



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БАГРАТИОН»**

ПРОГРАММА РЕГИОНАЛЬНОЙ СТАЖИРОВКИ

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ ШКОЛ ПОДМОСКОВЬЯ**

ТЕМА СТАЖИРОВКИ

**ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ МЕЖПРЕДМЕТНОСТЬ**

Реализация программы с **06 апреля по 10 апреля 2026 года.**

Общая продолжительность занятий — **18 часов.**

СПИСОК РУКОВОДИТЕЛЕЙ СТАЖИРОВКИ

директор школы: Семирова Анна Николаевна

заместитель директора школы: Ульянова Юлия Игоревна

СПИСОК НАСТАВНИКОВ СТАЖИРОВКИ

учитель химии: Солонина Ирина Александровна

учитель биологии: Шлевкова Галина Владимировна

учитель физики, химии: Кашкина Татьяна Васильевна

учитель биологии, географии: Великова Любовь Геннадьевна

г. Одинцово 2026 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ СТАЖИРОВКИ	5
Задания на основе статьи «Верное сердце»	5
Задания на основе статьи «Почему рыбы не тонут?»	8
Задания на основе статьи «Приливные электростанции»	11
Задания на основе статьи «Четыре открытия»	14
Задания на основе статьи «Дары подводного царства: водоросли в науке земной и космической»	17
Задания на основе статьи «Кратко о луне»	20
Задания на основе статьи «Как животные готовятся к холодам»	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	27
ПРИЛОЖЕНИЕ	28

ВВЕДЕНИЕ

Тема стажировки

Формирование естественно-научной компетентности школьников через межпредметность

Участники стажировки

Программа разработана специально для педагогов естественно-научных дисциплин средних образовательных учреждений Московской области, работающих по направлениям биология, химия, география, физика и математика.

Количество мест

Количество участников — **26 человек**.

Цель стажировки

Основная цель программы — повысить профессиональный уровень педагогов посредством освоения новых форм учебной деятельности, интеграции естественно-научных дисциплин и формирования у учащихся комплексного понимания научных взаимосвязей.

Продолжительность стажировки

Реализация программы с **06 апреля по 10 апреля 2026 года**.

Общая продолжительность занятий — **18 часов**.

Очная форма

Мероприятия на базе МБОУ ОЦ «БАГРАТИОН» по адресу:

Московская область, г. Одинцово, ул. Триумфальная, д. 15.

Дистанционная форма

Вебинары организованы на платформе:

МТС Линк <https://my.mts-link.ru/j/82334289/4751191073/session/4623114382>

Теоретический раздел стажировки включает в себя:

1. Определение и ключевые компоненты естественно-научной компетентности, её роль в современном образовании, а также значение межпредметности в формировании целостного представления о мире.
2. Анализ требований к естественно-научному образованию в соответствии с современными образовательными стандартами, включая необходимость интеграции предметов науки друг с другом.
3. Изучение эффективных методов и стратегий обучения, направленных на развитие естественно-научной компетентности посредством использования межпредметных связей.

Практический раздел стажировки включает в себя:

1. Создание учебных материалов и заданий, направленное на развитие естественно-научной компетентности через реализацию межпредметных проектов.
2. Практическое проведение уроков и мастер-классов с использованием современных подходов и методов, включающих интеграцию естественно-научных дисциплин и смежных областей знания.
3. Оценка эффективности разработанных материалов и методов, анализ результатов обучения, учитывая влияние межпредметных связей на усвоение материала учащимися.

Ключевые аспекты стажировки

1. Использование интерактивных методов и технологий для повышения вовлечённости

учащихся, а также формирование способности видеть взаимосвязи между предметами научного цикла.

2. Развитие навыков исследовательской работы у школьников путём реализации междисциплинарных исследований.

3. Формирование навыков объективной оценки и предоставления конструктивной обратной связи, уделяя внимание важности анализа достижений учеников в рамках разных предметных областей.

Итоговые требования

Для успешного окончания программы каждый участник подготовил учебные задания по естественно-научной грамотности, содержащие элементы межпредметных взаимодействий.

Задание 1. Создайте три вопроса низкого уровня естественнонаучной грамотности.

Задание 2. Создайте задание среднего уровня естественнонаучной грамотности.

Задание 3. Создайте задание высокого уровня естественнонаучной грамотности.

РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ СТАЖИРОВКИ

РАБОТА 1.

Задания составлены на основе статьи «Верное сердце» научно-популярного журнала для школьников и родителей «ДУМАЙ» №1 (сентябрь) 2019 года (с. 32-34) (Анатомия).



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

КАК РАБОТАЕТ СЕРДЦЕ?

Древние люди считали, что сердце является главным органом, которое управляет организмом. Ему в заслугу ставили и все человеческие чувства – хотя теперь мы знаем, что это работа мозга.

Сердце начинает работать уже когда человек находится во внутриутробном состоянии. Масса сердца составляет всего 0,3% от массы тела. По форме оно напоминает грушу, лежащую несколько на боку, с верхушкой, расположенной слева внизу, и основанием – справа вверх.

Сердце покрыто гладкой и блестящей оболочкой. Это позволяет крови легко скользить при сокращении и расслаблении органа.

Верхушка сердца – это та его часть, биение которой можно почувствовать, положив ладонь на грудную клетку. Это движения верхушки при каждом сокращении. Сокращение почти синхронны с пульсом, который тоже можно легко прощупать на руке (там, где предплечье переходит в кисть) или на шейных сосудах. Пульс – это наполнение сосудов волной крови, поступающей из сердца. Частота пульса и его ритмичность являются доступным отражением деятельности сердца.

По строению этот орган напоминает двухэтажный дом. Наверху располагаются две «комнаты» - правое и левое предсердия, а нижние две – это желудочки. «Комнаты» называют также камерами.

С каждой стороны из верхней в нижнюю «комнаты» есть двери – клапаны. Они открываются и закрываются с каждым ударом. У сердца есть два насоса, по одному с каждой стороны. Левая сторона поднимает кровь, богатую кислородом, от легких и направляет ее по всему телу. Правая сторона получает ее обратно и возвращает в легкие.

1. Сколько камер сердца насчитывается в сердце человека:

- А) Две: правая и левая
- Б) Две: верхняя и нижняя
- В) Четыре
- Г) Шесть

Правильный ответ: В

2. Наиболее доступным функциональным тестом для оценки сердечно-сосудистой системы является:

- А) Ощущение биения сердца в области верхушки сердца
- Б) Измерение пульса
- В) Обращение ко врачу
- Г) УЗИ

Правильный ответ: Б

3. Зачем нужны клапаны между предсердиями и желудочками сердца?

- А) Для отделения предсердий от желудочков
- Б) Для проведения крови от предсердий к желудочкам
- В) Для препятствия обратному току крови из желудочков в предсердия
- Г) Для разграничения артериальной и венозной крови

Правильный ответ: В

ЗАДАНИЕ 2. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

КАК РАБОТАЕТ СЕРДЦЕ?

Сердце посылает кровь по специальным сосудам – артериям, венам и капиллярам. Артерии гонят кровь от сердца и находятся глубоко под кожей. Вены, наоборот, ведут кровь к сердцу. Мы можем увидеть вены у себя на руках. Еще в нашем организме есть капилляры – тонкие сосуды, пронизывающие все наше тело. Они в 50 раз тоньше человеческого волоса. Благодаря им кровь попадает даже в самые укромные уголки организма.

Прочитав текст, заполните таблицу по сравнительной характеристике сосудов человека.

Сосуды	Расположение	Функции
Артерии		
Вены		
Капилляры		

Правильный ответ:

Сосуды	Расположение	Функции
Артерии	Глубоко	Проводят кровь от сердца
Вены	Поверхностно	Проводят кровь к сердцу
Капилляры	Пронизывают ткани	Обмен веществ между кровью и тканями

ЗАДАНИЕ 3. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Предсердие и желудочки наполняются кровью по очереди, образуя сердечный цикл. Этот процесс завершается замыканием клапанов, располагающихся между предсердиями и желудочками, не давая им переполниться кровью раньше срока. Процесс заполнения и опорожнения меняет форму сердца. Через сердце за минуту проходит до 6 литров крови, за сутки – 8000 литров. К 70-ти годам оно перекачивает до 175 миллионов литров (это 90 олимпийских бассейнов). Ни одна современная технология не выдержит этот объем перекачки

на протяжении столь длительного времени.

Выполните задание

Если пульс здорового человека составляет в среднем 75 ударов за минуту, то рассчитайте, сколько будет ударов пульса за час, сутки, год?

Ответ:

Найдем пульс здорового человека в час, если известно, что в одном часе шестьдесят минут и по условию пульс человека составляет 75 ударов в минуту:

$$75 * 60 = 4\ 500 \text{ ударов (2 балла)}$$

Найдем пульс здорового человека в сутки, если по условию в сутках 24 часа:

$$4\ 500 * 24 = 108\ 000 \text{ ударов (2 балла)}$$

Найдем пульс здорового человека в год, учитывая, что в одном году 365 дней:

$$108\ 000 * 365 = 39\ 420\ 000 \text{ ударов (2 балла)}$$

Итого максимум: 6 баллов

РАБОТА 2.

Задания составлены на основе статьи Юрия Фролова «Почему рыбы не тонут?» в журнале «Наука и жизнь» №1 2015г.



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

ПОЧЕМУ РЫБЫ НЕ ТОНУТ?

Типичная рыба примерно на 5% тяжелее воды. Если она не будет прилагать усилий, то опустится на дно. Плавательный пузырь уравнивает удельный вес рыбы с удельным весом воды, что позволяет рыбе висеть неподвижно, не всплывая и не опускаясь. А чтобы ненамного изменить глубину, достаточно слегка подрабатывать плавниками. Регулировать глубину, разумеется, надо и на ходу. Физиологи определили, что плавательный пузырь, поддерживая плавучесть при небольшой скорости, экономит рыбе до 60% усилий, а при быстром движении — более 5%. Кстати, человек при неглубоком дыхании имеет тот же удельный вес, что и вода, а сделав глубокий вдох, он становится легче воды. Так что утонуть нам не так-то легко.

В эволюции плавательный пузырь возник из кишечника. Часть пищевода или желудка обособилась и стала служить не для питания, а для регуляции удельного веса рыбы. На этом этапе эволюции находится, например, песчаная акула: у неё нет плавательного пузыря, но часть желудка обособлена в виде кармана, в который акула заглатывает немного воздуха, чтобы не тонуть.

У некоторых рыб (например, лососёвых, сельдей, карпов) между плавательным пузырьём и пищеводом остался узкий канал. Они могут, всплыв на поверхность, заглотить в пузырь воздух, что позволит оставаться в верхних слоях водоёма. Если надо погрузиться глубже, рыба может немного выдохнуть.

У других рыб (тресковых, окунёвых, хека) пузырь совершенно замкнут и отделён от кишечника. Для того чтобы поддуть или слегка спустить его, нужен насос. Насоса у таких рыб даже два, и расположены они в самом пузыре. Особая железа посредством хитрого биохимического механизма забирает газы из крови (а туда они попадают через жабры из воды — ведь в воде даже на большой глубине растворены газы воздуха) и выводит их в пузырь. На другом конце пузыря имеется участок, пронизанный кровеносными сосудами. Через них газы при необходимости переносятся обратно в кровь. Оба процесса идут довольно медленно.

А зачем рыбам вообще менять глубину? Прежде всего, в погоне за пищей, например планктоном, который то всплывает, то погружается. Ещё — чтобы скрыться от хищников, поджидающих на определённой глубине. Некоторые виды всплывают или погружаются для нереста, а вне периода размножения живут на другой глубине.

Наконец, у многих рыб плавательного пузыря вовсе нет. Это донные виды, например камбала, которые тихонько плавают у дна и собирают с него пищу. Плавательного пузыря нет у

хрящевых рыб — акул и скатов. Возможно, потому, что их скелет, состоящий из хрящей, легче костного скелета других рыб. Обходятся без пузыря и быстро плавающие хищные рыбы, например тунец, атлантическая скумбрия (её скорость в броске достигает 77 км/ч). Мощная мускулатура этих хищников позволяет им быстро менять глубину и сопротивляться погружению. Но вывести какое-то общее правило — у кого и почему пузырь есть, а у кого нет — довольно трудно. Из двух близкородственных видов со сходным образом жизни один может не иметь пузыря, у другого он вполне развит.

У рыб есть и иные способы снизить удельный вес, чтобы не тонуть. Например, накапливать жир, ведь он легче воды. Так, у одного из видов акул печень на 75% состоит из жира (у млекопитающих в печени 5% жира). Другой вариант — за счёт активной работы почек избавляться от тяжёлых солей в крови и других жидкостях внутри тела. Недаром моряки, потерпевшие кораблекрушение, если в шлюпке кончился запас пресной воды, пьют сок, выжатый из морских рыб: он почти пресный.

Но если какой-то орган у живого организма есть, надо использовать его как можно шире, чтобы зря не простаивал. Некоторые рыбы издают с помощью своего пузыря звуки, другие используют его как резонатор для повышения чувствительности слуха. Пузырь может служить датчиком глубины: при всплытии его объём увеличивается, при погружении уменьшается, и нервные окончания это чувствуют. Наконец, воздух из пузыря рыба может использовать как запас для дыхания при спринтерском рывке.

1. Из какого органа возник плавательный пузырь у рыб?
А) из органов дыхания
Б) из кишечника
В) из печени
Г) из ротовой полости
Правильный ответ Б
2. У каких рыб из перечисленных нет плавательного пузыря?
А) тресковые
Б) лососевые
В) акулы
Г) окуневые
Правильный ответ: В
3. Какие дополнительные функции, помимо поддержания плавучести, имеет плавательный пузырь?
А) издавание звуков
Б) резонатор для усиления слуха
В) датчик глубины
Г) запас воздуха для дыхания
Д) все перечисленное
Правильный ответ: Д

ЗАДАНИЕ 2. Какое из утверждений наиболее полно объясняет, как рыба с плавательным пузырьём поднимается к поверхности воды?

А. Грудные и брюшные мышцы накачивают воздух, поступающий через жабры, в плавательный пузырь, тем самым увеличивая силу тяжести, и рыба поднимается в толще воды.

В. Стенки плавательного пузыря расслабляются, газы заполняют весь объём плавательного пузыря, при этом средняя плотность рыбы увеличивается, и рыба поднимается в толще воды.

С. Стенки плавательного пузыря расслабляются, газы заполняют весь объём плавательного пузыря, при этом увеличивается сила Архимеда, действующая на рыбу, и рыба поднимается в толще воды.

Д. Стенки пузыря при помощи грудных и брюшных мышц сжимаются, тем самым уменьшается сила тяжести, действующая на рыбу, и рыба поднимается в толще воды.

Правильный ответ: С

ЗАДАНИЕ 3. Почему рыбы с плавательным пузырьём, когда умирают, всплывают на поверхность водоёма? Поясните свой ответ.

Правильный ответ: Когда рыба умирает, у неё расслабляются все мышцы, в том числе и мышцы, сжимающие плавательный пузырь; увеличивается объём рыбы, Архимедова сила превышает силу тяжести, поэтому рыба всплывает.

РАБОТА 3.

Задания составлены на основе статьи Крживка Владимир. Приливные электростанции / Молодой ученый. — 2013. — № 11 (58). — С. 120-126. — URL: <https://moluch.ru/archive/58/7984>.

ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

ПРИЛИВНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

На западном побережье Европы разность уровней воды в периоды прилива и отлива достигает нескольких метров, а в некоторых шотландских заливах даже больше 10 метров. Большое влияние на уровень воды имеет форма прибрежной зоны. Высокий уровень воды при приливе образуется, когда поднимающаяся вода выталкивается в длинный узкий залив. Классическим примером такого прилива является прилив в заливе Фанди (Канада), вода поднимается там до полных 20 м.

Гравитационная сила, с которой Луна воздействует на Землю, создает приливные изменения уровня моря (океана), которая поднимается и опускается в соответствии с движением Луны вокруг Земли, хотя без Луны их диапазон значительно уменьшился бы, но само явление не исчезло полностью. Луна создает только две трети от приливных эффектов на нашей планете. Остальная часть формируется Солнцем и в меньшей части планетами (в особенности Юпитером). Земля, вместе с Луной, вращаются вокруг общего центра тяжести, что создает центробежную силу. В центре Земли сила притяжения Луны такой же величины, как и центробежная сила, действуя в противоположных направлениях, они взаимно обнуляются. На стороне Земли, обращенной к Луне, сила притяжения немного больше, чем центробежная, поэтому там возникает выпуклость — прилив. На стороне Земли, обращенной в противоположную сторону, т. е. от Луны, центробежная сила больше силы притяжения Луны, поэтому и там возникает прилив. Таким образом, существуют две приливных выпуклости на противоположных сторонах Земли, а между ними зоны отлива. Из этого следует, что в каждом порту дважды в день наблюдаются приливы и отливы.

Энергия прилива используется в специальных емкостях в морских заливах или устьях рек с высоким уровнем прилива. Вода может быть поймана в так называемой «приливной лагуне», которая будет для этих селей оснащена плотиной с воротами, в которых размещены турбогенераторы. Лагуна заполняется водой, пока растет высота прилива. Разность уровней воды лагуны и моря приведет к возникновению потенциальной энергии, которая может быть использована для выравнивания уровней воды. При сбалансировании водных уровней возникает гидростатическое давление, действующее на лопатки турбины, которая будет вращать генератор и тем самым производить электричество. Во время отлива происходит снижение уровня открытого моря, то есть сила и энергия будет работать в противоположном направлении. Очевидно, что величина потенциальной энергии увеличивается с увеличением разницы в уровнях между лагуной и моря, реки или океана, а наиболее эффективными будут такие электростанции, у которых приливы и отливы достигают значительных величин.

Несмотря на указанные достоинства, в адрес приливных электростанций поступали и жалобы в отношении ко всем проектам плотинных приливных электростанций. Первой выявленной проблемой стала нерегулярность приливов. Луна никогда не считалась с фактом пикового потребления, и в основном наибольшая мощность приливных электростанций

приходился на время самого низкого потребления, когда большое количество энергии совсем не нужно. Другим недостатком является то, что плотинные приливные электростанции не могут быть построены в любом месте на берегу моря, даже если прилив в данном месте достигает рекордно высокого значения. Классическая приливная электростанция зависит от формы побережья. Строительство искусственного залива по стоимости вышло бы намного дороже допустимого предела. И хотя строительство было подчеркнуто экологичным, поступали возражения против плотинных приливных электростанций и экологические организации. Само строительство приливной электростанции обременяла прибрежные районы. Перекрытие бухты плотиной нарушил пути миграции рыб, что приводило к накоплению мусора в образовавшемся водоеме. Двусторонние диски вращающихся турбин были как ловушки, а сами турбины для многих рыб постарались о печальный конец.

1. Приливные изменения уровня моря создаются?

- А) Луной
- Б) Солнцем
- В) Планетами
- Г) Всеми перечисленными телами в совокупности

Правильный ответ: Г

2. Главным преимуществом использования приливной энергии считается?

- А). Обладает большим количеством энергии
- Б). Является возобновляемым источником энергии
- В). Не оказывает влияния на водные и прибрежные экосистемы
- Г). Возможность массового использования

Правильный ответ: Б

3. От каких из перечисленных ниже факторов зависит мощность приливной электростанции? Выберите все верные ответы.

- А) Сильные ветра в районе побережья
- Б) Объём водохранилища
- В) Солёность морской воды
- Г) Численность гидротурбин и генераторов
- Д) Высота и сила приливов
- Е) Среднегодовой перепад температур

Правильный ответ: БГД

ЗАДАНИЕ 2. В процессе выработки электроэнергии на приливной электростанции происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность преобразования видов энергии при работе ПЭС.

- А. кинетическая энергия ротора генератора
- Б. кинетическая энергия вращения гидротурбины
- В. электрическая энергия, вырабатываемая генератором
- Г. потенциальная энергия столба воды

Правильный ответ: ГБАВ

ЗАДАНИЕ 3. В одном из южных морских курортных городов ощущается нехватка электроэнергии. Обсуждается возможность строительства приливной электростанции (ПЭС) и тепловой электростанции (ТЭС), работающей на каменном угле. Определите, какие из указанных ниже факторов относятся к преимуществам, а какие к недостаткам строительства ПЭС по сравнению с ТЭС. Поставьте «+» в соответствующем столбце таблицы.

Факторы	Преимущества	Недостатки
Отсутствие вредных выбросов в отличие от ТЭС		
Цикличность работы ПЭС, непостоянная мощность вырабатываемой электроэнергии в течение суток		
Плотина ПЭС защищает побережье от штормов		
Плотина ПЭС занимает существенную часть побережья		

Правильный ответ:

Факторы	Преимущества	Недостатки
Отсутствие вредных выбросов в отличие от ТЭС	+	
Цикличность работы ПЭС, непостоянная мощность вырабатываемой электроэнергии в течение суток		+
Плотина ПЭС защищает побережье от штормов	+	
Плотина ПЭС занимает существенную часть побережья		+

РАБОТА 4.

Задания составлены на основе статьи И.Ирова «ЧЕТЫРЕ ОТКРЫТИЯ» из Архива журнала «НАУКА И ЖИЗНЬ» №7, 1972



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

УЛЬТРАЗВУК-УСИЛИТЕЛЬ

Автор этого открытия – академик АН БССР Е.Г. Коновалов

Явление капиллярности – одно из важнейших в природе. Все живое живет в значительной степени благодаря ему. Ствол, ветви, и листья растений пронизаны множеством капиллярных каналов, через которые благодаря эффекту подъема жидкости проходят ко всем точкам растения питательные вещества. Огромное значение имеет это явление в технологии пропитки твердых веществ различными жидкостями с самыми разными целями – от соления селедков, и смоления шпал до изготовления специальной керамики, пропитанной расплавленным металлом.

Естественно, что было заманчиво научиться управлять этими явлениями – понять их суть. Оказалось, что магическое влияние на капиллярное поднятие жидкости оказывает ультразвук. Если жидкость в капилляре совершает ультразвуковые колебания под влиянием какого-либо источника, то капиллярный эффект резко возрастает, высота поднятия порой увеличивается в несколько десятков раз, значительно возрастает и скорость подъема. Помимо чисто научной ценности, открытый эффект имеет и промышленное значение. Он лег в основу новых установок для пропитки, которые уже применяются на производстве.

1. Выберите верное утверждение

- А. Вода растекается по стеклу, поэтому в капиллярах из стекла вода будет опускаться вниз.
- В. Для того, чтобы тряпка впитывала воду, нужно, чтобы вода смачивала материал, из которого изготовлена тряпка.
- С. В толстом капилляре смачивающая жидкость поднимется выше, чем в тонком.
- Д. Чтобы вода не испарялась из земли, её нужно утрамбовывать.

Ответ: В

2. Если поставить белую гвоздику или лист сельдерея в стакан с водой, окрашенной пищевым красителем, то через время края лепестков окрасятся. Почему это происходит?

- А. Вода поднимается по капиллярам растения
- Б. Вода испаряется через устьица листа
- В. Вода из стакана испаряется, окрашивая края листьев
- Г. Пищевой краситель въедается в клеточные стенки растительных клеток

Ответ: А

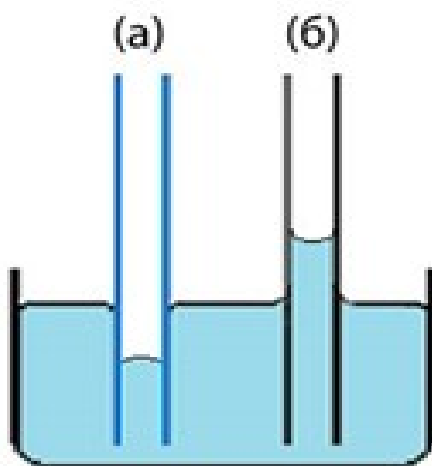
3. Каким способом можно усилить капиллярный эффект, согласно открытию советского инженера?

- А. Повышением температуры воды
- Б. Понижением температуры воды
- В. Удлинением капилляра
- Г. Использованием ультразвука

Ответ: Г

ЗАДАНИЕ 2. Ученик 7 класса поставил следующий опыт: два капилляра одинакового диаметра он опустил в одну и ту же жидкость. Капилляр (а) изготовлен из вещества, которое не смачивается этой жидкостью, а капилляр (б) – из вещества, которое смачивается (см. рисунок).

С какой целью был проведен этот опыт?



- А. Показать, что поведение жидкости зависит от формы капилляра.
- Б. Показать, что поведение жидкости в капилляре зависит от рода жидкости.
- В. Показать, что поведение жидкости в капилляре зависит от материала, из которого изготовлен капилляр.
- Г. Показать, что поведение жидкости в капилляре зависит от диаметра капилляра.

Ответ: В

ЗАДАНИЕ 3. ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Часть 1. Почему рыхление помогает дольше сохранить почву влажной?

Ответ: чтобы сохранить влагу, нужно разрушить капилляры, по которым вода поднимается к поверхности и испаряется. (2 балла)

Часть 2. Подвальные помещения располагаются, как правило, ниже уровня земли. Они служат для размещения различного оборудования, припасов. Почему в подвале «пахнет сыростью»? Свой ответ поясните.

Ответ: так как подвал находится ниже уровня земли, то его стены соприкасаются с землей. В земле располагаются капилляры, по которым вода поднимается к поверхности, в том числе к стенам и полу подвала. Таким образом, стены и пол отсыревают, поэтому в подвале пахнет сыростью. (3 балла)

Часть 3. Закон Жюрена определяет высоту поднятия или опускания жидкости в узкой трубке (капилляре) под действием сил поверхностного натяжения. Он гласит: высота подъема прямо

пропорциональна поверхностному натяжению и обратно пропорциональна радиусу капилляра и плотности жидкости.

Расчетная задача: В двух капиллярах разного диаметра вода поднялась на разную высоту. В первом капилляре на 2 см, а во втором – на 8 см. Во сколько раз диаметр первого капилляра больше диаметра второго?

Ответ: Высота подъема жидкости в капилляре обратно пропорциональна его диаметру, следовательно, отношение диаметров равно обратному отношению высот. Диаметр первого капилляра больше второго во столько раз, во сколько раз высота во втором капилляре больше высоты в первом. Если вода поднялась в первом на 2 см, а во втором на 8 см, то диаметр первого в 4 раза больше. (3 балла)

Итого максимум: 8 баллов.

РАБОТА 5.

Задания составлены на основе статьи Жукова Анастасия «ДАРЫ ПОДВОДНОГО ЦАРСТВА: ВОДОРΟΣЛИ В НАУКЕ ЗЕМНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ» (28.02.2024).
Информация взята с портала «Научная Россия» <https://scientificrussia.ru/>



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

ДАРЫ ПОДВОДНОГО ЦАРСТВА: ВОДОРΟΣЛИ В НАУКЕ ЗЕМНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ

Нет ничего удивительного в том, что такие перспективные организмы, как водоросли, уже добрались до земной орбиты и однажды наверняка окажутся далеко за пределами нашей планеты.

Интересными подробностями применения водорослей в космических экспериментах поделилась с «Научной Россией» доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН Галина Семеновна Нечитайло, много лет проработавшая руководителем и постановщиком биологических программ в РКК «Энергия».

«Космические эксперименты с различными видами водорослей ставились еще со времен первой космической станции “Салют”, где наши космонавты, к сожалению, погибли, но мы успели поставить удивительный эксперимент с сине-зелеными водорослями, чтобы посмотреть, как они будут вести себя в космических условиях: будут ли размножаться, произойдут ли какие-то изменения в их жизнедеятельности. К сожалению, тогда мы не получили никаких результатов. Сине-зеленые водоросли достаточно ядовиты: они очень раздражающе действуют на слизистую оболочку, вызывая хронические синуситы, болезни глаз и другие нарушения. Мы опасались, что если кто-то на космической станции случайно разобьет чашку Петри с этими одноклеточными, токсины могут попасть в организм космонавтов, поэтому больше эксперименты с сине-зелеными водорослями не проводили», — рассказала биолог.

Исследовательница отметила, что в основном российские космические эксперименты ставились с использованием известной одноклеточной водоросли хлореллы.

В дальнейшем эксперименты с водорослями перебрались на советский орбитальный комплекс «Мир». «Во время полета космонавта Валерия Полякова, который продлился 437 суток, мы проводили очень интересный эксперимент по созданию полностью замкнутой экологической системы. В нее входили живородящие рыбы гуппи и хлорелла, служившая для рыб источником кислорода и питания», — рассказала Г.С. Нечитайло.

Водоросли в космосе играют две очень важные роли: источника кислорода и ценного пищевого ресурса. Но здесь есть свои нюансы.

«С крупными водорослями вроде ламинарии эксперименты еще не проводились, — сообщила космический биолог. — Но они будут чрезвычайно важны в дальнейших межпланетных и планетарных исследованиях. Например, если будет создаваться лунная база, то предполагается, что на ней обязательно должны будут присутствовать большие аквариумы с ламинарией, так как это естественный источник питания, наполненный всеми витаминами и разнообразными питательными веществами, и одновременно источник кислорода».

А вот одноклеточные водоросли, такие как хлорелла и спирулина, в качестве продукта питания вызывают у исследователя большие сомнения.

«Сейчас многие утверждают, что хлорелла полезна, делают из нее напитки, спирулину потребляют для омоложения организма и бодрости. Но я к этому отношусь отрицательно. Когда мы выбирали водоросли для работы в космосе, в ходе наземных испытаний несколько экспериментаторов работали с хлореллой и делали из нее подобие лепешек. В результате один из испытателей умер от цирроза печени. Оказалось, что эта водоросль в определенный момент становится токсичной, — объяснила Г.С. Нечитайло. — Основная причина опасности микроводорослей как источника пищи заключается в том, что они очень часто и быстро мутируют при малейшем изменении среды — например, изменении освещения или состава воды. Это относится и к хлорелле, и к спирулине. Поэтому я бы не рекомендовала использовать одноклеточные водоросли для питания».

Становится понятным, почему даже при создании из микроводорослей вытяжки для биодобавок, о которой мы рассказывали выше, критически важно строгое соответствие норме всех элементов в составе микроорганизмов. Малейшее изменение условий может вызвать существенные — и далеко не полезные — перемены в химическом составе подводного урожая.

1. Какая водоросль изучалась в космосе при создании полностью замкнутой экологической системе:

- А). Сине-зеленые водоросли
- Б). Хлорелла
- В). Спирулина
- Г). Ламинария

Правильный ответ: Б

2. Водоросли в космосе играют роль:

- А. Источника кислорода
- Б. Очистителя воздуха от загрязнения
- В. Источника питания
- Г. Источника воды

Правильные ответы: А, В

3. Почему отказались от экспериментов с сине-зелеными водорослями в космосе?

- А. Токсичность
- Б. Вырабатывают мало кислорода
- В. Сложность содержания
- Г. Частые мутации

Правильный ответ: А

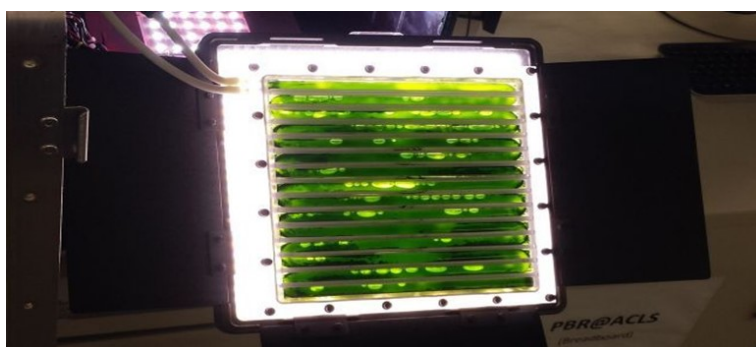
ЗАДАНИЕ 2. В Курчатовском институте разработали фотобиореактор, который может стать частью системы жизнеобеспечения длительных космических экспедиций. Идея автономной системы, основанной на воссоздании круговорота элементов земной биосферы, появилась почти вместе с самой космонавтикой. Одним из элементов такой системы вполне может стать фотобиореактор — устройство для выращивания фототрофных микроорганизмов, например зеленой микроводоросли *Chlorella vulgaris*. Эта одноклеточная водоросль поглощает углекислый газ и производит кислород в процессе фотосинтеза. В автономной системе она "работает" эффективнее высших растений: у них в выработке кислорода участвуют только листья, а у *Chlorella* — каждая клетка. А кроме того, биомасса этой водоросли — ценный возобновляемый пищевой ресурс.

Приведите не менее двух преимуществ водорослей перед высшими растениями,

которые позволяют использовать их как основу замкнутой системы жизнеобеспечения.

Правильный ответ: Высокая скорость роста, не требуют почвы, эффективнее производят кислород, способны производить биомассу.

ЗАДАНИЕ 3. На МКС приступили к уникальному эксперименту с биореактором, который образно называют «кормильцем» космонавтов. Планируется, что прибор создаст замкнутую систему жизнеобеспечения на корабле. Ожидается, что биореактор будет работать за счет водоросли *Chlorella vulgaris* (Хлорелла обыкновенная). Этот эксперимент был утвержден на 69-м Международном конгрессе аэронавтики. На основе фотографий объясните, почему биореактор назвали «кормильцем» космонавтов? Дайте развернутый ответ. Ответ обоснуйте и подтвердите данными.



Спирулина



Многочлетное растение

Обладает сине-зеленым тоном

Содержит линолеовую и гамма-линоленовую кислоты

Популярна при наборе мышечной массы, полезная для сердца, мозга.

7% жиров, в т.ч. ненасыщенные жирные кислоты

Белок — 60-70%

Калорийность в 100 г — 309 ккал

Витамин E — 108%

Витамин B2 (рибофлавин) — 493%

Цинк — 33%

Редкий вегетарианский источник витамина B12

Хлорелла



Простая, одноклеточная микроводоросль

Имеет яркий насыщенный зеленый тон

Самый известный источник хлорофилла — составляет от 3% до 5% биомассы

Популярна в детокс-программах.

В 2 раза больше нуклеиновых кислот

Белок — 40-50%

Калорийность в 100 г — 343 ккал

Витамин E — 74%

Витамин B2 (рибофлавин) — 221%

Цинк — 698%

Обильный источник бета-каротина и магния

Ответ и критерии оценивания:

3 балла – хлорелла – в процессе фотосинтеза будет перерабатывать углекислый газ, который выдыхают космонавты, в кислород с образованием кислорода и органического вещества (продукт питания космонавтов). Это источник витаминов, белков и минеральных веществ. Приведены цифровые подтверждения.

2 балла - указана только одна причина: кислород или питание. Назван процесс фотосинтеза. Цифровые подтверждения отсутствуют.

1 балл – указана только одна причина: кислород или питание.

0 баллов - Другие ответы или ответ отсутствует.

РАБОТА 6.

Задания составлены на основе статьи
Виноградов А.П. КРАТКО О ЛУНЕ /
журнал «НАУКА И ЖИЗНЬ»// №9, 1973
<https://www.nkj.ru/archive/articles/52914/>



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

КРАТКО О ЛУНЕ

Представляется, что около 5 миллиардов лет назад вокруг Солнца образовалось горячее плазменное облако в виде диска с температурой в несколько миллионов градусов. Но плотность его, вероятно, была не более плотности земных облаков. Процесс охлаждения протопланетного облака и параллельно потеря им в космическое пространство газов, вероятно, шел в течение миллиона лет. По мере охлаждения и потери газов в облаке появлялись твердые частицы - газовое облако превращалось в газопылевое облако. Этот процесс стяжения, аккреции холодного вещества протопланетного облака привел, и к образованию планет нашей Солнечной системы.

На Луне мы видим хорошо сохранившийся ландшафт, возникший в результате выплавления ее коры. Вероятно, в далеком прошлом и Земля не избежала подобной картины. Но на Земле еще более поздние процессы - обширные процессы эрозии поверхности под действием воды, атмосферы, организмов и других факторов выветривания пород привели к образованию мощного чехла осадочных пород, который прикрывает в настоящее время более древний рельеф Земли. На Луне отсутствуют земные факторы выветривания. На Луне нет воды или вода мало участвовала в геологических процессах.

На Луне действует на поверхностные породы лишь смена температуры лунных дня и ночи, солнечный ветер, космическое, галактическое излучение, удары падающих метеоритов. Мы застали ландшафт лунной поверхности таким, каким он, по-видимому, возник 3,5 миллиарда лет назад.

Луна имеет асимметричное строение. Ее видимая сторона, несколько выпяченная в сторону Земли, занята на одну треть так называемыми лунными морями. Это области понижения, залитые базальтовой лавой. На видимой стороне Луны достаточно представлена и высокогорная часть лунной поверхности - континентальная, с огромным количеством кратеров различных размеров. На Луне нет линейных гор, горный рельеф создается кольцевыми горами - стенками кратеров.

Рельеф обратной стороны Луны почти сплошь высокогорный с бесконечным количеством кратеров. Происхождение кратеров на Луне по крайней мере - результат действия двух разных процессов. Одни из них возникли в результате вулканической деятельности, другие от ударов падающих на Луну метеоритов или камней при взрывном вулканизме. Строгой оценки происхождения каждого крупного кратера еще нет. Можно полагать, что небольшие кратеры правильной круглой формы, окруженные нередко выпавшими фрагментами пород, до километра в диаметре, - ударного происхождения.

Крупные кратеры, во всяком случае многие, - вулканического происхождения. На Луне была интенсивная вулканическая деятельность и породы эндогенного магматического происхождения там широко распространены.

1. Выберите верное утверждение

- А. В процессе образования планет Солнечной системы газопылевое облако превращалось в газовое.
- Б. Луна симметрична и имеет форму, близкую к шару.
- В. Обратная сторона Луны имеет множество кратеров.
- Г. Все лунные кратеры – следствие ударов падающих метеоритов.

Ответ: В

2. Почему на Луне в отличие от Земли хорошо сохранился исходный ландшафт?

Выберите все правильные ответы

- А. Отсутствует выветривание
- Б. Отсутствует влияние воды
- В. Отсутствует влияние живых организмов
- Г. Меньше подвержена ударам метеоритов

Ответ: АБВ

3. Происхождение кратеров на Луне связывают с:

- А. Метеоритами
- Б. Вулканической деятельностью
- В. Космическим излучением
- Г. Перепадами температур

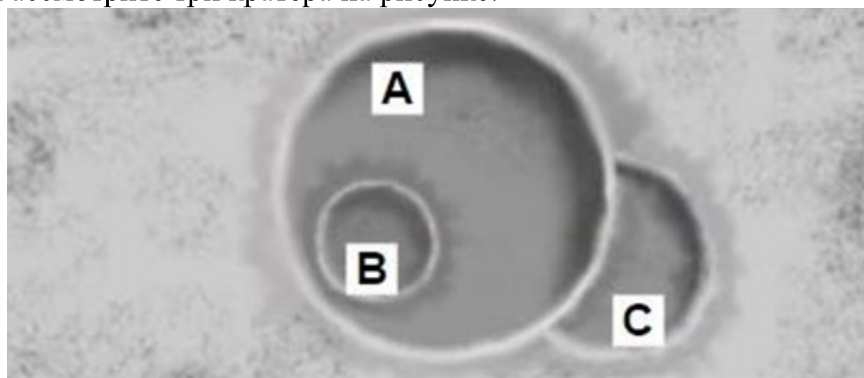
Ответ: АБ

ЗАДАНИЕ 2. Как влияет атмосфера планеты на количество кратеров на поверхности планеты? Выберите правильное завершение предложения.

Чем плотнее атмосфера планеты, тем **меньше** / **больше** кратеров будет на ее поверхности, так как **меньше** / **больше** метеоритов будет сгорать в атмосфере.

Ответ: следующая последовательность слов: меньше, больше.

ЗАДАНИЕ 3. Рассмотрите три кратера на рисунке:



1. Разместите по порядку кратеры согласно размеру метеороида, по причине которого они возникли, от большего к меньшему (2 балла).

Самый большой	→	Самый маленький

2. Разместите кратеры в порядке возникновения, от самого старого до самого нового (2 балла).

Самый старый	→	Самый новый

Ответ: 1 - А, С, В; 2 - С, А, В. **Итого максимум: 4 балла.**

РАБОТА 7.

Задания составлены на основе статьи Ястребова, С. Как животные готовятся к холодам / С. Ястребова // ДУМАЙ: научно-популярный журнал для школьников и родителей. — 2021. — № 10 (26). — С. 22-23. — (Живой мир).



ЗАДАНИЕ 1. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

КАК ЖИВОТНЫЕ ГОТОВЯТСЯ К ХОЛОДАМ

Если вы живёте не на экваторе, то точно чувствовали, что одни месяцы в году теплее, а другие холоднее. В Северном полушарии сейчас тёплый сезон заканчивается, а холодный начинается. Зимой по сравнению с летом холоднее и темнее. Хочется есть чаще и больше, и всё время клонит в сон. Это верно для людей, которые живут в домах с отоплением и электричеством и круглый год могут купить в магазине почти любую еду. А что же тогда происходит с дикими животными, у которых ничего этого нет?

КОГДА НАЧИНАТЬ ГОТОВИТЬСЯ?

Октябрь в целом холоднее сентября, но некоторые октябрьские дни теплее сентябрьских. То же можно сказать и про ноябрь, если его сравнивать с октябрём, и про август, если его сравнивать с сентябрём. Похолодание не идёт идеально равномерно, а значит, рассчитывать только на температуру, чтобы предсказать наступление зимы, не стоит.

Надёжнее измерять **длину светлого времени суток**. Она не колеблется по дням и половину года только уменьшается, а другую половину только растёт. В Северном полушарии день укорачивается с конца июня по конец декабря, в Южном — наоборот. Животные замечают это благодаря своим датчикам освещённости: у кого-то это глаза, у кого-то отдельные светочувствительные клетки или даже просто молекулы.

Когда день укорачивается до некоторого предельного числа часов и минут (для каждого вида это число немного разное), в организме запускаются врождённые программы подготовки к суровому сезону. Эти программы включают в себя изменение поведения, и изменение работы разных органов и их систем.

Ещё роль играет количество пищи. Обычно зимой её меньше, и поэтому многие животные, особенно птицы, за зиму мигрируют в более сытные края. Но если перед отлётом еды останется ещё очень много и есть где жить (например, не замёрзла река, которая обычно к этому моменту уже покрывается льдом), животные могут и отменить миграцию, оставшись на месте.

На многие процессы влияет сразу несколько факторов. **Линьку** — смену перьев у птиц и шерсти у млекопитающих — запускает в первую очередь укорочение дня. Однако температура тоже играет роль. Клетки кожи реагируют и на освещённость, и на тепло; от них зависит, какой пигмент (красящее вещество) и в каких количествах они будут производить. И конечно, важны внутренние часы — система процессов в организме, которые помогают ему периодически перестраивать работу. Внутренним часам не нужны сигналы из внешнего мира, чтобы функционировать, хотя такие сигналы помогают подкрутить их стрелки, чтобы тело действовало эффективнее.

1. Какой главный природный сигнал животные используют для начала подготовки к зиме?

- А) Понижение температуры воздуха
- Б) Укорочение длины светового дня
- В) Первый снег
- Г) Уменьшение количества пищи

Правильный ответ: Б

2. Что такое линька?

- А) Накопление подкожного жира
- Б) Поиск тёплого убежища
- В) Смена перьев у птиц и шерсти у млекопитающих
- Г) Перелёт птиц в тёплые края

Правильный ответ: В

3. В каком случае птицы могут отменить миграцию и остаться зимовать на месте?

- А) Если день стал слишком коротким
- Б) Если температура опустилась ниже нуля
- В) Если осталось очень много еды и есть где жить (например, не замёрзла река)
- Г) Если началась линька

Правильный ответ: В

ЗАДАНИЕ 2. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

УЙТИ В МЕСТО ПОЛУЧШЕ

Сокращение дня пробуждает тягу к перемене мест в тех животных, у которых слишком быстрый обмен веществ и слишком большие потребности в еде, чтобы впадать в спячку.

В первую очередь речь идёт о птицах. Метаболизм у них быстрый, есть им надо много, а огромные запасы жира накапливать нельзя: потеряется способность летать.

В поведение перелётных птиц **миграция** заложена генетически, это инстинкт. И перемена освещённости, и сезонные колебания уровня гормонов, и внутренние часы подсказывают им, что надо куда-то лететь. Перелётные птицы в клетках во время отлёта становятся беспокойными и стремятся вырваться, хотя еды им хватает, а холодно не становится.

Место зимовки, как и время отлёта, тоже отчасти предопределено инстинктом. Из Европы птицы обычно летят в Африку, с севера и востока Азии — в её южную часть или даже в Австралию и Новую Зеландию, из Северной Америки — в Южную. Бывают исключения, но в основном получается так.

Кроме инстинкта, на перемещения животных влияет их «воспитание». Одна и та же стая из года в год прилетает на одно и то же место, а другие занимают свои излюбленные участки. Отличаются и пути миграции у разных семей и стай одного и того же вида. Хотя основное «наведение на цель» птицам обеспечивает внутренний компас (кстати, до сих пор никто не знает, как точно он работает, но понятно, что это часть нервной системы), они сверяются с тем, что видят по пути, и с воздушными тропами, которыми летят сородичи. Конечно, в таком случае молодые птицы летят той же дорогой, что и более опытные. Кстати, траектории особей тех видов, у которых «принято» летать определённым образом, часто более короткие и требуют меньше сил для преодоления, чем генетически запрограммированные.

Погода, атмосферное давление, количество корма тоже влияют на миграцию (кстати, далеко не все улетают за тысячи километров — некоторым хватает и нескольких сотен). Их «вклад» зависит от того, о каком виде птиц мы говорим. Например, дрофу больше беспокоит снег, чем нехватка еды. Даже если пищи будет хватать, снегопад заставит дрофу мигрировать. Предполагают, что это связано с устройством её перьевого покрова: вероятно, он плохо держит тепло, когда соприкасается со снегом.

Заполните таблицу, распределив факторы, влияющие на миграцию птиц, на две группы:

Врождённые (инстинктивные) – то, что заложено генетически и не требует обучения.

Приобретённые – то, что зависит от опыта, внешних условий или обучения у сородичей.

Факторы для распределения (перечислите их в таблице):

смена освещённости, сезонные колебания уровня гормонов, внутренние часы, генетически запрограммированный маршрут, внутренний компас, наблюдение за воздушными тропами сородичей, обучение у опытных птиц, погода, снегопад, количество корма, атмосферное давление.

Врождённые факторы	Приобретённые факторы

ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Врождённые факторы	Приобретённые факторы
смена освещённости	наблюдение за воздушными тропами сородичей
сезонные колебания уровня гормонов	обучение у опытных птиц
внутренние часы	погода
генетически запрограммированный маршрут	снегопад
внутренний компас	количество корма
	атмосферное давление

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

За каждый правильно отнесённый фактор – 1 балл (максимум 11 баллов).

ЗАДАНИЕ 3. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

ПОСТРОИТЬ УБЕЖИЩЕ

Если мигрировать очень далеко, а животное в принципе не склонно к дальним странствиям, осенью оно, скорее всего, останется на месте и создаст себе надёжный домик — а может, просто подремонтирует уже имеющийся.

Чаще всего звери роют **норы**. С увеличением глубины «подземная» температура очень быстро начинает отличаться от наземной. И пусть она не бывает очень высокой, до нуля опускается редко. Это животным «на руку». В глубокой норе можно зимовать, не боясь замерзнуть.

Искусные строители делают в зимовальной норе множество камер-комнат для разных целей: в одних спят, в других хранят запасы пищи, третьи используют как туалет. Американский грызун аплодонтия (её ещё называют горным бобр, но бобру она очень дальняя родственница) даже сооружает навес из травы над входом в нору. Он защищает от дождя нору и запасы пищи недалеко от входа. Кстати, на зиму аплодонтия не засыпает, хотя всё время сидит в норе.

Особо искусные строители умеют создавать зимние жилища нескольких типов, в зависимости от ситуации. Среди них бобры. Вход в их жилище должен быть обязательно под водой, а вот сама камера для сна — над водой. Если в распоряжении бобров бугор, который не затапливает даже в половодье, они ограничатся норой. В других случаях сверху на землю приходится накидывать ветки. Такой дом называется **полухаткой**, бобры обновляют их перед зимой. И наконец, если подходящей земли вообще нет, а есть только водоём, то бобры делают огромный плотный шалаш из веток прямо посреди этого водоёма. Он уже называется **хаткой**. Не обязательно иметь такой сложный дом. Бурундукам хватает и глубокого дупла в дереве, а медведю для берлоги — нескольких сваленных друг на друга стволов. Зайцы и росомахи пользуются подснежными норами, которые сами получают из-за завихрений ветра. Весной «постройка» разрушается сама собой, но к тому времени она уже не нужна. Пещеры-укрытия летучих мышей после использования сохраняются, но суть одна: сами себе дома для зимовки они не строят.

Зимой на поверхности почвы температура может опускаться до -25°C . С глубиной температура повышается: в среднем на 1°C каждые 1,5 метра.

Часть 1. Рассчитайте, на какой глубине температура в норе будет не ниже нуля (около 0°C)?

Часть 2. В тексте сказано, что многие животные (например, аплодонтия) зимуют в норах при температуре около 0°C и не замерзают. Назовите две причины, почему это возможно?

Часть 3. Бобры иногда строят не норы, а хатки из веток? Объясните, какое преимущество даёт хатка по сравнению с норой в условиях сильных морозов. Используйте информацию из текста и свои знания.

Часть	Ответ
Часть 1. Глубина для 0°C (расчёт)	
Часть 2. Причина 1	
Причина 2	
Часть 3. Преимущество хатки	

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ

Часть 1. Расчёт

Разница температур: $0 - (-25) = 25^{\circ}\text{C}$.

Глубина = $25 \times 1,5 = 37,5$ метра. Допустим также ответ около 37–38 м.

2 балла (за правильный расчёт и единицы измерения).

Часть 2. Причины (2 балла)

Примеры правильных ответов: густой тёплый мех / подшёрсток / способность накапливать подкожный жир / понижение обмена веществ (но не спячка) / использование запасов пищи в норе / снижение теплопотерь за счёт отсутствия движения.

Часть 3. Преимущество хатки (1 балл)

Хатка сделана из веток и глины, которые обладают низкой теплопроводностью / удерживают тепло лучше, чем промёрзшая земля / хатка находится над водой, замёрзший грунт не требует рытья.

Итого максимум: 5 баллов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе стажировки участники освоили современные подходы к формированию естественно-научной компетентности школьников через интеграцию учебных дисциплин (см. Приложение). Особое внимание было уделено разработке и применению межпредметных заданий и проектов, позволяющих учащимся видеть взаимосвязи между биологией, химией, физикой, географией и математикой .

Стажёры научились:

- создавать задания разного уровня сложности, направленные на развитие естественно-научной грамотности;
- использовать интерактивные методы и технологии для повышения мотивации и вовлечённости школьников;
- организовывать исследовательскую деятельность с опорой на междисциплинарные связи;
- объективно оценивать достижения учащихся, учитывая комплексный характер усвоения знаний.

Полученные навыки и материалы будут востребованы на уроках естественно-научного цикла, поскольку позволяют формировать у школьников целостное представление о научных явлениях, развивать критическое мышление, умение анализировать информацию и применять знания на практике. Межпредметный подход способствует более глубокому усвоению материала, повышает интерес к учёбе и готовит учащихся к решению реальных жизненных задач, требующих комплексного научного мышления.

Таким образом, задания, созданные участниками стажировки, представляют собой учебно-методический продукт, который может быть использован в дальнейшей педагогической практике. Этот продукт является материальным итогом стажировки и служит основой для распространения полученного опыта среди коллег.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верное сердце // ДУМАЙ: научно-популярный журнал для школьников и родителей. — 2019. — № 1 (сентябрь). — С. 32–34. — (Анатомия).
2. Почему рыбы не тонут? // Наука и жизнь. — 2015. — № 1.
3. Приливные электростанции // Молодой учёный. — 2013. — № 11 (58). — С. 120–126. — URL: <https://moluch.ru/archive/58/7984> (дата обращения: 10.04.2026).
4. Четыре открытия // Архив журнала «Наука и жизнь». — 1972. — № 7.
5. Дары подводного царства: водоросли в науке земной и космической // Научная Россия : [портал]. — 2024. — URL: <https://scientificrussia.ru> (дата обращения: 10.04.2026).
6. Кратко о Луне // Наука и жизнь. — 1973. — № 9. — URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/52914> (дата обращения: 10.04.2026).
7. Как животные готовятся к холодам // ДУМАЙ: научно-популярный журнал для школьников и родителей. — 2021. — № 10 (26). — С. 22–23. — (Живой мир).
8. Функциональная грамотность // URL: <https://fg.resn.edu.ru/> (дата обращения: 10.04.2026).

ПРИЛОЖЕНИЕ







