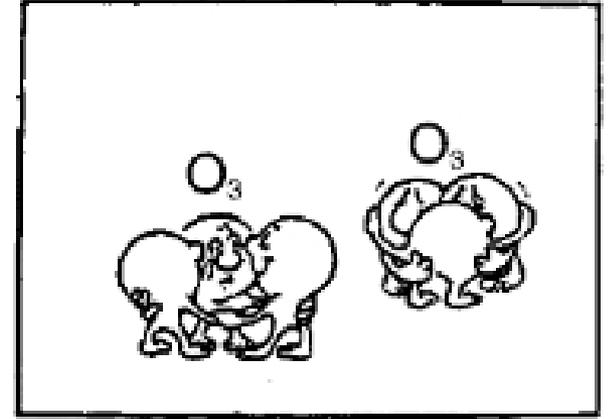
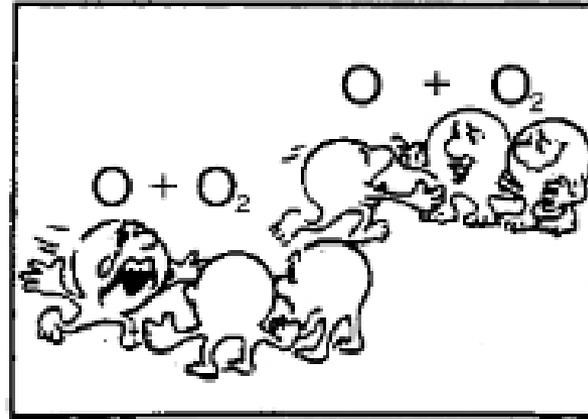
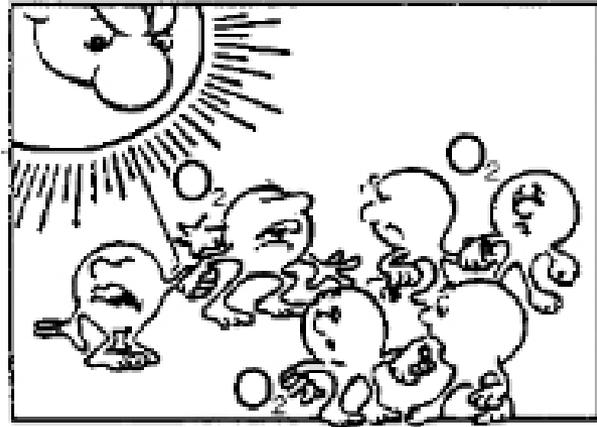


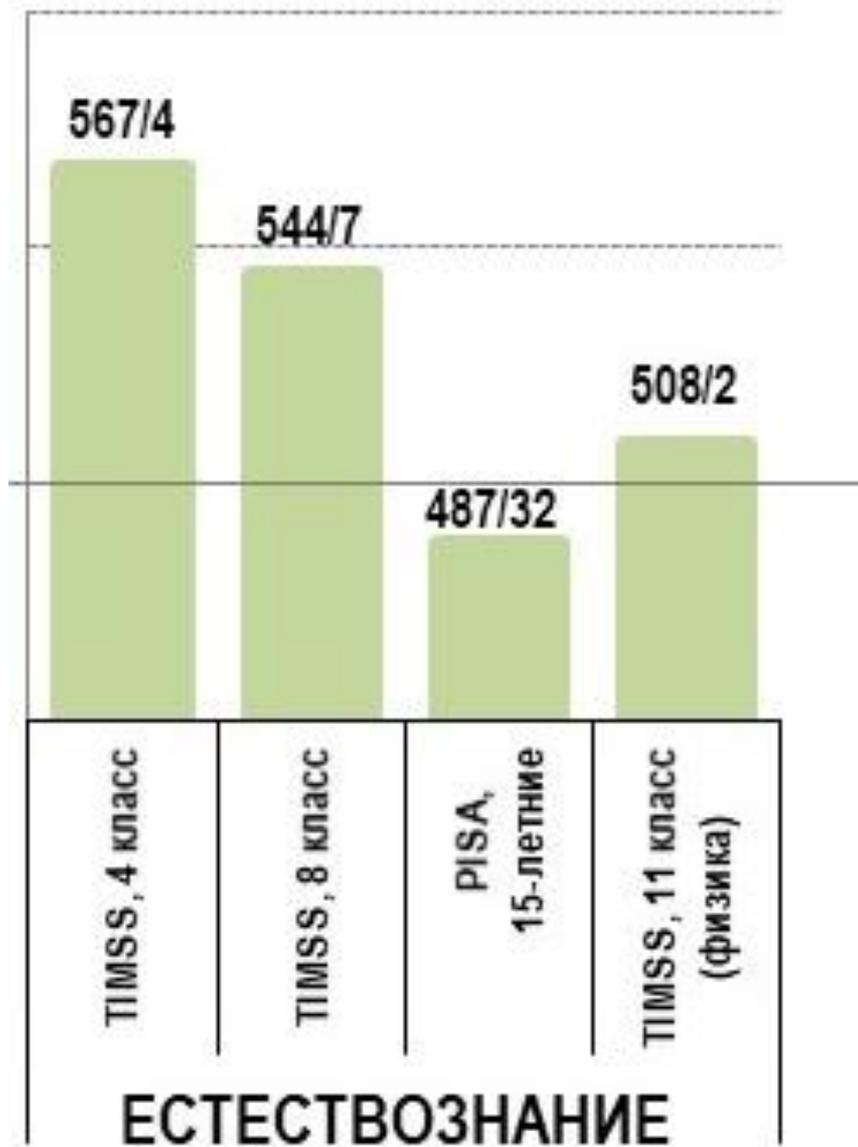
**Начало вебинара «Оценка естественнонаучной грамотности в формате PISA (развёрнутый анализ открытых заданий PISA и мониторинга функциональной грамотности)» в 15:00**

Предполагаемая продолжительность: 1,5 ч



**Оценка естественнонаучной грамотности в формате PISA (развёрнутый анализ открытых заданий PISA и мониторинга функциональной грамотности)**

Результаты российских учащихся по отдельным областям содержания образования (2015-2016 годы)



*«Мы должны научиться измерять то, что важно, а не то, что легко измерить...»  
А. Эйнштейн*

**Качество образовательных достижений школьников в основном определяется качеством учебных заданий, предлагаемых им педагогами**

***(по результатам ITL, PISA)***

# Естественнонаучная грамотность –

*это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций:*

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

# Основное требование к заданиям по формированию/оцениванию естественнонаучной грамотности

задания нацелены на проверку умений, характеризующих естественнонаучную грамотность, но при этом должны основываться на ситуациях, которые можно назвать **жизненными, реальными или просто интересными** ребятам.



# Контексты

Контекст – тематическая область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация.

Контексты :

- **здоровье;**
- **природные ресурсы;**
- **окружающая среда;**
- **опасности и риски;**
- **связь науки и технологий.**

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* или *глобальном* (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

# Бесконтекстное

Два сплошных шара одинакового объема, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии  $E_1$  и  $E_2$  и скорости шаров  $u_1$  и  $u_2$  непосредственно перед ударом о землю.

# Контекстное

Вообразите, что космонавтам, находящимся на Луне, с зависшего над поверхностью летательного аппарата одновременно сбрасывают два контейнера с необходимым оборудованием. Контейнер 1 больше по массе, чем контейнер 2. Сравните время, которое понадобится обоим контейнерам для достижения поверхности Луны, и их скорости непосредственно перед ударом о поверхность.

*Для простоты оценивания здесь могут быть даны варианты ответа.*

Инженеры также рассчитывают кинетическую энергию, которую будет иметь контейнер при ударе о поверхность. Объясните, для чего они это делают/

*Здесь должно быть дано объяснение.*

Сравните кинетические энергии обоих контейнеров непосредственно перед ударом о поверхность.

*Даются варианты ответа.*

**Контекст « опасности и риски »**

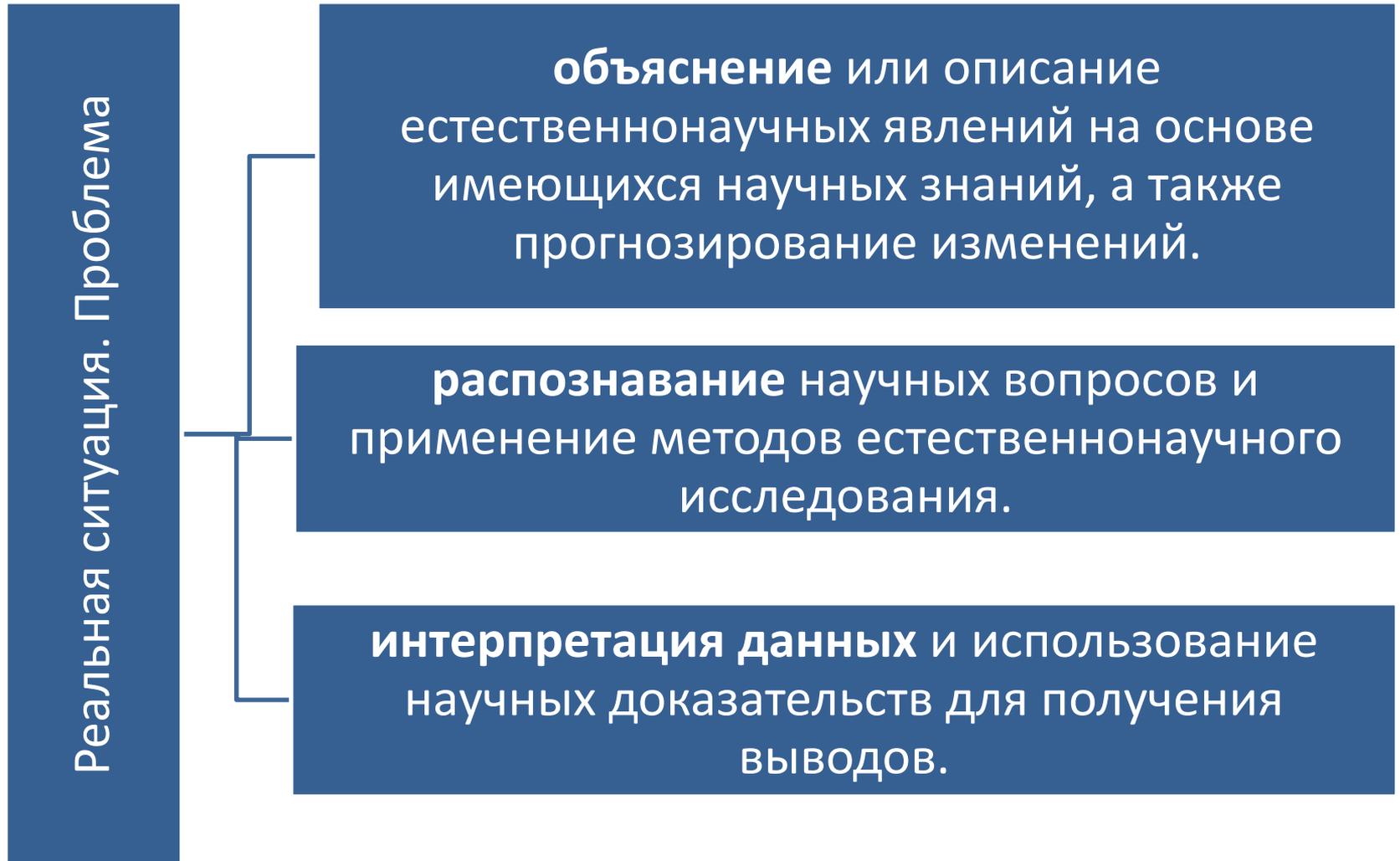
## Контекст «связь науки и технологий»

*личностный уровень* : ситуация может быть связана с работой бытовых электрических приборов

*местный/национальный* : ситуация может быть связана с работой ветряного электрогенератора, используемого для обеспечения энергией небольшого поселения

*глобальный*: ситуация может быть связана с использованием в целом возобновляемых и невозобновляемых источников энергии

# Три группы умений, характеризующих естественнонаучную грамотность



Оцениваемые  
компетенции, умения

Характеристика учебного задания,  
направленного на формирование / оценку  
умения

## КОМПЕТЕНЦИЯ: НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ

1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель, или модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по определенной модели узнать и описать явление.
3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
4	Объяснить принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.

В этом задании рассматривается явление, которое называется «синдром гибели пчелиных семей». Вводные материалы включают короткий текст, описывающий это явление, и график, представляющий результаты исследования, в котором изучалась связь между использованием инсектицида имидаклоприда и гибелью пчелиных семей.

### Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 1 / 5

*Прочитайте текст "Синдром гибели пчелиных семей", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.*

Людам, которые разводят и изучают пчёл, очень важно понимать, что такое синдром гибели пчелиных семей, однако этот синдром может оказывать влияние не только на пчёл. Люди, изучающие птиц, также заметили его влияние. Подсолнух служит источником пищи и для пчёл, и для некоторых видов птиц. Пчёлы питаются нектаром подсолнуха, а птицы – его семенами.

Учитывая эту связь, объясните, почему исчезновение пчёл может привести к сокращению популяции птиц.

## Характеристики задания

**КОМПЕТЕНЦИЯ: НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ**

Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.

### СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Пчелиным семьям по всему миру угрожает опасное явление. Оно называется «синдром гибели пчелиных семей». Оно состоит в том, что пчёлы покидают свой улей. Отделившись от улья, пчёлы погибают, и таким образом синдром гибели пчелиных семей уже вызвал гибель десятков миллиардов пчёл. Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей.



Учащиеся должны предложить гипотезу для объяснения гибели пчелиных семей в контрольной группе, то есть здесь проверяется одно из умений, входящее в группу «научное объяснение явлений».

### Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 4 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Посмотрите на результаты 20-ти недель эксперимента для ульев, которые учёные не подвергали воздействию имидаклоприда (0 мкг/кг). Что эти результаты говорят о причинах гибели исследуемых семей?

### Характеристики задания

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** НАУЧНОЕ  
ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ

Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.

### СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

#### Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:

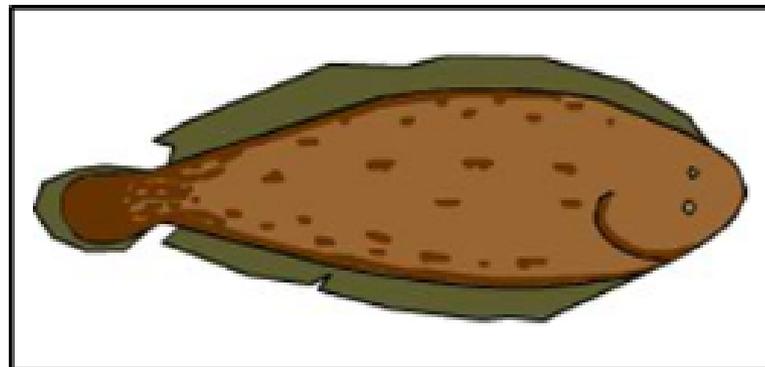


<http://www.centeroko.ru>

## Рациональное рыбоводство

Увеличение спроса на рыбу и морепродукты всё серьёзнее сказывается на популяциях рыб в дикой природе. Чтобы уменьшить это влияние исследователи изучают способы экологически рационального выращивания рыбы в рыбных хозяйствах.

Создание экологически рационального рыбного хозяйства включает решение двух проблем: (1) кормления выращиваемой рыбы и (2) поддержания качества воды. Большое количество корма требуется для рыбного хозяйства. Рациональное рыбное хозяйство само выращивает корм, необходимый для кормления рыбы. Отходы жизнедеятельности рыб могут накапливаться в хозяйстве до уровня, представляющего опасность для рыб. Через бассейн рыбного хозяйства пропускается постоянный поток воды из океана. Отходы и избыток питательных веществ (веществ, в которых нуждаются для роста водоросли и растения) удаляются из воды, прежде чем она возвращается в океан.



# Рациональное рыбоводство

## Рациональное рыбоводство

Вопрос 1 / 3

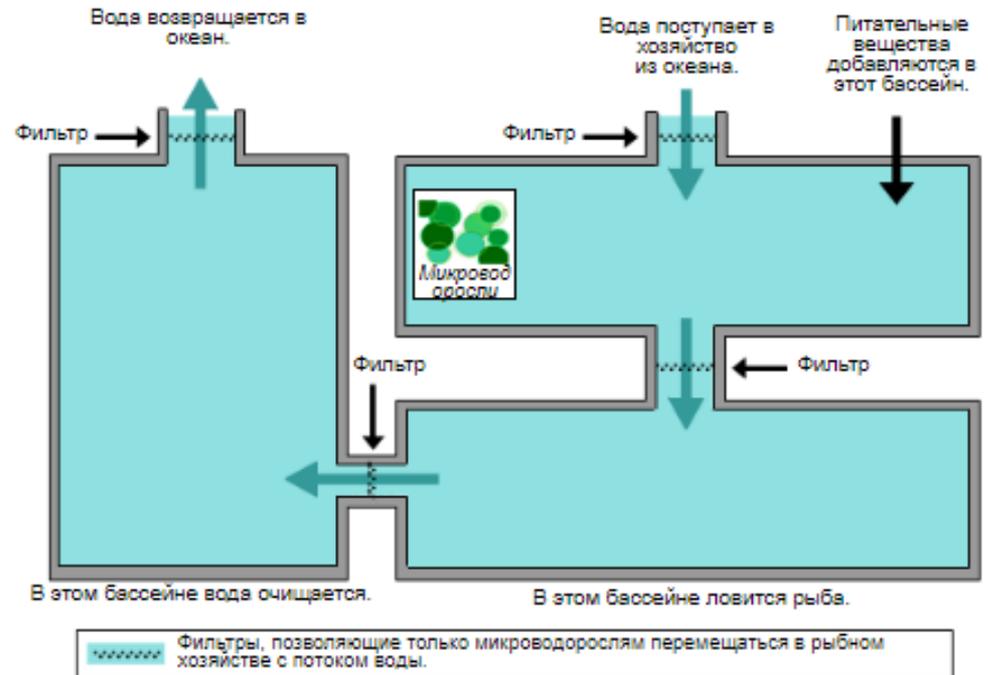
Прочитайте текст, расположенный ниже. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

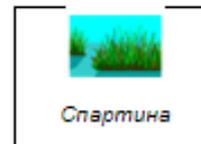
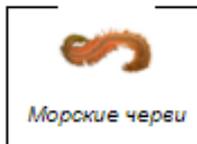
- **Морской язык:** Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

- **Микроводоросли:** Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- **Морские черви:** Беспозвоночные: питаются микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.



Исследователям необходимо решить, в какой бассейн следует поместить каждый организм. Перетащите каждый из следующих организмов в соответствующий бассейн, чтобы обеспечить питание морского языка и возвращение солёной воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.



# Рациональное рыбоводство

## Рациональное рыбоводство

Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст, расположенный ниже. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами.

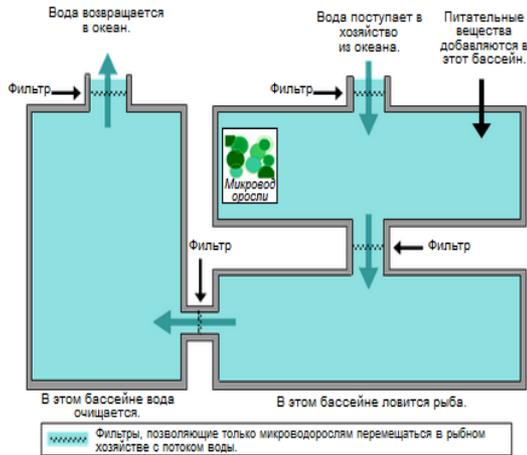
Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

- **Морской язык:** Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

- **Микроводоросли:** Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- **Морские черви:** Беспозвоночные; питаются микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.

Исследователям необходимо решить, в какой бассейн следует поместить каждый организм. Перетащите каждый из следующих организмов в соответствующий бассейн, чтобы обеспечить питание морского языка и возвращение солёной воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.



В этом вопросе учащимся предлагается продемонстрировать понимание того, что такое система, и какую роль играют разные организмы в данной системе. Для того чтобы дать правильный ответ, учащийся должен понять цель рационального рыбного хозяйства, назначение каждого из трех резервуаров и то, какие организмы наиболее пригодны для выполнения тех или иных функций. Учащиеся должны полностью использовать информацию, которая содержится во введении и схеме, а также в ссылке под схемой. Дополнительным компонентом, который увеличивает сложность задания, является открытый характер задачи. Каждый из четырех организмов может быть помещен в каждый из трех резервуаров, причем нет ограничений на количество организмов в каждом резервуаре. Вследствие этого существует много способов сделать все неправильно. Учащемуся нужно прочитать этот состоящий из многих разнородных элементов текст и обращаться к соответствующей информации из текста при выполнении задания.

## Характеристики задания

**КОМПЕТЕНЦИЯ: НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ**

**Делать и научно обосновывать**

**прогнозы о протекании процесса или явления**

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование / оценку умения
<b>КОМПЕТЕНЦИЯ: ПОНИМАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</b>		
1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования
3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
4	Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата, или предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.

Учащимся предлагается выбрать один из трех вариантов в каждом выпадающем меню: гибель пчелиных семей; концентрация имидаклоприда в пище; невосприимчивость пчёл к имидаклоприду. Правильный ответ состоит в том, что ученые изучали влияние *концентрации имидаклоприда в пище на гибель пчелиных семей*, и такой ответ указывает на то, что учащийся правильно **идентифицирует независимые и зависимые переменные в данном эксперименте**.

### Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 2 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Выберите в выпадающих меню правильное завершение предложения.

Опишите проведённый учёными эксперимент, дополнив следующее предложение.

Учёные изучили влияние

Выберите

на

Выберите

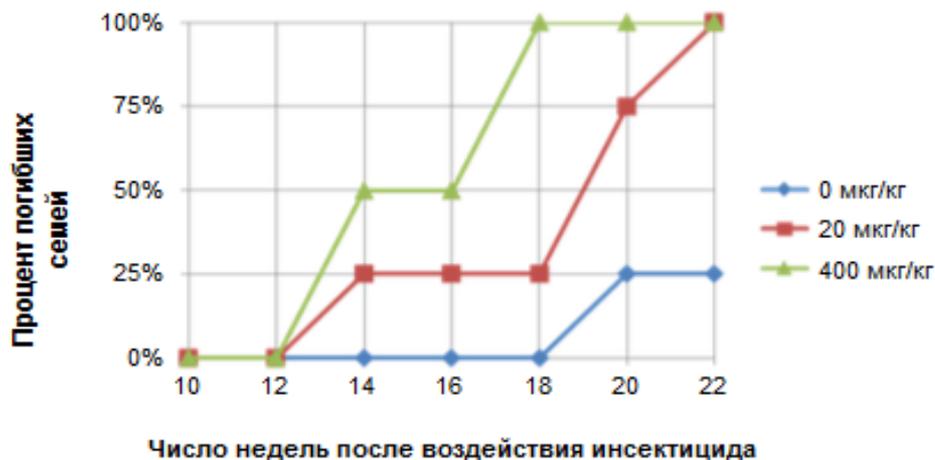
**Характеристики задания**  
**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПОНИМАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**  
По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель

### СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:



# Исследование склонов долины

Учащимся предлагается объяснить выбранную процедуру научного исследования, описанного в этом блоке заданий. Для этого им надо продемонстрировать понимание того, чем обосновано проведение двух независимых измерений изучаемого явления.

Здесь принимались ответы, в которых назывались преимущества использования более чем одного измерительного инструмента на каждом склоне, например, учет разницы в условиях на одном и том же склоне, повышение точности измерений для каждого склона

## Исследование склонов долины

Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст "Сбор данных", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Почему, исследуя различия растительности на разных склонах, учащиеся разместили по два прибора каждого типа на каждом склоне?

## ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

### Сбор данных

Учащиеся размещают по два экземпляра каждого из трёх следующих приборов на каждом склоне, как показано ниже.



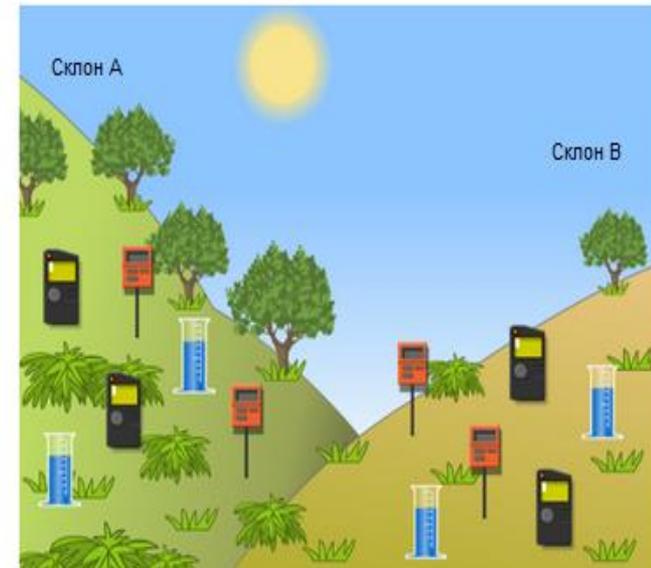
**Датчик солнечного излучения:** измеряет количество солнечной энергии в мегаджоулях на квадратный метр (МДж/м<sup>2</sup>)



**Датчик влажности почвы:** измеряет количество воды в процентах от объема почвы



**Дождемер:** измеряет количество осадков в миллиметрах (мм)



## Характеристики задания

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПОНИМАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса**

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование / оценку умения
<b>КОМПЕТЕНЦИЯ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫВОДОВ</b>		
1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм
2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную – в схематический рисунок, табличную форму – в график или в диаграмму и т.д.
3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

Этот вопрос требует интерпретации графика с данными о взаимосвязи между концентрацией применяемого инсектицида и временем, через которое погибают пчелиные семьи.

### Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 3 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Какой из приведённых ниже выводов соответствует результатам, показанным на графике?

- Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имидаклоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имидаклоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, не проживают дольше 14 недель.

**Характеристики задания**  
**КОМПЕТЕНЦИЯ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫВОДОВ**

**Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах.**

### СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:





# Типы научного знания

Каждая из компетентностей, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:

**Содержательное знание**, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной».

**Процедурное знание**, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур. Оно в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам, что, в первую очередь, и позволяет объединять их в одну группу и говорить именно о естественнонаучной, а не о какой-то узко предметной, грамотности. Комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».

**В 5 классе опора в виде естественнонаучных знаний пока еще не велика, поэтому задания могут в большей степени ориентироваться на процедурный тип знания и оценивание таких компетентностей как**

	<b>Оцениваемые компетенции, умения</b>	<b>Характеристика учебного задания, направленного на формирование / оценку умения</b>
1	Понимание особенностей естественнонаучного исследования	Объяснить, зачем нужно многократное повторение эксперимента ; предположить, что можно узнать с помощью описанного метода.
2	Интерпретация данных для получения выводов (разумеется, с учетом возрастных возможностей)	Выбрать из предлагаемых вариантов оптимальный способ решения проблемы

## Магниты

❖ Учитель сказал на уроке, что наша планета Земля – это огромный магнит. Поэтому мы и можем пользоваться компасом, стрелка которого – это тоже магнит.

Саша нашёл дома обычный ручной компас (а не из мобильного телефона) и увидел, что один конец его стрелки – синий, а другой – красный. Причем синий конец показывает на север Земного шара, а красный – на юг.



Саша помнил, что у всех магнитов есть два **магнитных** полюса: северный и южный. И обычно северный полюс (его обозначают буквой N) красят синим цветом, а южный полюс (буква S) – красным цветом. Значит, и у стрелки компаса синий конец – это северный **магнитный** полюс, а красный конец – южный **магнитный** полюс. Ещё Саша знал, что если приблизить два магнита друг к другу **разными** магнитными полюсами, то они будут притягиваться, а если **одинаковыми** полюсами, то они будут отталкиваться друг от друга.



## Характеристики задания

Компетенция: интерпретация данных для получения выводов; **анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.**

Контекст: глобальный

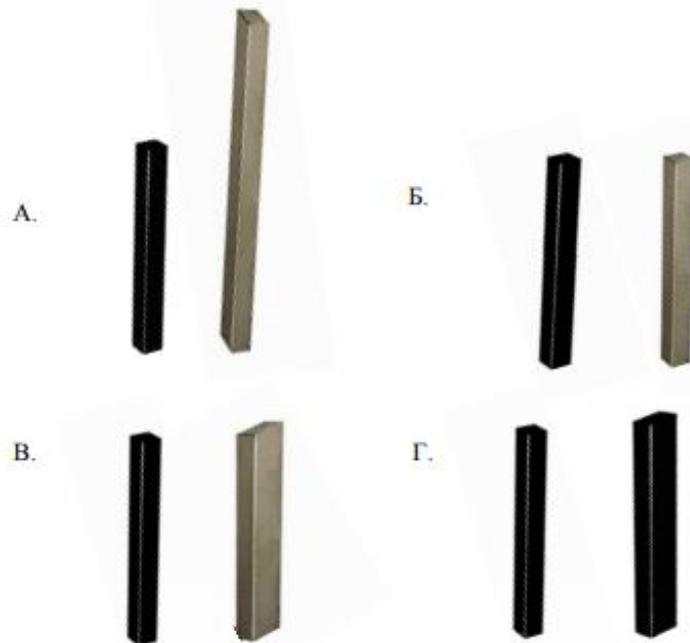
Содержательная область оценки: **процедурное знание**; физические системы.

❖ Саше удалось достать набор магнитов, сделанных из какого-то нового материала. На рисунке ниже эти магниты более светлые. Он захотел сравнить, из какого материала получается более сильный магнит, из нового или из того, из которого сделаны его обычные магниты. Они – чёрного цвета.

### Задание 4.

Какую пару магнитных брусков ему надо выбрать для сравнения, чтобы исследовать, из какого материала получаются более сильные магниты?

Выберите один ответ.



**Актуальные контексты** для 5 класса можно условно назвать **«научная любознательность»**.

Они могут в меньшей степени отражать прагматический смысл естественнонаучного знания, зато больше учитывать его мировоззренческое познавательное значение.

Это, например,

**сюжеты с катанием на снежной горке, обустройством домашнего аквариума, экспериментами с собственной собакой по выяснению того, различает ли она некоторые числа и цвета.**

Вместе с тем такая проблематика, как здоровье, окружающая среда, опасности и риски, наука и технологии, сохраняют свое значение и для данного возраста.

### Аквариум



➤ Никита решил завести аквариумных рыбок. Но прежде чем пойти с родителями в зоомагазин, он стал изучать, что должно быть в аквариуме, чтобы рыбки чувствовали себя хорошо. Он обратился за советом к своему товарищу, у которого уже несколько лет дома был аквариум.

Товарищ Никиты рассказал, что в аквариуме для жизни рыбок должны быть: грунт, подводные предметы, растения, некоторые животные (например, креветки, моллюски). Также надо подумать, каких размеров будет аквариум. А ещё надо знать особенности жизнедеятельности аквариумных рыбок.



В качестве грунта в аквариуме используется крупный речной песок с размером песчинок 1,5–3 мм или галька с размером камешков не больше 8 мм. Тщательно промытый проточной водой песок укладывают в аквариум. И даже после этого в песке останутся органические остатки, а в них бактерии и одноклеточные животные (простейшие). После того как в аквариуме грунт залили водой, она в первые дни помутнеет, а потом опять станет прозрачной.

## Характеристики задания

**КОМПЕТЕНЦИЯ: НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления**

**Контекст: личный**

### Задание 5.

Как Вы считаете, почему вода сначала помутнеет, а потом опять станет прозрачной?

Выберите один ответ.

- А. В толщу воды поднимается песок, а потом он оседает на дно.
- Б. В воде размножаются одноклеточные зелёные водоросли, а затем они сгнивают.
- В. В воде выделяются пузырьки кислорода, а затем они испаряются с поверхности воды.
- Г. В воде быстро размножаются бактерии, которые затем поедаются одноклеточными животными.

---

### Задание 6.

Почему в аквариуме не применяют в качестве грунта огородную почву?

Выберите два верных ответа из списка.

- А. Почва содержит много органических веществ, в них развиваются болезнетворные и гнилостные бактерии, грибки и другие организмы.
- Б. Почва лёгкая и всплывает к поверхности аквариума, поэтому в неё нельзя посадить растения.
- В. Вся почва отравлена удобрениями, которые губительно действуют на рыбок аквариума.
- Г. Почва всегда содержит ядохимикаты, которые уничтожат все организмы в аквариуме.
- Д. Вода станет мутной от взвеси веществ почвы, поэтому солнечные лучи не будут проникать к растениям.

**В заданиях 7-классникам, например, предлагается:**

**объяснить выбор способа**, с помощью которого можно определить, у какого из лыжников лучше скользят лыжи;

**определить цель описанного эксперимента**, проведенного с листом растения;

**сделать вывод из описанного эксперимента** с освещением настольной лампой объекта, расположенного двумя разными способами, и связать этот вывод с наступлением лета и зимы на Земле.

## Чем питаются растения?

❖ Ксения прочитала в книге о растениях, что человека с давних времен интересовал вопрос о питании растений. Учёные ставили всевозможные опыты, пытаясь выяснить: «Чем питаются растения?» и «Из чего они строят своё тело?» Один из таких опытов проделал голландский естествоиспытатель Ян Батист ван-Гельмонт ещё в начале XVII века. Этот опыт описывался так:

«В глиняный горшок с 80 кг почвы посадили саженец ивы, почва была накрыта, чтобы на её поверхность не поступала пыль и другие частицы из воздуха. В почву ван-Гельмонт ничего не вносил, только регулярно поливал водой саженец ивы. Он стал расти и через пять лет вырос в достаточно большое дерево, масса которого увеличилась на 58 кг. Учёный взвесил почву и выяснил, что за эти годы её масса уменьшилась всего примерно на 60 грамм».

### Опыт голландского учёного ван Гельмонта



После описания опыта в книге был поставлен вопрос: «Как вы считаете, какой вывод мог сделать учёный из проведённого опыта? За счёт чего саженец превратился в дерево?». Дальше часть страницы была оторвана, и Ксения решила сделать вывод сама.

### Характеристики задания

КОМПЕТЕНЦИЯ:

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫВОДОВ.

Анализировать,  
интерпретировать данные и  
делать соответствующие  
выводы

Контекст: глобальный

### Задание 4.

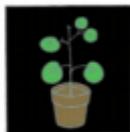
Как бы вы вместе с Ксенией ответили на вопрос:

За счёт чего за 5 лет настолько увеличилась масса растения?

❖ В книге был описан еще один известный опыт, который Ксения решила повторить сама. В этом ей помог папа, потому что в опыте надо было использовать электрическую плитку и спирт. Их опыт состоял из следующих шагов.

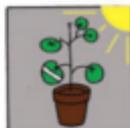
1) Растение герани (пеларгонии) поставили в тёмный шкаф и продержали там несколько дней (3-4).

Растение  
в темноте



2) Растение выставили на свет, закрепив на одном из листьев с двух сторон полоску плотной бумаги.

Растение  
на свету



3) Через сутки срезали лист с полоской бумаги, сняли полоску и опустили лист в кипяток на 2-3 минуты; после этого весь лист, в том числе и там, где была полоска, остался зелёным.

Листья  
в кипятке



4) Лист опустили на несколько минут в горячий спирт, в результате чего лист обесцветился, а спирт приобрел зеленоватый оттенок.

Листья  
в спирте



5) Лист промыли в воде, а затем в стеклянной чашечке залили слабым раствором йода.

Листья  
в растворе  
йода



6) Когда лист вынули, он имел такой вид:

## Характеристики задания 5

Содержательная область оценки: **процедурное знание**; живые системы.

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ПОНИМАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Распознавать и формулировать цель данного исследования.**

Контекст: глобальный

### Задание 5.

В чем состоит цель этого опыта?

Выберите один ответ.

- A. Показать, что хлорофилл, содержащийся в листе, растворяется в спирте.
- B. Показать, что лист в кипятке сохраняет зелёную окраску.
- V. Показать, что в листьях на свету образуется крахмал.
- Г. Показать, что под закреплённой бумажкой лист теряет хлорофилл.

### Задание 6.

Каким был бы результат опыта, если бы лист срезали сразу после 4 дней в тёмном шкафу и, так же обработав в воде и спирте, положили в раствор йода?

Ответ:

❖ У учёных-химиков есть методы, с помощью которых они могут определить, из чего состоят растения. Оказалось, что на втором месте после воды в составе растений содержится больше всего углерода.

### Задание 7.

Откуда попадает углерод в растение?

Выберите один ответ.

- A. Из почвы.
- B. Из воды.
- V. Из воздуха.
- Г. Из солнечного света.

## **Задания для 5 и 7 класса направлены на формирование ЕНГ**

Образцы заданий можно продуктивно использовать в текущем образовательном процессе.

Большой массив новых учебных заданий, направленных на формирование и оценивание ЕНГ, может показать направление, в котором должны меняться содержание и методика естественнонаучного образования, ориентированного на достижение современных требований в образовательным результатам в области естествознания.

## Где можно посмотреть задания

- <http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018.html>
- <https://fioco.ru/примеры-задач-pisa>
- <https://myskills.ru/account/login>
- <http://skiv.instrao.ru>
- <http://www.centeroko.ru/>

Спасибо за внимание!