круг кровообращения» и «большой круг кровообращения».

3. Предположим, что ученик, ознакомившись со схемой устройства двигателя с атомным реактором, посчитал, что в нее можно внести изменения: объединить две части водяной магистрали. Тогда вода (пар) будет циркулировать по контуру «реактор---парогенератор---главная турбина ----главный конденсатор турбины------реактор». Укажите основное препятствие на пути внедрения этой идеи.

4. Вы в составе группы конструкторов – разработчиков двигателей с ядерным реактором. Изменение каких параметров существующей системы жизнеобеспечения подводной лодки, по Вашему мнению, увеличит ее ресурс?

5. Проведите анализ представленной на рисунке схемы процессов, обеспечивающих работу подлодки. Укажите причину, почему вода, нагреваемая в реакторе, является радиоактивной, а вода в парогенераторе – нет: она проходит процедуру очистки, они циркулируют по разным контурам и не смешиваются, в парогенератор добавляют деактиватор?



6. Из предложенных вариантов выберите тот, который отвечает на вопрос: Почему вода поступает в атомный реактор под большим давлением, достигающим величины в 160-200 атмосфер?

а. Для увеличения отбора тепловой мощности.

б. Для увеличения температуры кипения.

в. Для обеспечения циркуляции воды в парогенераторе.

7. Система жизнеобеспечения подлодки содержит дистиллятор и электролизер, через которые постоянно пропускают морскую воду. Каково их назначение? Из приведенных ниже вариантов необходимо выбрать выполняемые этими устройствами функции:

а. Очистка от примесей.

б. Тонкая фильтрация.

в. Нагревание, образование пара с его последующей конденсацией для получения дистиллированной воды.

г. Приготовление горячей технической воды.

д. Производство кислорода в результате электролиза воды.

Устройство:	**Функции:**
Дистиллятор	
Электролизер	

Текст 2

Радиоактивное облучение

Радиация, в широком смысле, означает излучение, то есть распространение энергии в виде волн или частиц. Радиоактивные излучения делят на три вида:

– альфа-излучение – поток ядер гелия;

– бета-излучение – поток электронов;
– гамма-излучение – поток высокоэнергетических фотонов;
– поток нейтронов.

Человеческий организм регулярно подвергается воздействию радиоактивного облучения. Приблизительно 80% ежегодно получаемого количества приходится на космические лучи. Основным природным источником излучения считается инертный газ радон, высвобождающийся из земли и горных пород.

Радиационное облучение по способу проникновения в организм делится на два типа: внутреннее и внешнее. Последнее характерно для распылённых в воздухе радионуклидов (аэрозоль, пыль). Они попадают на кожу или одежду. В таком случае источники радиации можно удалить, смыв их. Внешнее же облучение вызывает ожоги слизистых оболочек и кожных покровов. При внутреннем типе облучения радионуклиды попадают в кровоток, например, через раны, и удаляются лишь с помощью терапии. Такое облучение провоцирует образование злокачественных опухолей.

Радиоактивное излучение из-за ионизирующего действия приводит к образованию в организме человека свободных радикалов – химически активных агрессивных молекул, которые вызывают повреждение клеток и их гибель. Особенно чувствительны к ним клетки желудочно-кишечного тракта, половой и кроветворной систем. Радиоактивное облучение нарушает их работу, вызывает тошноту, рвоту, нарушение стула, температуру. Воздействуя на ткани глаза, оно может привести к лучевой катаракте. К последствиям ионизирующего излучения также относят такие повреждения, как склероз сосудов, ухудшение иммунитета, нарушение генетического аппарата. Система передачи наследственных данных имеет тонкую организацию. Свободные радикалы и их производные способны нарушать структуру ДНК – носителя генетической информации. Это приводит к возникновению мутаций, которые сказываются на здоровье последующих поколений.

На атомарном уровне это происходит так. Радиоактивные частицы летят с огромной скоростью, выбивая при этом электроны из атомов. В результате последние приобретают положительный заряд. Свободный электрон и ионизированный атом вступают в сложные реакции, в результате которых образуются свободные радикалы. Например, вода (H_2O), составляющая 80 % массы человека, под воздействием радиации распадается на два радикала – H+ и OH-. Эти патологически активные частицы вступают в реакции с важными биологическими соединениями – молекулами ДНК, белков, ферментов, жиров. В результате в организме растет число поврежденных молекул и токсинов, страдает клеточный обмен. Через некоторое время пораженные клетки погибают или их функции серьезно нарушаются. Из-за повреждения ДНК

и мутации генов клетка не может нормально делиться. Это самое опасное последствие радиационного облучения.

Вопросы для обсуждения:

- Для человека в космосе значительную опасность представляет космическая радиация. Что защищает людей на Земле от ее пагубного воздействия: атмосфера с содержащейся в ней пылью, вращение Земли, облака, водяной пар, содержащийся в атмосфере или магнитное поле Земли?

- Для каких географических мест при отсутствии месторождений радиоактивных ископаемых уровень естественной радиации выше среднего: высокогорье, поверхность океана, равнины, лесной массив или Арктика с Антарктикой?

- На Луне магнитное поле очень слабое. Означает ли это наличие радиационной опасности и невозможность освоения человечеством Луны? Развернутый ответ необходимо обосновать.

Тема 2: Химические изменения состояния веществ

Тексты для чтения

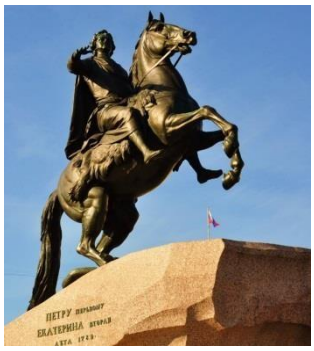
Текст 1

Реставрация памятников

В атмосфере крупных городов возросло содержание агрессивных веществ, поэтому поверхности памятников, сделанных из металла, подвергаются атмосферной коррозии. В последнее время часто возникают такие виды коррозии, как «бронзовая болезнь» (или «медная чума»), при которых образуются основные хлориды меди - запускается ряд химических реакций с участием меди, кислорода и влаги атмосферы. В результате этого происходит интенсивная непрерывная коррозия, разрушающая поверхность скульптур.

Существует два основных метода защиты металлических поверхностей от коррозии:

1. Нанесение металлических защитных покрытий, называемых «жертвенными». Такой слой защищает поверхность памятника, изолируя ее от атмосферных воздействий, при этом сам подвергается коррозии и со временем разрушается. Такие покрытия можно наносить различными способами, например, гальванопластикой.



2. Нанесения защитного слоя методом плазменного или газоплазменного напыления металлического порошка с последующей его пропиткой специальным ингибитором коррозии напыляемого металла. Ингибитор, попадая в поры слоя, надежно удерживается в них, что предотвращает воздействие атмосферных факторов через поры на металл и увеличивает долговечность покрытия.

Напыление можно осуществить, например, при помощи таких устройств, как плазмотроны, газоплазменные горелки, дуговые металлизаторы и детонационно-газовые пушки. В Санкт-Петербурге так были реставрированы многие памятники.

Вопросы для обсуждения:

– Защитный слой металлического порошкового покрытия является рыхлым, содержит много пустот и пор и проницаем для внешней атмосферы и содержащейся в ней влаги. При каких условиях он будет выполнять защитную функцию: при заполнении пор и пустот специальными препаратами, препятствующими коррозии защитного слоя, при окрашивании покрытия красками или эмалями, при условии пропитки поверхности ингибиторами коррозии или при повторном нанесении порошкового защитного слоя?

– Могут ли быть использованы описанные технологии для защиты памятников, выполненных из камня? Почему?

– Почему скульптурные композиции размещают лишь на массивных фундаментах: для обеспечения устойчивости скульптуры, для равномерного распределения весовой нагрузки на грунт, для увеличения высоты скульптуры или для защиты скульптуры от вандалов?

Текст 2

Газирование воды

Углекислый газ или CO_2, двуокись углерода, диоксид углерода, бикарбонат используется для приготовления газированных напитков. Газированные напитки, особенно охлажденные, быстрее и полнее утоляют жажду. Для утоления жажды человек выпивает меньше газированной питьевой воды, чем негазированной. Сегодня в производстве напитков усиленно эксплуатируется основное свойство углекислого газа — консервирующее (обеззараживающее, дезинфицирующее, антимикробное), т.к. углекислый газ является консервантом - веществом, губительно действующим на живые микроорганизмы, присутствующие в питьевой воде.

Углекислый газ изменяет водородный показатель (pH) воды, определяющий характер химических и биологических процессов. В зависимости от величины pH меняется скорость биологических реакций, токсичность загрязняющих веществ и т. д. Для питьевой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6,5 до 8,5 (по рекомендациям Всемирной орга-

низации здравоохранения - 7), отклонение от которого может существенно отразиться на запахе, привкусе и внешнем виде воды. При насыщении воды углекислым газом ее уровень кислотности возрастает до pH=3,8.

Вопросы для обсуждения:

– При нагревании газированной воды, являющейся водным раствором угольной кислоты, выделяются пузырьки газа. Почему: выделяется растворенный в воде воздух, образуется водяной пар, в водных растворах угольная кислота неустойчива или при нагревании разлагается с выделением углекислого газа?

– Лакмусовая индикаторная бумага при погружении ее в газированную воду меняет цвет. На какой?

– Медики на основе многолетних исследований и наблюдений определили противопоказания к употреблению газированной питьевой воды: наличие язвы и гастрита. Какова основная причина этого ограничения: низкий, высоки или нормальный уровень водородного показателя?

Тема 3: Физические состояния и изменения веществ

Текст для чтения:

Эволюция звезд

Под действием сил всемирного притяжения облако межзвездного газа, состоящего главным образом из водорода, сжимается и **нагревается** по закону сохранения энергии. Если масса облака достаточно велика, температура и давление в центре облака достигает значений, при которых начинаются **термоядерные реакции синтеза**, в результате которых водород превращается в гелий. **Так рождается звезда.**

Со временем (на это могут уйти миллиарды лет!) водород в центральной части звезды выгорает, и образуется гелиевое ядро. Но звезда при этом не гаснет, потому что гелий тоже является ядерным топливом: при достаточно высоком давлении и температуре свыше 15 миллионов градусов начинаются термоядерные реакции, при которых гелий превращается в углерод. При этом температура ядра еще больше возрастает. Наконец давление, возросшее вследствие новых термоядерных реакций, становится настолько большим, что наружные слои звезды отбрасываются на большое расстояние от ядра, а их температура значительно уменьшается: звезда превращается в **красный гигант** (красными их называют за их цвет, а гигантами – за их колоссальные размеры). Масса некоторых из этих звезд сравнима с массой Солнца. Со временем основное топливо термоядерных реакций-водород и гелий – выгорает. Внешние слои звезды, расширяясь, улетают, а звезда значительно уменьшается в размерах и превращается в **белый карлик.** Белый цвет звезды указывает на то, что температура на ее

поверхности выше температуры поверхности Солнца. Термоядерные реакции в белом карлике уже почти не идут.

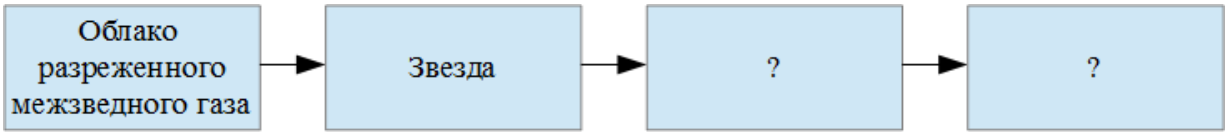
Если масса ядра звезды превышает массу Солнца более, чем в полтора раза (белый гигант), обусловленное силами тяготения давление в ядре звезды становится столь огромным, что оно как бы «вдавливает» электроны в протоны, в результате чего образуются нейтроны. Так возникает **нейтронная звезда, которая состоит в основном из нейтронов**. Масса такой звезды может быть сравнимой с массой Солнца при диаметре в **несколько километров!** Плотность нейтронной звезды близка к плотности атомного ядра: 1см3 вещества такой звезды сравнима с массой нескольких груженых товарных вагонов. Образование нейтронной звезды происходит за доли секунды и сопровождается взрывом невероятной силы. Такие взрывы называют вспышками сверхновых.

Если масса звезды значительно превышает массу Солнца, то сила гравитации «заставляет» звезду сжиматься даже после того, как она станет нейтронной звездой. И наступает момент, когда сила тяготения становится настолько большой, что она «не выпускает» наружу даже свет! В таком случае звезда превращается в « черную дыру».

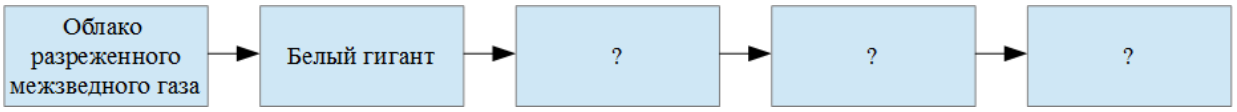
Задания:

1.Заполните в блок-схеме пропущенные звенья процесс:

1) Эволюция звезды с массой, близкой к массе Солнца



2) Эволюция звезды с массой, существенно большей массы Солнца



2. Выделите 2-3 проблемы, с которыми, по вашему представлению, сталкиваются астрофизики при изучении звезд. Обоснуйте своё мнение.

3. Составьте синквейн на тему «Черная дыра»

4. Проведите домашние эксперименты и придумайте каждому из них название:

Эксперимент 1: В пол-литровой банке питьевой воды растворите половину чайной ложки соли. Налейте часть соляного раствора в пластиковый стакан, а оставшуюся воду не выливайте из банки – она понадобится в конце опыта. Вырежьте в поролоновой губке углубление под стакан на половину ее высоты. Стакан должен входить в углубление без зазора.

Стакан с соляным раствором на сделанной вами подставке поместите в морозильную камеру холодильника. Через каждый час смотрите, какая часть воды замерзла. Когда замерзнет примерно одна треть раствора (лед будет вверху), выньте стакан из морозильной камеры. Аккуратно выньте лед и положите его в тарелку, подождите примерно 5 минут, пока лед слегка подтает. Слейте образовавшуюся воду, после чего положите лед в пустой стакан и подождите,

пока он полностью растает и нагреется до комнатной температуры. Сравните теперь соленость оставленного в банке соляного раствора и воды, образовавшейся изо льда. Сделайте вывод и опишите его.

Эксперимент 2: В пол-литровую банку воды капните несколько капель черной туши и хорошо перемешайте воду. Налейте часть загрязненной воды в пластиковый стакан. Оставшаяся в банке вода понадобится в конце опыта. Вырежьте в поролоновой губке углубление под стакан на половину ее высоты. Стакан должен входить в углубление без зазора. Стакан с загрязненной водой на сделанной вами подставке поместите в морозильную камеру холодильника. Через каждый час смотрите, какая часть воды замерзла. Когда замерзнет примерно одна треть раствора (лед будет сверху), выньте стакан из морозильной камеры. Аккуратно выньте лед и положите его на тарелку. Сделайте вывод и запишите его.

Вопросы для обсуждения:

– В основу каких промышленных технологий могут быть положены обнаруженные вами явления?

– Какие глобальные проблемы можно решить с использованием этих технологий?

Тема 4: Экологические системы

Тексты для чтения:

Текст 1

Искусственные экосистемы

Искусственные экосистемы – экосистемы, созданные человеком. Простейшим примером такого рода может служить аквариум. В нем имеются растения, осуществляющие фотосинтез, рыбы или другие животные, микроорганизмы, перерабатывающие продукты жизнедеятельности животных. Но аквариум не является самостоятельной устойчивой системой, т. к. он нуждается в поступлении определенных веществ извне, например, корма для рыб, и выведения части продуктов путем замены или фильтрации воды.

Основные особенности искусственных экосистем:

1) Большинство искусственных экосистем являются гетеротрофными, т.е. потребляющими органические вещества (готовую пищу) из воды.

2) Искусственные экосистемы имеют незамкнутый цикл обмена веществ и энергии. Часть пищевых цепочек в таких экосистемах разрушается, и, как следствие, человек становится звеном экосистемы, обеспечивая устранение продуктов распада, создавая комфортные условия существования. Цепи питания в аквариумах короткие и характеризуются наличием 2-4-х звеньев.

3) Искусственные экосистемы характеризуются видовой малочисленностью. Действительно, человек в аквариуме создает экосистему для обеспечения существования одного или нескольких видов рыб и растений.

Нормальное функционирование аквариума возможно лишь в условиях равновесного состояния биологической системы при оптимальных параметрах среды. В становлении и поддержании равновесия принимают участие все водные организмы (рыбы, амфибии, моллюски и др.), растения (высшие растения и водоросли), одноклеточные микроорганизмы (бактерии, простейшие). Малейшее нарушение баланса в системе ведет к потере равновесия, что включает механизмы, направленные на стабилизацию биосистемы. При невозможности восстановления баланса, аквариумная биосистема гибнет.

Вопросы для обсуждения:

– Кислотность воды pH оказывает большое влияние на биохимические и биологические процессы и имеет важное значение в жизни рыб. В процессах фотосинтеза, протекающих на свету, растения потребляют углекислый газ, что повышает уровень pH. Ночью кислотность воды понижается, что связано не только с отсутствием фотосинтеза, но и с выделением CO_2 при дыхании растений. Многие рыбы вполне безболезненно переносят отклонения кислотности воды от нейтрального показателя (pH= 7-8). Это объясняется тем, что организм имеет целый ряд систем, сглаживающих колебания pH. Однако резкое изменение кислотности воды может стать причиной гибели рыб. Почему?

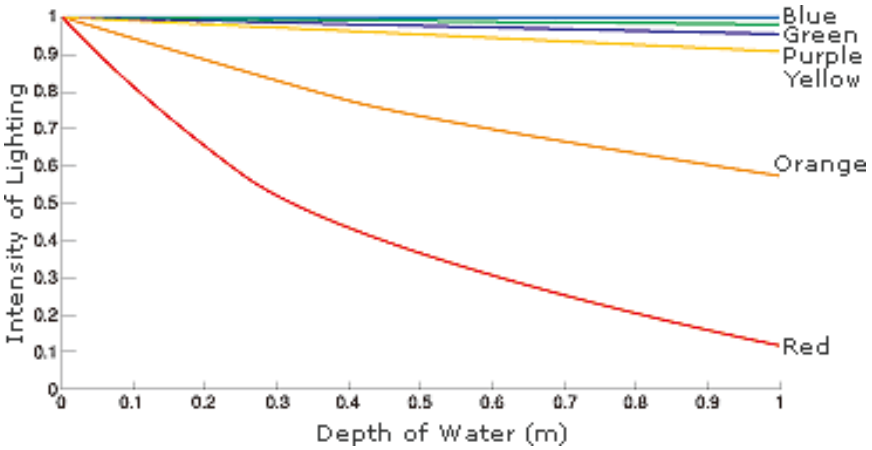
Между какими обитателями аквариума может возникнуть конкуренция[19]: видами со сходными потребностями, видами, извлекающими пользу из связи друг с другом, хищниками и жертвами, паразитами и хозяевами?

Задания:

1. Аквариумные растения разрастаются над водой или плавают на поверхности, где освещение более интенсивно и где они дополнительно получают углекислый газ из атмо-

[19] Конкуренция – это взаимоотношения активного соревнования между особями одного или разных видов со сходными потребностями за средства существования и условия размножения.

сферы. В процессе фотосинтеза молекулы хлорофилла растений становятся наиболее активными при освещении фотонами с длиной волны из интервала от 600 до 700 нанометров (область оранжевого и красного цвета). Это наиболее важный световой диапазон для интенсивного роста листьев и осевых органов растений. На рисунке приведены графики зависимости относительной интенсивности света от толщины слоя воды в аквариуме для излучения разных цветов.



Используя эти данные, объясните, почему растения, которые во время своего жизненного цикла постоянно погружены в воду на достаточную глубину, часто испытывают нехватку диоксида углерода и недостаток освещения, и не могут достигнуть необходимого уровня фотосинтеза.

2. Для нормального функционирования аквариума необходим контроль уровня pH. Перечислите возможные способы измерения уровня кислотности воды. Проведите поиск в различных источниках информации о природных индикаторах уровня кислотности воды. Оцените возможность их использования в аквариумах.

Текст 2

Для объяснения вымирания динозавров, которое произошло примерно 65 миллионов лет назад, были выдвинуты две гипотезы:

Гипотеза А (столкновение с астероидом)	**Гипотеза В (извержения вулканов)**
Динозавры исчезли, потому что громадный астероид столкнулся с Землей. В результате столкновения начались пожары и выбросы облаков пыли и сажи. Затем последовал длительный период темноты, который привел к тому, что существование растений стало практически невозможным.	Динозавры исчезли потому, что произошло много сильных извержений вулканов. В результате извержений начались пожары, и выбросы облаков пыли и сажи. Затем последовал длительный период темноты, который привел к тому, что существование растений стало практически невозможным

Ученые, проводя исследования по этим двум гипотезам, обнаружили три следующих факта:

Факт 1	Факт 2	Факт 3
От удара астероида около 65 миллионов лет назад вблизи Мехико образовался огромный кратер.	В горных породах, образовавшихся 65 миллионов лет назад, очень высокий уровень содержания иридия. Элемент иридий редко встречается на поверхности Земли, но в то же время находится ниже поверхности Земли, в ее мантии. Также его находят в астероидах.	Около 65 миллионов лет назад образовались слои сажи. Эти слои обнаружили на Земле в разных местах. Сажа образуется, когда горят леса.

Вопросы для обсуждения:

Какую из гипотез подтверждает каждый из этих трех фактов? Обведите «А» (Столкновение с астероидом), «В» (Извержения вулканов) или «Обе» (обе гипотезы) в каждой строке. Обоснуйте свою позицию, используя при необходимости информацию из других источников

	Факт
А В	1. Образование кратера
А В	2. Иридий в горных породах
А В	3.Слои сажи

Задания:

1. Так как динозавры вымерли, их можно обнаружить только в виде ископаемых остатков. Верны или неверны следующие утверждения об ископаемых остатках? Обведите «Верное» или «Неверное» напротив каждого утверждения.

Утверждения	Верное или неверное
Были найдены остатки ископаемых растений, которые жили до вымирания динозавров	Верное / Неверное
Можно найти ископаемые остатки видов, которые живут в настоящее время	Верное / Неверное
Процесс формирования на Земле ископаемых остатков в настоящее время не происходит	Верное / Неверное

2. Чтобы получить более точное представление о среде обитания и экологии Земли в прошлом, геологи изучают горные породы и ископаемые остатки. Некоторые из возможных находок ученых и сделанных ими выводов приведены ниже в таблице.

Следует ли каждый вывод из соответствующих находок?

Находки	Можно ли сделать следующие выводы?	Да/Нет?
В осадочных породах прибрежных зон найдены отпечатки следов разных видов динозавров	Когда-то на этой территории жили разные виды динозавров	Да / Нет

На территории были обнаружены нефть и каменный уголь	В прошлом на этой территории проходила интенсивная вулканическая деятельность	Да / Нет
На вершинах горной системы найдены окаменелые остатки	Горы возникли в результате поднятия дна моря, вызванного движениями плит земной коры	Да / Нет

Тема 5: Наследственность биологических объектов

Тексты для чтения:

Текст 1

Генная модификация растений

Генетически модифицированный организм (ГМО) – организм, генотип которого был искусственно изменён при помощи методов генной инженерии. Это определение может применяться для растений, животных и микроорганизмов. Генетическая модификация отличается целенаправленным изменением генотипа организма в отличие от случайного, характерного для естественного и искусственного мутационного процесса. Основным видом генетической модификации в настоящее время является использование трансгенов для создания трансгенных организмов. Трансгенез – это процесс введения человеком либо природой чужеродного гена, называемого трансгеном, в живой организм. При этом организм получает свойства, которые он может передавать потомству.

В сельском хозяйстве и пищевой промышленности под ГМО подразумеваются только организмы, модифицированные внесением в их геном одного или нескольких трансгенов. Генная инженерия используется для создания новых сортов растений, устойчивых к неблагоприятным условиям среды и вредителям, обладающих лучшими ростовыми и вкусовыми качествами. За период с 1996 года по 2013 год площади, занятые под возделывание генетически модифицированных растений, увеличились в 100 раз и составили в мире более 170 млн га.

Процесс синтеза генов в настоящее время разработан очень хорошо и даже в значительной степени автоматизирован. Существуют специальные аппараты, снабжённые ЭВМ, в памяти которых закладывают программы синтеза различных нуклеотидных последовательностей. Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты – рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор. Популярными методами введения вектора в клетку растений является использование особых почвенных бактерий или генной пушки.

Техника введения генов в бактерии была разработана после открытия явления бактериальной трансформации. В основе этого явления лежит примитивный половой процесс, который у бактерий сопровождается обменом небольшими фрагментами нехромосомной ДНК, плазмидами. Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в бактериальные клетки.

В настоящее время специалистами получены научные данные об отсутствии повышенной опасности продуктов из генетически модифицированных организмов в сравнении с продуктами, полученными из организмов, выведенных традиционными методами. Главный вывод, вытекающий из усилий более чем 130 научно-исследовательских проектов, охватывающих 25 лет исследований и проведённых с участием более чем 500 независимых исследовательских групп, состоит в том, что биотехнологии и, в частности, ГМО как таковые не более опасны, чем, например, традиционные технологии селекции растений.

Вопросы для обсуждения:

– Что изучает генная инженерия, в отличие от клеточной?

– Где и как применяется искусственный мутагенез?

– Исследования, связанные с пересадкой гена бактерий, способствующего усвоению азота из атмосферного воздуха, в генотип злаков, проводятся в области микробиологического синтеза, генной или клеточной инженерии, а может быть в биохимии?

– Где и когда вы сможете применить эти знания?

Текст 2

Мутации

Основное свойство генов заключается в точном самокопировании, благодаря чему и происходит наследственная передача множества признаков от родителей к детям. Однако, это свойство это не является абсолютным. Гены обладают еще и способностью изменяться, приобретать новые свойства. Такие изменения генов называются мутациями. Мутации генов создают изменчивость, необходимую для эволюции живой материи, многообразия форм жизни. Мутации возникают в любых клетках организма, но передаваться потомству могут только гены половых клеток.

Причины мутаций заключаются в том, что многие факторы внешней среды, с которыми на протяжении жизни взаимодействует каждый организм, могут нарушать строгую упорядоченность процесса самовоспроизведения генов, хромосом в целом, приводить к ошибкам в наследовании. В экспериментах установлены следующие факторы, вызывающие мутации: ионизирующее излучение, химические вещества и высокая температура. Очевидно, что все эти факторы имеются и в естественной среде обитания человека (например, естественный фон

радиации, космического излучения). Мутации существовали всегда как вполне обычное природное явление.

Будучи в своей сути ошибками в передаче генетического материала, мутации носят случайный и ненаправленный характер, то есть могут быть как полезными, так и вредными и относительно нейтральными для организма.

Полезные мутации закрепляются в ходе эволюции и составляют основу прогрессивного развития жизни на Земле, а вредные, снижающие жизнеспособность, являются как бы обратной стороной медали. Они лежат в основе наследственных болезней во всем их многообразии.

Мутации делятся на естественные и искусственные. Естественные мутации возникают непроизвольно, а искусственные - при воздействии на организм различных мутагенных факторов риска.

Различают:

1) Геномные мутации – это мутации клеток, в результате которых изменяется число хромосом, что ведет к возникновению изменений в геноме клетки. Геномные мутации связаны с изменением числа хромосом в клетке.

2) Хромосомные мутации – это мутации, при которых происходит перестройка структуры отдельных хромосом, в результате чего наблюдаются потеря или удвоение части генетического материала хромосомы в клетке, изменение ориентации сегментов хромосом в отдельных хромосомах, а также перенос части генетического материала с одной хромосомы на другую.

Хромосомные мутации связаны с изменением хромосомы, обменом участков негомологичных хромосом.

3) Генные мутации – это мутации, при которых идет изменение одной или нескольких различных частей гена в клетке. Генные мутации охватывают один ген и белок, который кодируется этим геном. На генном уровне изменения первичной структуры ДНК генов под действием мутаций менее значительны, чем при хромосомных мутациях, однако генные мутации встречаются более часто. В результате генных мутаций происходят замены и вставки одного или нескольких нуклеотидов, дупликации и инверсии различных частей гена.

Реальная частота мутаций для отдельных генов человека составляет в среднем от 1:105 до 1:108. Это значит, что примерно одна из миллиона половых клеток в каждом поколении несет новую мутацию. Однажды возникнув, та или иная новая мутация может затем передаваться в последующие поколения, то есть закрепляться механизмом наследования, поскольку обратные мутации, возвращающие ген в исходное состояние, столь же редки.

Задания:

1. Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом:

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП МУТАЦИИ
А) включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК Б) кратное увеличение числа хромосом в клетке В) нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка Г) поворот участка хромосомы на 180 градусов Д) уменьшение числа хромосом в соматической клетке Е) обмен участками негомологичных хромосом	1) хромосомная 2) генная 3) геномная

2. В одном из предложений текста «Мутации» найдите ошибку и исправьте ее:

а. Мутационная изменчивость — один из способов увеличения генетического разнообразия популяции.

б. Генными называют мутации, связанные с изменением нуклеотидной последовательности одного конкретного гена.

в. В течение жизни в клетках человека происходит множество мутаций, однако большинство из них не передаются потомкам.

г. Потомкам могут передаться только мутации, происходящие в соматических клетках.

3. Найдите ошибки в приведённом тексте.

а. Мутациями называются наследственные изменения в молекулах РНК.

б. Есть много разных видов мутаций – генные, хромосомные, комбинативные, геномные.

в. Мутация, возникшая в одной из соматических клеток, может изменить наследственные признаки самой этой клетки и тех частей организма, которые образуются из её потомков.

г. Мутации, происходящие в половых клетках, изменяют только геномы потомков.

д. Мутации вызываются мутагенами, среди которых, например, радиоактивное излучение, воздействие химических препаратов и др.

е. Небольшое число мутаций оказывается полезным для организмов.

Тема 6: Здоровье человека

Тексты для чтения:

Текст 1

Исследователи установили, что у студентов, которые слушали музыку в наушниках более двух часов в день и посещали дискотеки хотя бы один раз в неделю, слуховая чувствительность снижалась в среднем на 10 децибел. Особенно у них ухудшалось восприятие звуков с частотами от 3 до 6 кГц. Люди могут слышать звуки в диапазоне частот от 20 Гц (0,02 кГц) до 15 кГц, и мы наиболее восприимчивы к звукам с частотами от 1 до 6 кГц. «Эти частоты жизненно важны, потому что они делают речь понятной», - говорит профессор РонХоу, изучающий слуховые механизмы.

Уши человека могут определить направление, откуда приходит звук. Чтобы лучше понять это явление, профессор Хоу изучает особенности восприятия звука маленькими мухами, Ormiaochracea. Эти мухи откладывают свои яйца на сверчках. «Сверчки производят звуки с частотами от 2 до 7 кГц, и мухи точно настроены на восприятие этих звуков», - говорит Хоу. «Для мухи недостаточно просто сказать: «Ага, сверчок где-то здесь». Она должна найти в окружающем пространстве одного невидимого сверчка». В своей лаборатории Хоу построил специальную клетку с динамиками на концах, из которых могут раздаваться трели сверчков. Он наблюдает за поведением мух, когда раздаются звуки из динамиков.

Вопросы для обсуждения:

– В строках 3 и 4 говорится о том, что наибольшее ухудшение слуха у студентов наблюдается в диапазоне от 3 до 6 кГц. Почему ухудшение слуха, особенно в этом диапазоне, может быть проблемой?

– В строках 9-10 описан эксперимент профессора Хоу. Какую основную цель ставил профессор Хоу, наблюдая за поведением этих мух?

Текст 2

Визит к врачу

«Здравствуйте, доктор. Я пришел к Вам, потому что я сильно кашляю. Я кашляю уже четыре дня, и с каждым днем кашель усиливается. Я принял антибиотики, но они мне не помогли».

«Вы правильно сделали, что пришли ко мне. Однако вы неправильно поступили, что попытались сами себя лечить: антибиотики никогда нельзя принимать без назначения врача. Я возьму у Вас пробу слюны с задней стенки горла и отправлю ее на анализ. Таким образом, мы сможем узнать, с чем имеем дело, и я смогу назначить вам подходящее лечение. В основном инфекции вызываются бактериями, вирусами и грибами. Антибиотик действует на разные виды бактерий и на грибы. Антибиотик не работает против вирусов».

Вопросы для обсуждения:

– Диалог, приведенный выше, говорит о том, что заболевший человек для того, чтобы избавиться от кашля, принял антибиотики. На что из следующего непосредственно воздействуют антибиотики: на кашель, на боль, на бактерии или на вирусы?

– Какой вывод можно сделать из данного факта?

– Где и когда необходимо будет вспомнить и применить это знание?

Задание:

Антибиограмма слюны пациента

Антибиограмма была получена путем помещения микроорганизмов из слюны пациента в чашку Петри.

Были использованы пять антибиотиков – A, B, C, D и E. Спустя три дня количество микроорганизмов выросло, но не вблизи антибиотика, который их убивает.

Может ли доктор сделать следующие выводы из антибиограммы слюны пациента?

Правильно ли сделаны следующие выводы, исходя из данных антибиограммы?	**Да или Нет**
Ни один из антибиотиков не может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет
Антибиотик A может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет
Антибиотик C может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет

Тема: Земные процессы и циклы

Текст для чтения:

Атмосфера – океан воздуха и бесценный природный ресурс для поддержания жизни на Земле. К сожалению, человеческая деятельность, основанная на национальных и личных интересах, наносит вред этому общему ресурсу, что проявляется в истощении тонкого озонового слоя, который действует как защитный экран для жизни на Земле.

Молекулы озона состоят из трех атомов кислорода в отличие от молекул кислорода, которые состоят из двух атомов кислорода. Молекулы озона чрезвычайно редкие: их меньше, чем десять на каждый миллион молекул воздуха. Однако на протяжении почти миллиарда лет их присутствие в атмосфере играло решающую роль в сохранении жизни на Земле. В зависимости от того, где он находится, озон может или защищать, или наносить вред жизни на Земле. Озон в тропосфере (на высоте до 10 км над земной поверхностью) – это «плохой» озон, который может нанести вред тканям легких и растениям. Но более 90 процентов озона, находящегося в стратосфере (на высоте от 10 до 40 км над земной поверхностью), является «хорошим»

озоном, который, поглощая опасное ультрафиолетовое излучение Солнца, выполняет полезную работу. Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца. В последние десятилетия количество озона уменьшилось. В 1974 году была высказана гипотеза, что причиной этого может быть фреон (CFCs). До 1987 года научные исследования причинно-следственных связей не давали убедительных подтверждений о причастности фреонов к разрушению озона. Однако в сентябре 1987 года официальные представители разных стран встретились в Монреале (Канада) и договорились ввести строгие ограничения на использование фреонов CFCs.

Вопросы для обсуждения:

Озон также образуется во время грозы. Он создает типичный запах после грозы. Используя термины, приведенные в статье, ответьте на вопрос: каким является озон, образующийся во время грозы- «хорошим» или «плохим»? Почему?

В тексте говорится: «Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца». Назовите одно из этих заболеваний, указав, что именно оно поражает.

В конце текста упоминается о международной конференции в Монреале. На этой конференции обсуждались многие вопросы, касающиеся возможного истощения озонового слоя. Два из этих вопросов приведены ниже в таблице. Могут ли научные исследования дать ответ на приведенные ниже вопросы?

Вопрос	Можно ли найти ответ с помощью научных исследований?
Могут ли сомнения ученых о влиянии фреонов на озоновый слой быть причиной пассивности властей?	Да/нет
Чему бы была равна концентрация фреонов в атмосфере в 2002 году, если бы в атмосферу попало то же количество фреонов, что и сейчас?	Да/нет