

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа № 13
города Жигулёвска городского округа Жигулёвск Самарской области
(ГБОУ СОШ № 13)**

Рассмотрено:

на заседании МО

Протокол № 1 от 30.08.2021г.

Согласовано:

зам. директора по УВР

Утверждаю:

директор

Руководитель МО

Алексеева Е.Д.

Елуферьева О.А.

"__31__"__08__2021г.

Шипилин К.Ф.

"__31__"__08__2021г.

**Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ»**

Модуль: «Основы естественно-научной грамотности»

(8, 9 классы)

Направление: общеинтеллектуальное

Пояснительная записка

Актуальность

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?», - 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 и естественнонаучную грамотность.

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».

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. Любой школьник хочет быть социально успешным, его родители также надеются на высокий уровень благополучия своего 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 8-9 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;

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;

способности человека осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания 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);

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

Характеристика образовательного процесса

Разработанный учебно-тематический план программы описывает содержание модуля из расчета одного часа 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, количество часов на модуль «Естественно-научная грамотность» выделено в 8-х и в 9-х классах – по 1 часу в неделю, 34 часа в год.

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.

Формы деятельности: беседа, диалог, дискуссия, дебаты, круглые столы, моделирование, игра, викторина, квест, квиз, проект.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

8 класс

№	Тема занятия	Количество часов в неделю	Планируемый образовательный результат
1.	Химические реакции	1	Метапредметные и предметные результаты. Принимает решение на основе оценки и интерпретации
2.	Малахитовая шкатулка	1	
3.	Вездесущий иод	1	
4.	Хлорирование воды	1	
5.	Когда вода «жесткая»	1	

6.	Зубная паста	1	<p>информации.</p> <p>Интерпретирует и оценивает личные, местные, национальные, глобальные естественно-научные проблемы в различном контексте в рамках предметного содержания.</p> <p>Личностные результаты:</p> <p>Объясняет гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе естественно-научных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей.</p>
7.	Чёрный и зелёный чай	1	
8.	Поваренная соль	1	
9.	Сухой лёд	1	
10.	Электрические явления.	1	
11.	Тепловые явления	1	
12.	Почему у тел разная теплопроводность?	1	
13.	Измерение влажности воздуха	1	
14.	Электромагнитные явления.	1	
15.	Электрический конвектор	1	
16.	Производство электроэнергии	1	
17.	Скороварка	1	
18.	Теплоэлектростанции	1	
19.	Внутренняя среда организма. Кровь.	1	
20.	Яблонная плодовая жорка	1	
21.	Функции зрения	1	
22.	Причины вымирания сапсанов	1	
23.	Теплообмен у животных	1	
24.	Взаимодействие частей в живых системах	1	
25.	Наиболее распространённые гельминтозы человека	1	
26.	Природные индикаторы	1	
27.	Микроклимат в музее	1	
28.	Плащ-невидимка	1	
29.	Кислотные дожди	1	
30.	Ближайшая к Земле экзопланета	1	
31.	Влияние влажности воздуха на жизнь человека	1	

32.	«Солёные» зимние дорожки	1	
33-34	Проведение рубежной аттестации	2	
	Итого	34	

9 класс

№	Тема занятия	Количество часов в неделю	Планируемый образовательный результат
1.	Структура и свойства веществ	1	<p>Метапредметные и предметные результаты: Оценивает информацию и принимает решение в условиях неопределённости и многозадачности. Интерпретирует и оценивает, делает выводы и строит прогнозы о личных, местных, национальных, глобальных естественно-научных проблемах в различном контексте в рамках метапредметного содержания. Личностные результаты: Объясняет гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе</p>
2.	Химические изменения состояния вещества	1	
3.	Такой разный фосфор	1	
4.	Зелёная химия	1	
5.	Коррозия металлов	1	
6.	Почему разрушаются металлы	1	
7.	Замечательный калий	1	
8.	Сода	1	
9.	Физические состояния и изменения веществ	1	
10.	Атом	1	
11.	Жидкостные термометры	1	
12.	Инфракрасный термометр	1	
13.	Дисперсные системы	1	
14.	Бактерицидные лампы	1	
15.	Электробус	1	
16.	Люминесцентные лампы	1	
17.	Экологические системы	1	
18.	Наследственность биологических объектов	1	
19.	Здоровье человека.	1	

20.	Масличные культуры и их использование	1	естественно-научных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей.
21.	Витамин D	1	
22.	Слуховая система человека	1	
23.	Средства защиты от инфекций	1	
24.	СПИРОМЕТРИЯ	1	
25.	Земные процессы и циклы.	1	
26.	Ветряные генераторы	1	
27.	Зола в огороде	1	
28.	Исследование оценивает количество разумных цивилизаций в нашей галактике	1	
29.	Удобрения	1	
30.	Опасные оксиды азота	1	
31.	Разлив нефти	1	
32.	Солнечная активность	1	
33.	Проведение рубежной аттестации	2	
	Итого	34	

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса 8- 9 классы

Уровни	ПОР	Типовые задачи	Инструменты и средства
8 класс Уровень оценки в рамках предметного содержания	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.	Тексты, задачи, ситуации Карты: модельные, технологические, ментальные, дорожные

Учим оценивать и принимать решения		<p>Спрогнозировать (предположить) возможные последствия предложенных действий.</p> <p>Оценить предложенные пути и способы решения проблем, выбрать и обосновать наиболее эффективные.</p> <p>Создать дорожную (модельную, технологическую) карту решения проблемы.</p>	
<p>9 класс</p> <p>Уровень оценки в рамках метапредметного содержания</p> <p>Учим действовать</p>	<p>Оценивает информацию и принимает решение в условиях неопределённости и многозадачности</p>	<p>Сформулировать проблему (проблемы) на основе анализа ситуации.</p> <p>Выделить граничные условия неопределённости многозадачности указанной проблемы.</p> <p>Отобрать (назвать) необходимые ресурсы (знания) для решения проблемы.</p> <p>Выбрать эффективные пути и способы решения проблемы.</p> <p>Обосновать свой выбор. Доказать результативность и целесообразность выбранных способов деятельности.</p>	<p>Типичные задачи (задания) метапредметного и практического характера.</p> <p>Нетипичные задачи (задания) метапредметного и практического характера.</p> <p>Комплексные контекстные задачи (PISA)</p>

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:

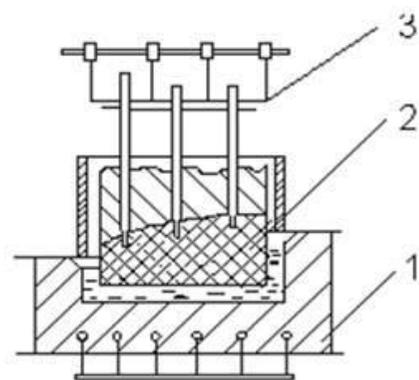


Рис. Схема электролизера для получения алюминия.

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 °С за счет джоулева тепла, выделяющегося в слое электролита между анодом и катодом. Подъемный механизм - 3 перемещает анод по мере его сгорания вниз. 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:

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

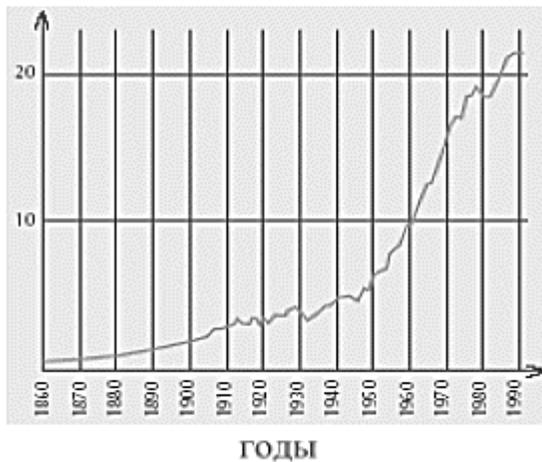
атмосферы не существовала. Атмосфера Земли действует как парник, отсюда и произошел термин «парниковый эффект». Считают, что парниковый эффект в течение двадцатого века стал более заметным.

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.

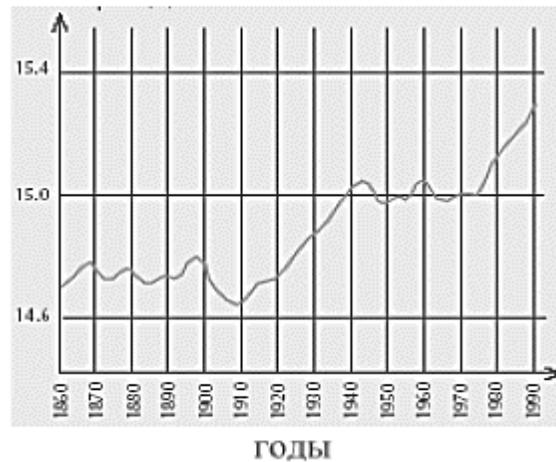
Школьник по имени Андрей заинтересовался возможной связью между средней температурой атмосферы Земли и выбросами углекислого газа в атмосферу Земли.

В библиотеке он нашел следующие два графика.

Выбросы углекислого газа
(тысячи миллионов тонн в год)



Средняя температура атмосферы Земли
(градусов Цельсия)



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:

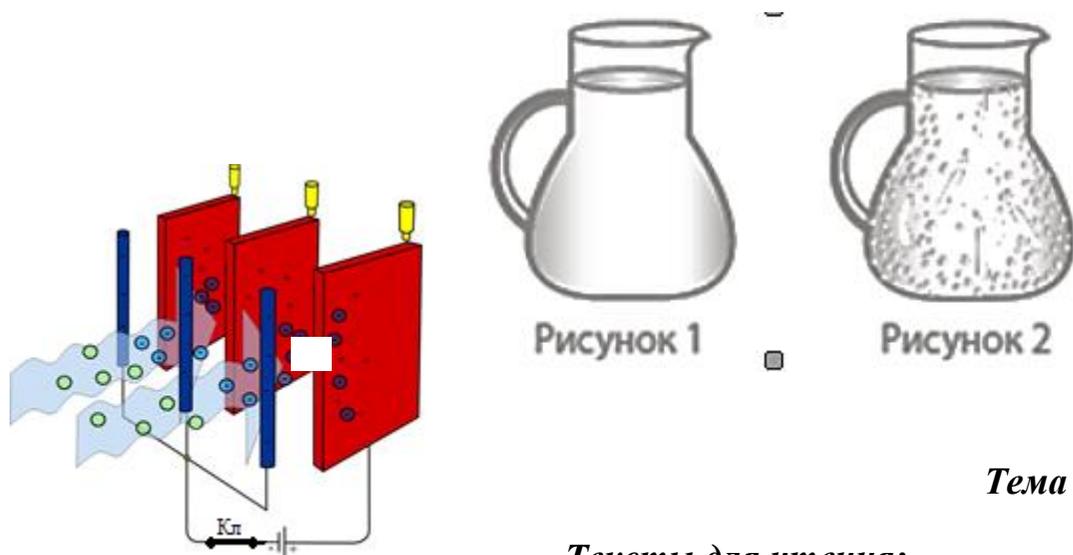
1. Пронумеруйте утверждения в том порядке, в каком они следуют друг за другом в круговороте воды, учитывая, что испарение воды с поверхности моря определяется как первая стадия круговорота воды.

Текст 3

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

Задания:

Опишите процесс, вызвавший появление капелек воды снаружи кувшина:



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 м³/час) и генерация озона. Озон в небольших

количествах обладает приятным запахом, напоминающим воздух после грозы. Однако в высоких концентрациях озон токсичен.

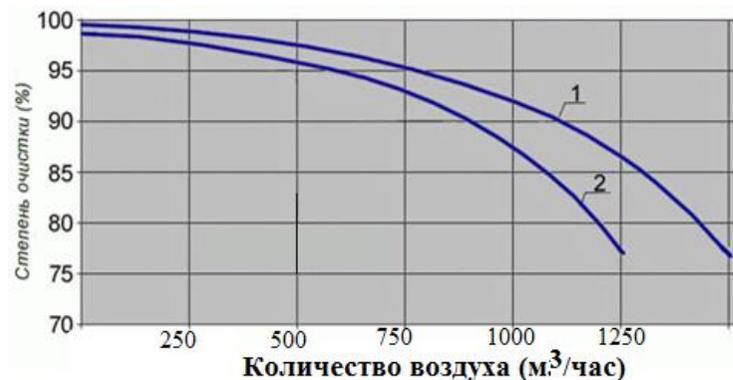
Очищенный воздух возвращается в помещение, что позволяет экономить тепло и электроэнергию, или выбрасывается в атмосферу.

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.



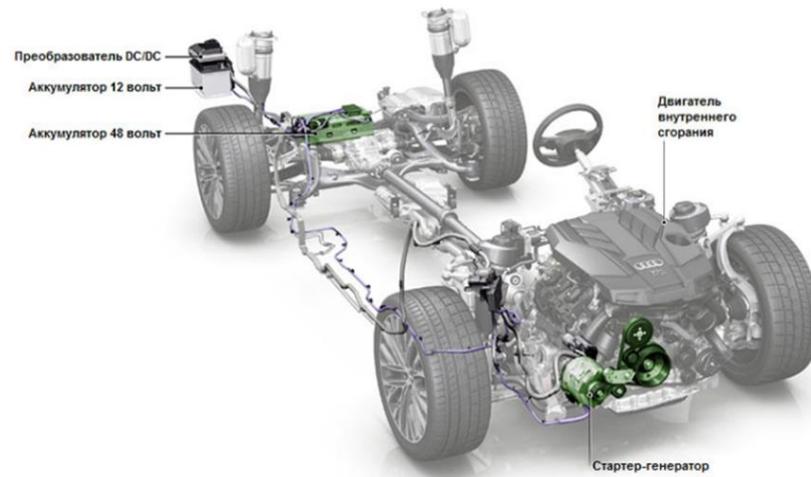
Из приведенного списка необходимо выбрать основную причину снижения эффективности очистки с увеличением количества продуваемого воздуха. При: увеличении скорости воздушного потока:

- 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».

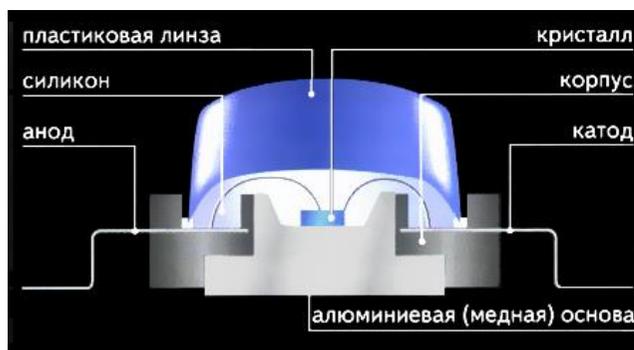


Тема 5: Производство электроэнергии

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 0,3х0,3х0,25 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).

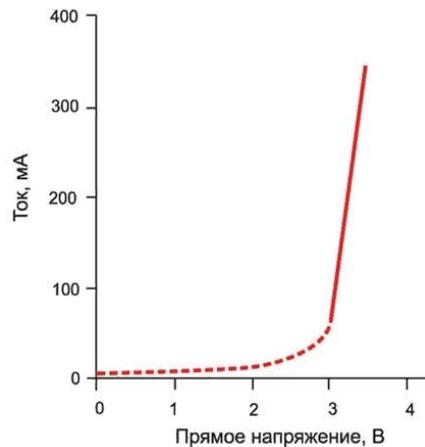
Задания:

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 р-п 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?

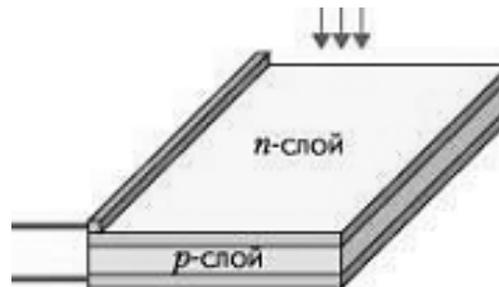
Из приведенных ниже утверждений необходимо выберите правильные и укажите их номера:

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» (р-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 р- слоёв в результате перетечки зарядов образуются обеднённые зоны с нескомпенсированным объёмным положительным зарядом в n-слое и объёмным отрицательным зарядом в р-слое. Эти зоны в совокупности и образуют р-п-переход.

Когда солнечный элемент освещается, поглощенные фотоны генерируют неравновесные электронно-дырочные пары. Электроны, генерируемые в р-слое вблизи р-п-перехода, подходят к р-п-переходу и существующим в нем электрическим полем выносятся в п-область. Аналогично и избыточные дырки, созданные в п-слое, частично переносятся в р-слой (рис. а). В результате п-слой приобретает дополнительный отрицательный заряд, а р-слой - положительный. Отрицательному полюсу источника тока соответствует п-слой, а р-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

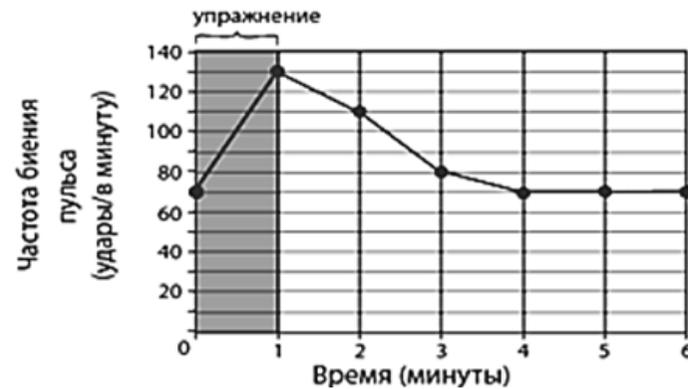
Тексты для чтения:

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, свежзамороженную 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 отсутствие 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 «кроваый 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. «Кроваый 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°C,
- 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. Остывшая, 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

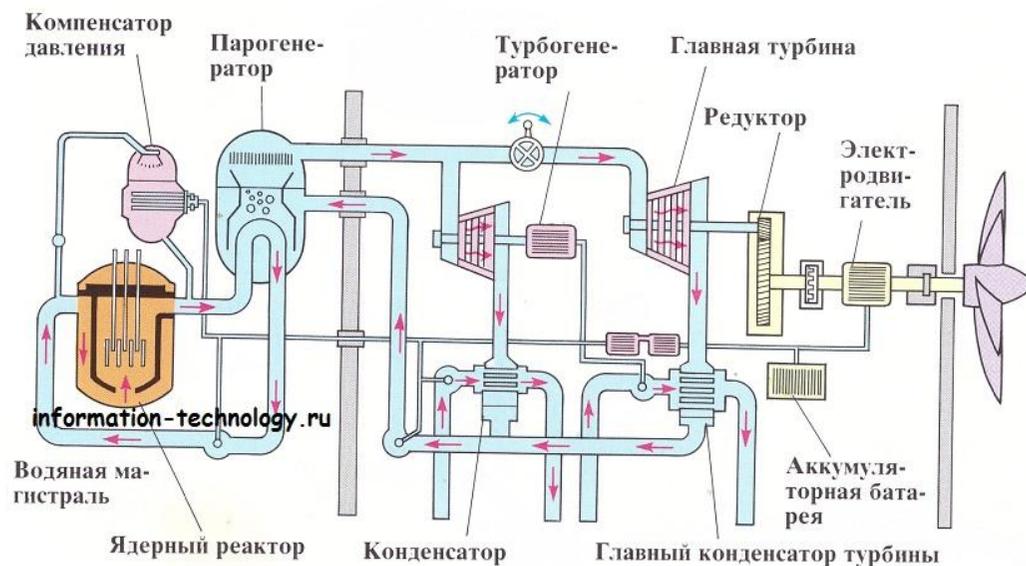


2. «В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар». То есть 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 дезактиватор?



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?

- Для увеличения отбора тепловой мощности.
- Для увеличения температуры кипения.
- 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 растёт 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 (рН) воды, определяющий характер химических и биологических процессов. В зависимости от величины рН меняется скорость биологических реакций, токсичность загрязняющих веществ и т. д. Для питьевой воды оптимальным считается уровень рН в диапазоне от 6,5 до 8,5 (по рекомендациям Всемирной организации 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 рН=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.

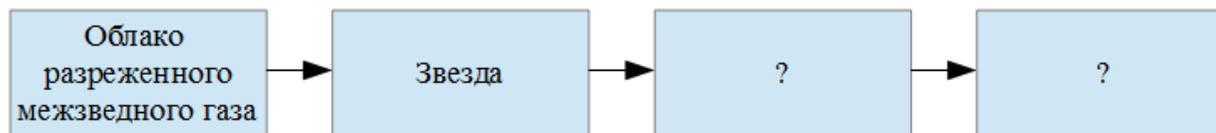
Если масса ядра звезды превышает массу Солнца более, чем в полтора раза (белый гигант), обусловленные силами тяготения давление в ядре звезды становится столь огромным, что оно как бы «вдавливает» электроны в протоны, в результате чего образуются нейтроны. Так возникает **нейтронная звезда, которая состоит 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: 1 см³ 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 из 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:

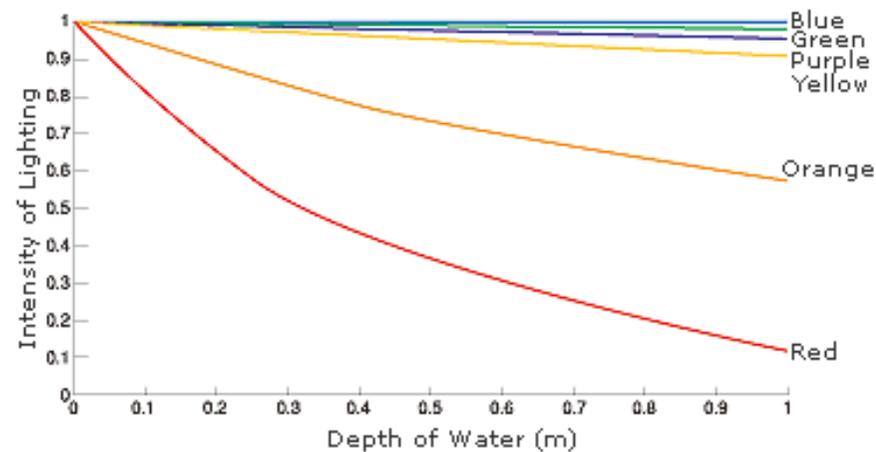
– Кислотность воды рН оказывает большое влияние на биохимические и биологические процессы и имеет важное значение в жизни рыб. В процессах фотосинтеза, протекающих на свету, растения потребляют углекислый газ, что повышает уровень рН. Ночью кислотность воды понижается, что связано не только с отсутствием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

Между какими обитателями аквариума может возникнуть конкуренция¹: видами со сходными потребностями, видами, извлекающими пользу из связи друг с другом, хищниками и жертвами, паразитами и хозяевами?

Задания:

¹ Конкуренция – это взаимоотношения активного соревнования между особями одного или разных видов со сходными потребностями за средства существования и условия размножения.

1. Аквариумные растения разрастаются над водой или плавают на поверхности, где освещение более интенсивно и где они дополнительно получают углекислый газ из атмосферы. 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)
<p>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.</p>	<p>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</p>

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

Факт 1	Факт 2	Факт 3
<p>От удара астероида около 65 миллионов лет назад вблизи Мехико образовался огромный кратер.</p>	<p>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.</p>	<p>Около 65 миллионов лет назад образовались слои сажи. Эти слои обнаружили на Земле в разных местах. Сажа образуется, когда горят леса.</p>

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.Слой 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	1) хромосомная
Б) кратное увеличение числа хромосом в клетке	2) генная
В) нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка	3) геномная
Г) поворот участка хромосомы на 180 градусов	
Д) уменьшение числа хромосом в соматической клетке	
Е) обмен участками негомологичных хромосом	

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 Рон Хоу, 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 – А, В, С, D и Е. 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 А может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет
Антибиотик С 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