

*Недостаточно владеть премудростью,  
нужно также умение пользоваться ею.*

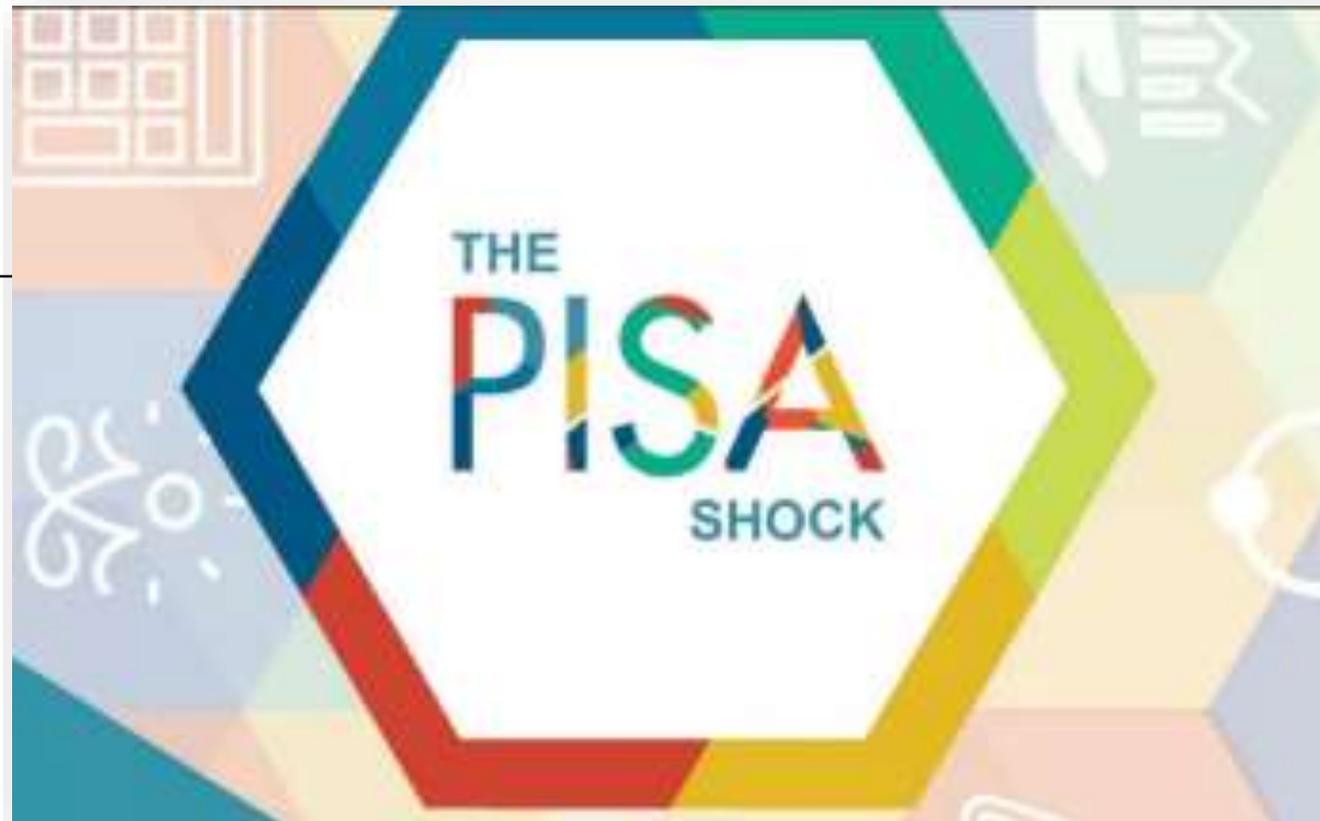
*Цицерон*

# *Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии*



*Из опыта работы,  
учитель биологии*

*Гетьман Инна Ильинична*



- ❑ **PISA** – международная программа по оценке образовательных достижений (функциональной грамотности) 15-летних учащихся, проводимая раз в три года (с 2000 г.).
- ❑ **PISA** – успешность применения компетенций естественнонаучной грамотности к реальным проблемам и ситуациям.

# Что такое «грамотность»?

- **PISA** - Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся.
- В исследованиях PISA **«грамотность»** подразумевает набор определенных компетентностей.



# Естественно-научная грамотность (ЕНГ)

определяется как основная цель школьного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира и отражает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях.



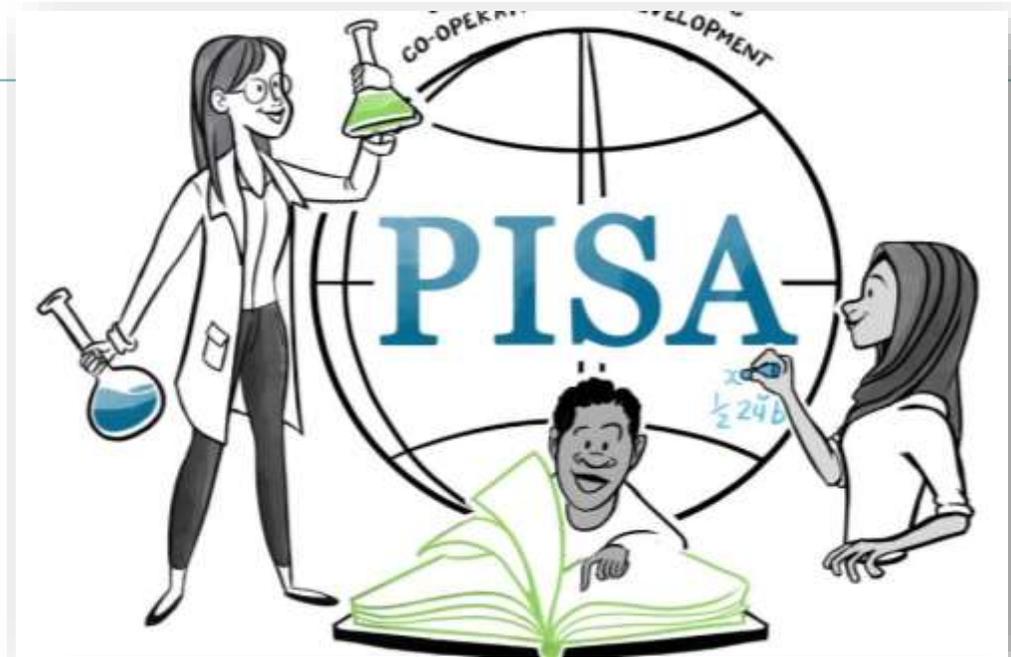
# Задача образования

Перед российским образованием стоит задача повышения уровня **ЕНГ** российских учащихся, а значит, и соответствующей модернизации содержания и методов обучения в области естественнонаучного образования. Необходимость решения этой задачи вытекает также из майских (2018 г.) указов Президента Российской Федерации, согласно которым наша страна к 2024 г. должна войти в десятку ведущих стран мира, лидирующих по качеству общего образования.



# Основной вопрос PISA

- «Обладают ли учащиеся 15 летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе?»»



# Естественно-научная грамотность (PISA)

## Естественнонаучная грамотность – способность:

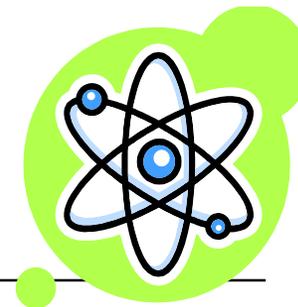
- использовать естественнонаучные знания,
- выявлять проблемы,
- делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.



## Это требует от естественнонаучно-грамотного человека следующих компетентностей:

- научно объяснять явления,
- оценивать и планировать научные исследования,
- научно интерпретировать данные и доказательства.

# Естественно-научная грамотность



«... это способность учащихся использовать естественнонаучные знания для отбора в реальных жизненных ситуациях тех проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах, необходимых для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений»

**«Общепредметные»  
(общеучебные)  
умения и навыки**

**Естественно-научные  
понятия и ситуации**

# Примерный перечень общеучебных умений и навыков.

№ п/п	Общеучебные умения и навыки.
1	Использовать естественнонаучные знания в жизненных ситуациях.
2	Выявлять особенности естественнонаучного исследования.
3	Делать выводы, формулировать ответ в понятной форме.
4	Уметь описывать, объяснять и прогнозировать естественнонаучные явления.
5	Уметь интерпретировать научную аргументацию и выводы.
6	Понимать методы научных исследований.
7	Выявлять вопросы и проблемы, которые могут быть решены с помощью научных методов.
8	Перечислять явления, факты, события.
9	Сравнивать объекты, события, факты.
10	Объяснять явления, события, факты.
11	Характеризовать объекты, события, факты.
12	Анализировать события, явления и т.д.
13	Видеть суть проблемы.
14	Составлять конспект, план и т.д.



# Уровни естественно-научной грамотности

Объяснение явлений на основе их моделей, анализ результатов проведенных исследований, сравнение данных, научная аргументация своей позиции, оценка различных точек зрения.

Использование естественнонаучных знаний для объяснения отдельных явлений; выявление вопросов, на которые могла бы ответить наука, определение элементов научного исследования.

Воспроизведение простых знаний (терминов, фактов, правил), умение приводить примеры явлений и формулировать выводы при помощи основных естественнонаучных понятий.



Для развития естественно-научной грамотности школьников необходимо включать в содержание любой темы школьного курса биологии задания на развитие общеучебных умений и навыков.

---



# На формирование знания учебного материала

1	Определите, истинно или ложно данное утверждение (схема и т.д.)
2	Найдите в тексте ключевые слова (слова – ориентиры)
3	Разбейте текст на смысловые части и дайте заголовок каждой из них
4	Найдите в тексте возможные ошибки
5	Найдите дополнительный материал к данному тексту по теме в популярной литературе, энциклопедии и т. д.

## ***1. Определите, истинно или ложно данное соответствие:***

Тип питания – воздушное (фотосинтез); орган – лист; ткань – основная; клетки – столбчатые; структуры – хлоропласты; вещества – минеральные.

## ***2. Найдите в тексте ключевые слова:***

«Любой вегетативный побег состоит из осевой части – стебля, имеющей обычно цилиндрическую форму, и листьев, плоских боковых органов, сидящих на оси. Ни стебель без листьев, ни листья без стебля образоваться не могут. Обязательной принадлежностью побега являются почки – зачатки новых побегов».



### 3. Разбейте текст на смысловые части и дайте заголовок каждой из них.:

Коля встречал друга на вокзале и, чтобы перекусить, купил себе шаурму. Он знал, что перед едой надо мыть руки, поэтому, прежде чем есть шаурму, он протёр руки специальной влажной салфеткой. Тем не менее, на следующий день скорая помощь забрала его в инфекционное отделение с сильнейшей пищевой инфекцией. Был поставлен диагноз дизентерия. Объясните, почему Костя, несмотря на принятые меры предосторожности, заболел? Укажите две возможных причины.

**Ответ:**

1. Помимо мытья рук, ещё очень важно, чтобы сама еда была приготовлена с соблюдением санитарных норм.
2. Также важно, откуда взято мясо и другие продукты. Если они из сомнительных источников, то есть вероятность, что они содержат паразитов и болезнетворные микроорганизмы.

### 4. Найдите в тексте возможные ошибки:

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Бактерии». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1) Все бактерии по способу питания являются гетеротрофами. (2) Азотфиксирующие бактерии обеспечивают усвоение атмосферного азота. (3) К группе азотфиксаторов относят клубеньковые бактерии, поселяющиеся на корнях бобовых растений. (4) Бобовые растения используют соединения азота для синтеза белка. (5) Денитрифицирующие бактерии осуществляют процесс нитрификации, повышающий плодородие почвы. (6) К хемотрофам относят железобактерии, серобактерии, водородные бактерии и нитрифицирующие бактерии. (7) Для всех хемотрофов характерен анаэробный тип энергетического обмена.

**Пояснение.** Исправляем ошибки в предложениях:

- (1) Бактерии по способу питания бывают гетеротрофами и **автотрофами**.
- (5) Нитрифицирующие бактерии осуществляют процесс нитрификации (процесс окисления аммиака до азотистой кислоты), повышающий плодородие почвы (*Денитрифицирующие бактерии осуществляют процесс денитрификации - процесс восстановления нитратов до газообразных оксидов и молекулярного азота*).
- (7) Для хемотрофов характерен и анаэробный и **аэробный** тип энергетического обмена.

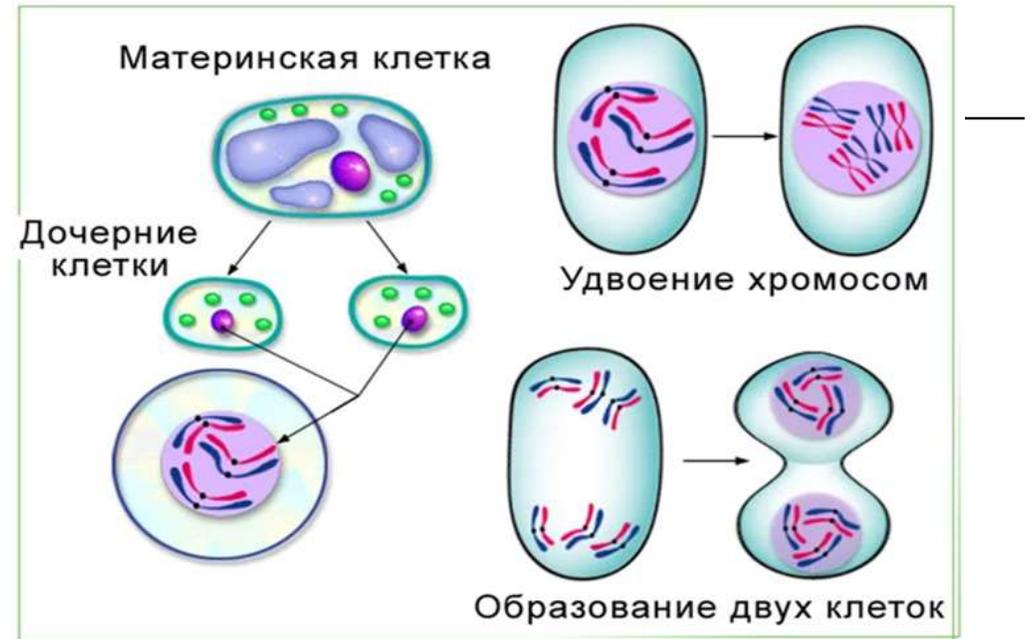


# На формирование понимания изучаемого материала

3. Прочитайте словами данную символическую информацию (чертеж, схему, таблицу, рисунок):

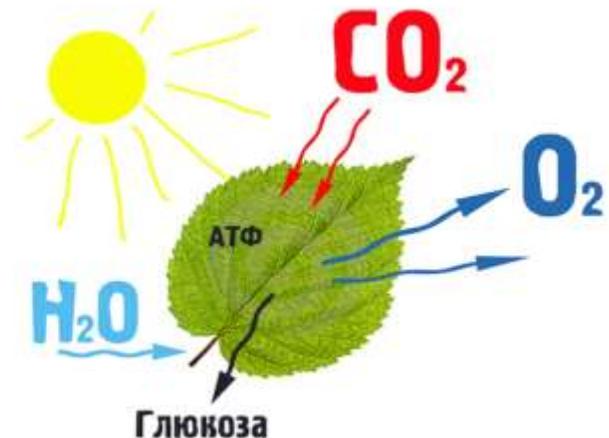
Тема: «Жизнедеятельность клетки».

1. Прочитай схему.
2. Расскажи о процессе деления клетки.



4. Перекодируйте известную словесную информацию (определение, понятие, правило и т.д.) в виде схемы, рисунка, таблицы и т.д.:

**Фотосинтез** – это процесс образования органических веществ и кислорода в хлоропластах листьев на свету из воды и углекислого газа.



# На формирование понимания изучаемого материала

Перекодируйте известную схему в словесную информацию.

Дайте определения всем понятиям. Каким образом вырабатывается активный иммунитет? Что такое «вакцина»?



# На формирование понимания изучаемого материала

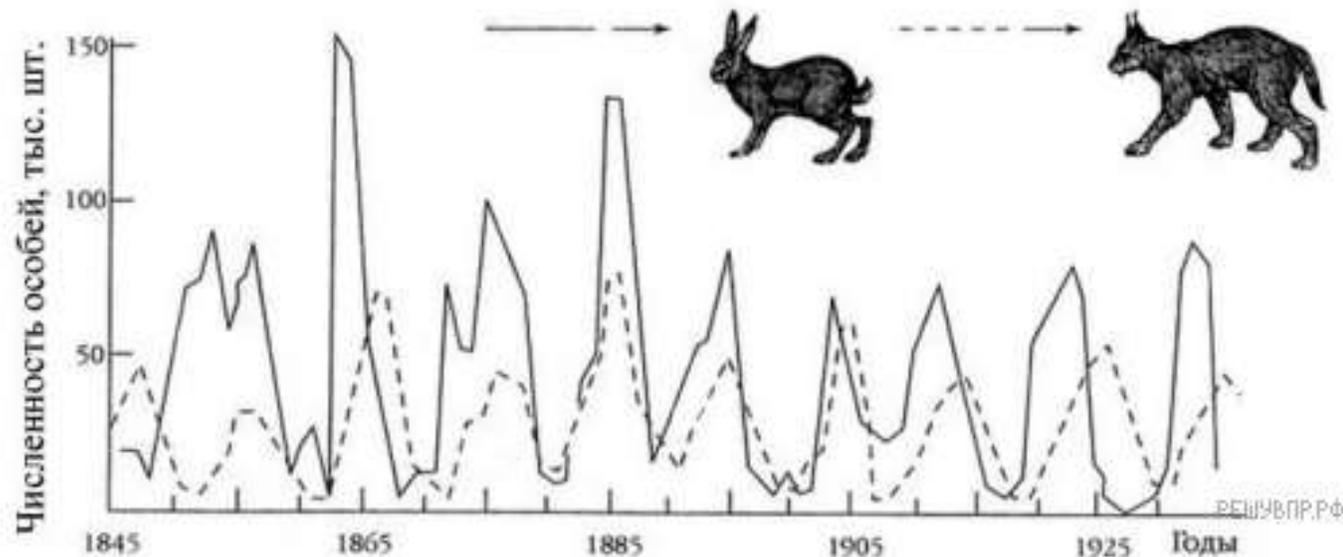
1. Какой сустав человека изображён на рентгеновском снимке?

- 1) тазобедренный
- 2) коленный
- 3) плечевой
- 4) локтевой

**Ответ: 3**



2. На графиках продемонстрированы изменения численности зайцев и рысей за 100 лет наблюдений.



Какое общее свойство живых систем иллюстрирует данное явление?

**Ответ: Саморегуляция**

# На формирование умений и навыков

1	По условию задания установите, какие знания необходимо использовать для выполнения данного задания.
2	Выделите для себя из текста полезные новые знания
3	Найдите ошибку в тексте, выявите ее сущность
4	Ответьте на вопросы, связанные с действием и способом его осуществления: «Почему ...», «Как ...», «Каким образом ...».

### 3. Найдите ошибку в тексте, выявите ее сущность:

#### «Методы изучения биологии»

• Найди ошибки в составлении таблицы, заполни третий столбец.

• Прочитай текст.

Название метода	Суть метода	Используемые приборы
Наблюдение	Благодаря этому методу мы узнаем массу, размер тел, их температуру, скорость движения.	
Измерение	Ведется с использованием зрения. Данные фиксируются в виде текста или таблицы.	
Эксперимент	Проводится в спец. Лабораториях, может повторяться несколько раз.	

# *На формирование умений и навыков*

***4. Ответьте на вопросы, связанные с действием и способом его осуществления: «Почему ...», «Как ...», «Каким образом ...».***

«...Корни могут служить для запасания воды, что особенно хорошо видно на примере некоторых тропических орхидных. Наружная часть коры свисающих вниз придаточных воздушных корней этих растений состоит из крупных и пустых клеток, которые могут впитывать воду подобно губке. Во время дождя эти клетки наполняются водой, которая в них и хранится, и по мере необходимости используется растением.

У некоторых мангровых деревьев на стволах, на высоте прилива, развиваются корни, которые растут вниз и укрепившись в почве, прочно удерживают растения в мягком иле. Это ходульные корни. Они нередко встречаются и у деревьев, произрастающих на болотах, у ряда пальм, некоторых трав тропического леса и даже у кукурузы. Но наиболее эффектны ходульные корни знаменитого баньяна. Многочисленные придаточные корни баньяна растут вниз, укореняются и развивают собственную корневую систему. Благодаря этому одно дерево баньяна разрастается в целую рощу, которая может занимать площадь в несколько сотен квадратных метров».

***Составьте 5 -6 вопросов по данному тексту, два из которых начните словами «Зачем» или «Почему».***

# На развитие внимания

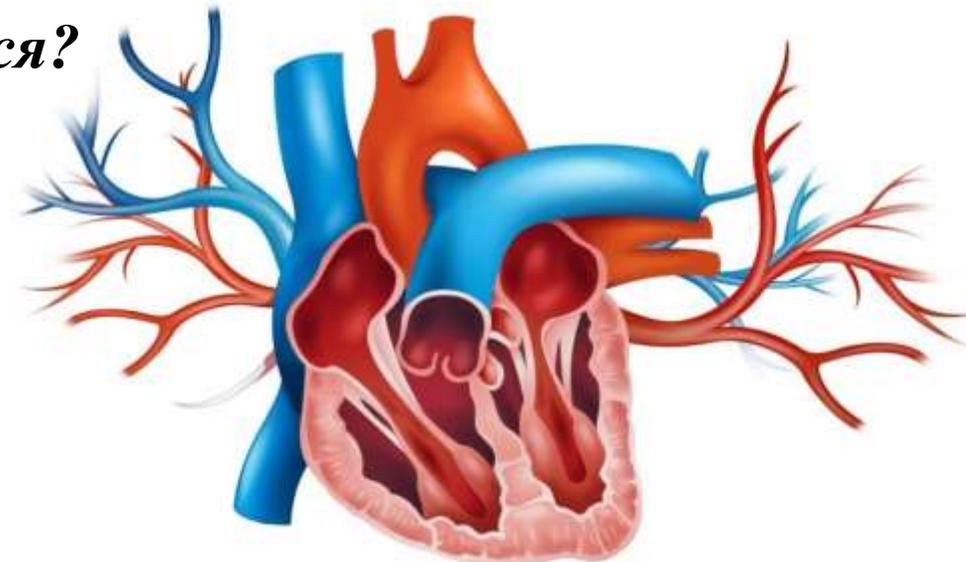
1	Продолжите предложенный текст
2	Задайте вопросы по данному тексту
3	Найдите ошибку в тексте, определении, схеме, таблице
4	Дан перечень некоторых объектов, понятий и т.д., расположите их в определенном порядке

1.Рост, развитие, размножение....

*Продолжите данный ряд. Что в нем перечисляется?*

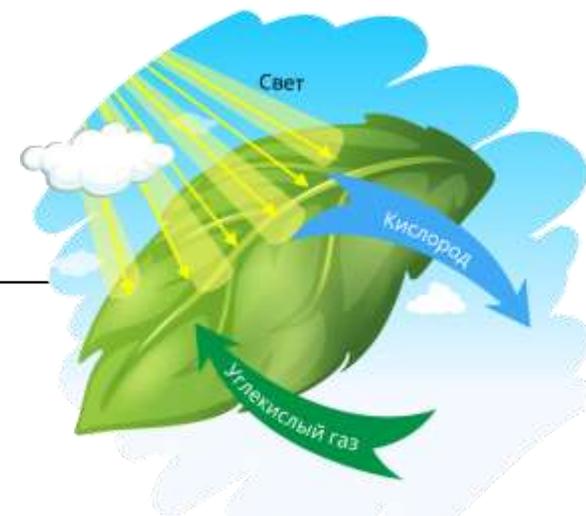
**3. Найдите ошибку в определении:**

- «Артерии – сосуды, несущие кровь от сердца, в которых течет артериальная кровь»
- «Вены – сосуды, в которых идет газообмен»
- «Артериальная кровь – кровь бедная кислородом».



# *На развитие внимания*

---



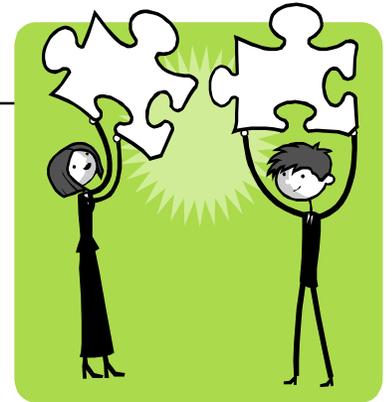
## *1. Продолжите предложенный текст*

Перепишите предложения, вставив, пропущенные слова (используйте слова – подсказки, приведенные в скобках). Вставленные слова подчеркните.

Фотосинтез протекает в (хлоропластах, митохондриях). При этом углекислый газ (поглощается, выделяется), кислород (поглощается, выделяется), а органические вещества (расходуются, накапливаются) и масса растения (увеличивается, уменьшается). При фотосинтезе растение (накапливает, расходует) энергию, необходимую для его жизнедеятельности. **Задайте вопросы по данному тексту.**

# На развитие мировоззрения

1	Приведите примеры объектов, процессов реальной действительности, описываемых данным свойством, явлением и т.д.
2	Составьте содержательную прикладную задачу на применение изученного материала.



**Каждую осень на улицах городов можно увидеть костры, в которых горит опавшая листва. Можно ли осенью сжигать опавшие листья? Ответ обоснуйте.**

**Подумайте, как человек может использовать в своей практической деятельности знания о влиянии света, воды и температуры на живые организмы.**

**Объясните с научной точки зрения, почему нельзя употреблять в пищу старые грибы.**

**В сентябре 1940 г. в Британском музее произошел пожар. При его тушении вода попала на семена шелковой акации, которые были собраны в 1793 г. Семена, пролежавшие 147 лет, проросли. Что является причиной сохранения в течение многих лет всхожести семян.**



# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока.

---

## 1. Актуализация (мобилизация) знаний

*Несколько уроков мы с вами говорили о представителях разных царств организмов. Предлагаю вам выполнить следующее задание: (Грибы или бактерии). Работа в паре. Отвечают поочередно.*

1. Организмы, состоящие из грибницы.
2. Только одноклеточные организмы.
3. В клетке имеют ядро.
4. Имеют споры размножения.
5. Растут в течение всей жизни.
6. В клетке не имеют ядра.

**Какие Царства живой природы вы еще знаете?**



# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока.

## 2. Мотивационно-ориентировочный этап

*Посмотрите на группы слов в первом столбике, постарайтесь определить, кто из них третий лишний? Запишите «чужака» во втором столбике. Работа выполняется в паре. Отвечают поочередно*

Группа живых объектов	«Чужак»	Царство «чужака»
Береза, рыба, клюква.		
Ворона, подберезовик, ласточка		
Груздь, опенок, бацилла.		
Заяц, дуб, гусеница.		

# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока.

---

## Первичное восприятие и усвоение нового теоретического материала

Перечислены группы растений по отношению к факторам среды. Выберите из перечисленного:

Водные, теневыносливые, морозостойкие, тенелюбивые, засухоустойчивые, холодостойкие, теплолюбивые, жаростойкие, светолюбивые, влаголюбивые, засухоустойчивые, водные.

- 1.- По отношению к теплу:
- 2.- По отношению к свету:
- 3.- По отношению к влаге:

# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока.

---

## Первичное восприятие и усвоение нового теоретического материала

**Дышат ли растения?**

**Демонстрационный опыт.** Ребятам предлагается подышать на стеклышко. Так и растения дышат, и доказать это можно проделав домашний опыт: на лист или побег комнатного растения надеть полиэтиленовый пакет и через некоторое время наблюдать на его стенках капельки воды.



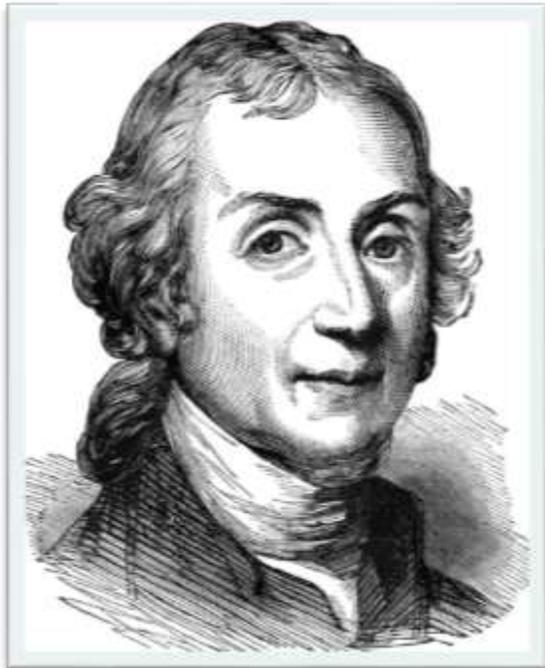
# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока

---

Первичное восприятие и усвоение **нового**  
теоретического материала

Знаменитый опыт **Джозефа Пристли**.

Что мы видим?



# Использование заданий ЕНГ на разных этапах урока

---

## Обобщение усвоенного материала.

Задание в рабочем листе:

**1. Как называется зелёный пигмент растений?**

А) хлорофилл Б) эвкалипт В) мицелий Г) хитин

**2. Какие из перечисленных ниже групп организмов НЕ относятся к царству Растения?**

А) папоротники Б) грибы В) голосеменные Г) водоросли

**3. Растения растут:**

А) только на свету Б) всю жизнь В) только весной

**4. Органы и ткани есть у :**

А) Низших растений Б) Высших растений В) У всех растений

**5. Главное значение растений**

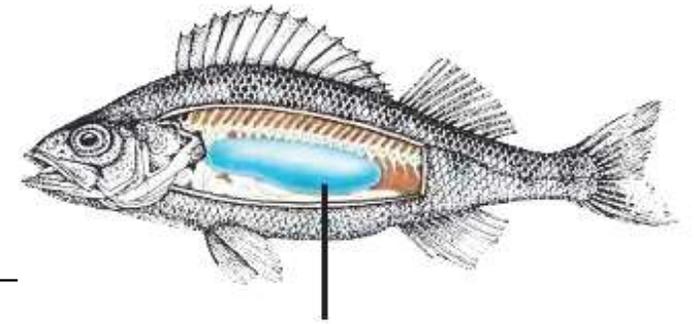
А) Являются пищей человеку Б) Выделяют кислород В) Являются сырьем

**6. Выделение кислорода растением на свету называется:** А) дыхание Б) питание В) фотосинтез



# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

---



Плавательный пузырь

## Плавание рыб.

Рыбы могут свободно перемещаться в воде в вертикальном направлении. Некоторые рыбы обладают важным органом – плавательным пузырём. С его помощью рыба может погружаться на дно и подниматься к поверхности воды. Плавательный пузырь располагается в брюшной полости и занимает очень много места.

Он представляет собой мешочек, заполненный газами. Если рыбе нужно опуститься на дно, стенки пузыря при помощи грудных и брюшных мышц сжимаются, и рыба погружается. При движении вверх всё происходит наоборот.

**Какое из утверждений наиболее полно объясняет, как рыба с плавательным пузырём поднимается к поверхности воды?**

- 1) Грудные и брюшные мышцы накачивают воздух, поступающий через жабры в плавательный пузырь, тем самым увеличивая силу тяжести, и рыба поднимается в толще воды.
- 2) Стенки плавательного пузыря расслабляются, газы заполняют весь объем плавательного пузыря, при этом средняя плотность рыбы увеличивается, и рыба поднимается в толще воды.
- 3) Стенки плавательного пузыря расслабляются, объём плавательного пузыря под давлением газов увеличивается, при этом увеличивается сила Архимеда, действующая на рыбу, и рыба поднимается в толще воды.
- 4) Стенки пузыря при помощи грудных и брюшных мышц сжимаются, тем самым уменьшается сила тяжести, действующая на рыбу, и рыба поднимается в толще воды.

# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

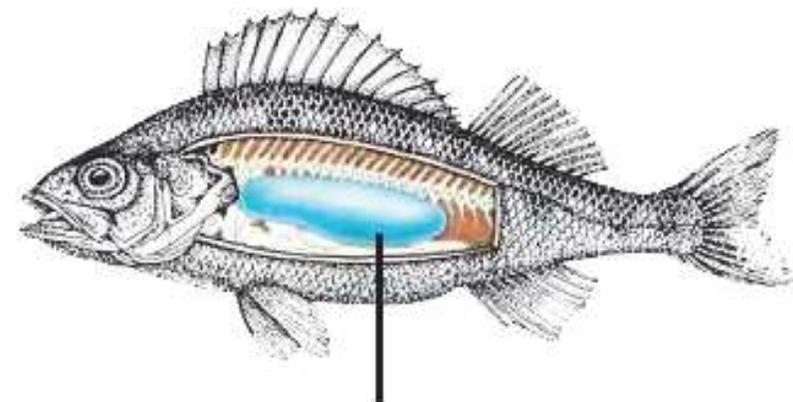
---

Почему рыбы с плавательным пузырём, когда умирают, всплывают на поверхность водоёма?

Ответ поясните.

## Возможный ответ

**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



Плавательный пузырь

*Приведено правильное объяснение 2 балла*

*Приведено объяснение, но в нём допущена ошибка 1 балл*

*Другие ответы, или ответ отсутствует 0 баллов*

# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

---

## Как двигаются улитки и слизни?

Слизни и улитки передвигаются, медленно скользя по опоре на своей единственной широкой «ноге». Сухопутные улитки движутся со скоростью 2–16 см/мин. По нижней поверхности тела улитки от заднего конца к переднему пробегают мелкие волны мышечных сокращений. Гребни волн направлены назад, так что тело проталкивается вперёд. При движении выделяется слизь из железы, расположенной позади рта. Эту слизь, застывшую в виде блестящего следа, нередко можно увидеть на листьях и земле.



# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

## Как двигаются улитки и слизни?

Слизни и улитки передвигаются, медленно скользя по опоре на своей единственной широкой «ноге». Сухопутные улитки движутся со скоростью 2–16 см/мин. По нижней поверхности тела улитки от заднего конца к переднему пробегают мелкие волны мышечных сокращений. Гребни волн направлены назад, так что тело проталкивается вперёд. При движении выделяется слизь из железы, расположенной позади рта. Эту слизь, застывшую в виде блестящего следа, нередко можно увидеть на листьях и земле.



1. Рассчитайте максимальное расстояние, которое может проползти самая быстрая сухопутная улитка за час. Ответ запишите в метрах.

# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

---

Саша и Варя решили понаблюдать за тем, как движется улитка. Когда она ползёт по стеблю, за ней остаётся след из слизи.

Саша высказал предположение, что слизь помогает улитке легче скользить по стеблю. Варя сказала, что слизь помогает улитке удерживаться на стебле.

**Предложите научное объяснение предположений каждого из ребят.**



**Ответ:** В поддержку Саши: слизь выступает в роли смазки, уменьшая силу трения.:

**Ответ:** В поддержку предположения Вари: слизь защищает от проникновения воздуха под брюшко, и атмосферное давление прижимает улитку к стеблю, как в присоске.

**Дано правильное научное объяснение предположений каждого из ребят 2 балла**  
**Дано правильное научное объяснение предположения одного ребёнка 1 балл**  
**Другие варианты ответа, или ответ отсутствует 0 баллов**

# Ресурсы по функциональной грамотности

## БАНКИ ЗАДАНИЙ



**Открытые задания PISA на ФИОКО**

<https://fioco.ru/примеры-задач-pisa>



**Банк заданий по функциональной грамотности РЭШ**

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>

**Банк заданий по функциональной грамотности Просвещения -платный**

<https://media.prosv.ru/fg/>

**Банк заданий ФИПИ**

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy->

# Заключение

---

**Главная цель естественно-научного образования – естественно-научная грамотность обучающихся, для достижения которой изучение естественных наук должно осуществляться на основе научного метода познания.**

