

Естественнонаучная грамотность: система учебных заданий

Часть 2 лекции по функциональной грамотности

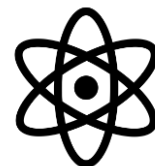
Лукутина Наталья Анатольевна,
учитель биологии и химии МАОУ – Лопушская СОШ им. Н.М. Грибачева

Естественнонаучная грамотность

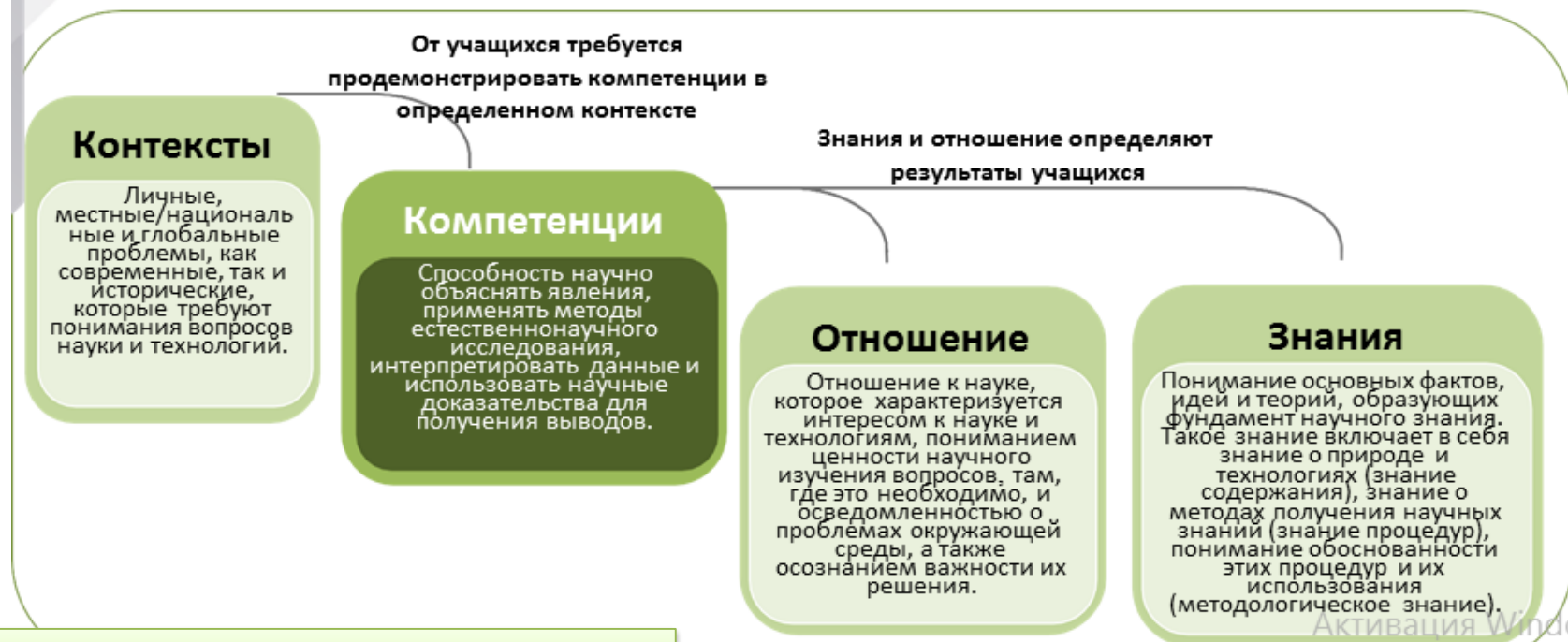
Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем,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

- **научно объяснять явления;**
- **понимать основные особенности естественнонаучного исследования;**
- **интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.**

Пентин Александр Юрьевич



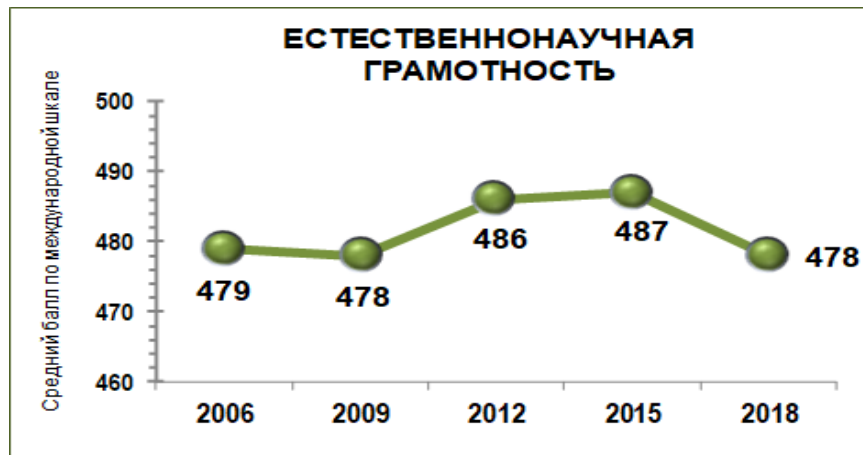
Модель естественнонаучной грамотности исследования PISA-2015



Пентин Александр Юрьевич

Активация Windows
Чтобы активировать Win
----- "П-----"

Результаты РФ по естественнонаучной грамотности в PISA-2018



- Результаты российских учащихся (30-37 места) статистически значимо не отличаются от результатов учащихся 7 стран (Испании, Литвы, Венгрии, Люксембурга, Исландии, Хорватии, Беларуси), статистически ниже результатов 29 стран и выше результатов 33 стран.
- По сравнению с предыдущим циклом исследования 2015 года средний балл российских учащихся незначительно снизился (на 9 баллов), но при этом позиция Российской Федерации в рейтинге стран практически не изменилась.

Какие основные проблемы в подготовке наших школьников выявляют международные исследования PISA и TIMSS?

- Дефицит не просто знаний, а знаний типа “know how” – «знаю *как*»:
- формулировать вопросы;
- обосновывать, доказывать;
- использовать простейшие приемы **исследования**;
- строить развернутые высказывания;
- устанавливать надежность информации;
- сотрудничать.

Всему этому можно и нужно учить!

Пентин Александр Юрьевич

Естественно-научная грамотность – как отражена в PISA?

Живые системы

Физические системы



Земля и космические системы

Чего хотим достичь?

Глобально: войти в 10-ку ведущих стран по уровню образования и удержать позиции

Локально: научить детей использовать получаемые знания на практике

НЕсовсем верная точка зрения



«Физические системы – физика, химия Живые системы – биология, экология Земля и КС – астрономия география»



Точка зрения PISA

Задания носят **межпредметный** характер.

Что всё-таки проверяется?

Учение должен уметь:

- Объяснять
- Исследовать
- Анализировать
- Делать выводы
- Предлагать альтернативные варианты



Как конструируются задания?

Естественно-научные предметы
Методология

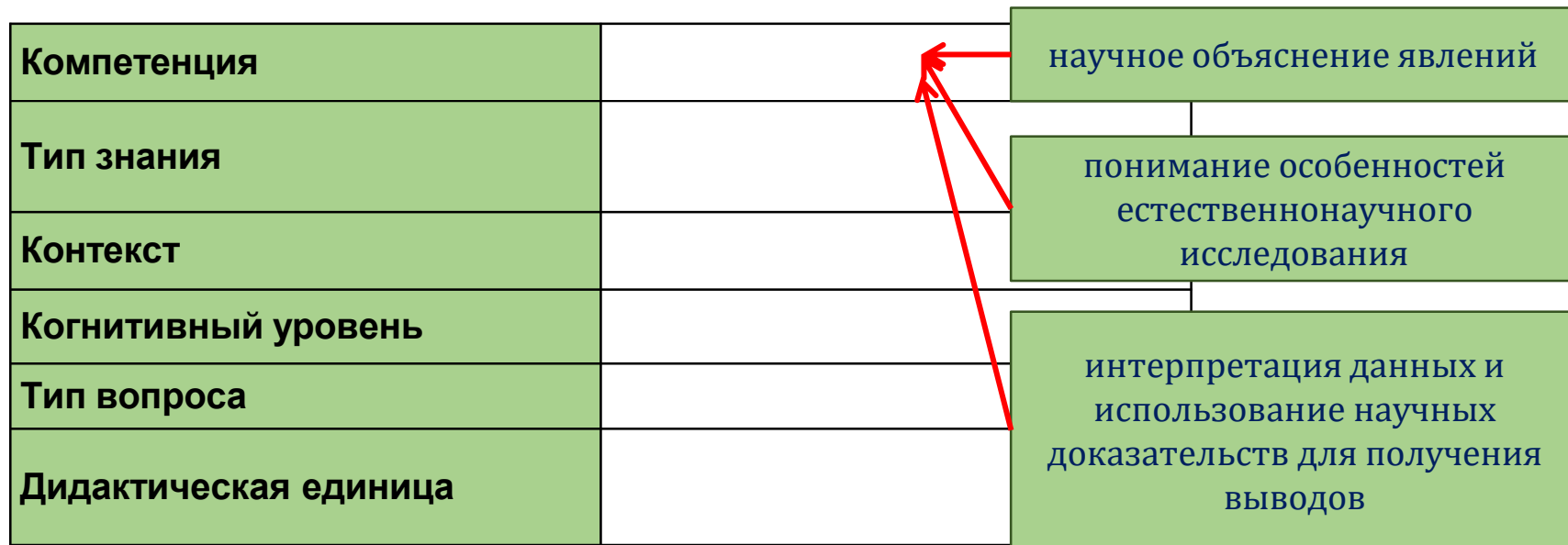
- давать научные объяснения,
- применять е/н методы исследования,
- интерпретировать данные, делать выводы



- Здоровье
- Ресурсы
- Среда
- Связь науки и технологии
- Опасности и риски



Как конструируются задания?



КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПРОВЕРЯЮТСЯ?

научное объяснение явлений

Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления

Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

понимание особенностей естественнонаучного исследования

Распознавать и формулировать цель данного исследования

Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки

Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений

интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Преобразовывать одну форму представления данных в другую

Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников



Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

Компетенция: научное объяснение явлений

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
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 или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи.
Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать

Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
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.
Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки.
Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа,

Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
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.
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 диаграмму и т.д.
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.

Как конструируются задания?

Компетенция	• научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
Тип знания	• знание содержания (межпредметный характер) • знание процедур (методология)
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	



Тип научного знания

Содержательное знание

знание научного содержания, относящегося к следующим областям:

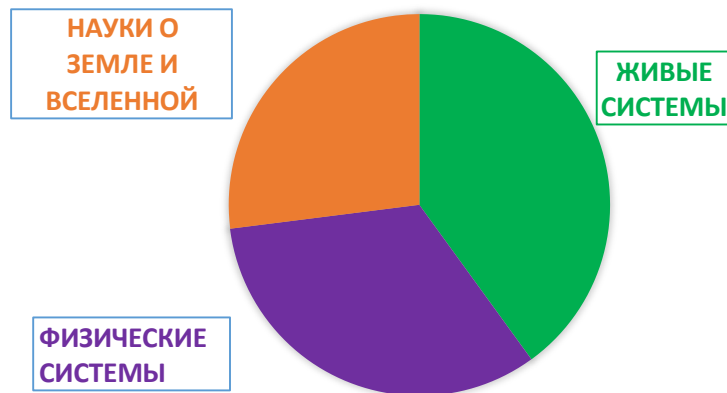
- «Физические системы» (физика, химия)
- «Живые системы» (биология)
- «Науки о Земле и Вселенной» (астрономия, география)

Важно!

С точки зрения содержания задания по ЕНГ, используемые в PISA, часто имеют межпредметный характер.

Процедурное знание

комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».



Как конструируются задания?

Компетенция	- научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.	
Тип знания	- знание содержания (межпредметный характер) - знание процедур (методология)	
Контекст	- личностный - национальный - глобальный	- здоровье - природные ресурсы - окружающая среда - опасности и риски - связь науки и технологий
Когнитивный уровень		
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Контексты

Контекстом можно назвать тематическую область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация. Например, в PISA эти ситуации группируются по следующим контекстам:

- 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 (связанном с проблемами данной местности или страны)
- глобальном (когда рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

Например: контекст «связь науки и технологий» и содержательный тип знания «Физические системы». На **личностном уровне** ситуация может быть связана с работой бытовых электрических приборов.

На **местном/национальном уровне** – с работой ветряного электрогенератора, используемого для обеспечения энергией небольшого поселения.

На **глобальном уровне** – с использованием в целом возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.

Как конструируются задания?

Компетенция	• научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.	
Тип знания	• знание содержания (межпредметный характер) • знание процедур (методология)	
Контекст	• личностный • национальный • глобальный	• здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень	• низкий • средний • высокий	
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Познавательные уровни

Трудность любого задания – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для его выполнения.

Выделяются следующие познавательные уровни:

- **Низкий**

Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

- **Средний**

Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

- **Высокий**

Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

Как конструируются задания?

Компетенция	• научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.	
Тип знания	• знание содержания (межпредметный характер) • знание процедур (методология)	
Контекст	• личностный • национальный • глобальный	• здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень	• низкий • средний • высокий	
Тип вопроса	• открытый • частично открытый • закрытый	
Дидактическая единица		



Тип вопроса

В целом в заданиях используется традиционный набор форматов, который во многом повторяет форматы PISA (см. таблицу 2 ниже), за исключением так называемых интерактивных заданий, разработка которых требует очень серьезного технологического обеспечения

Формат заданий	PISA-2018	Мониторинг ЕНГ
С выбором одного правильного ответа, включая перетаскивание объектов	30 %	45%
С выбором нескольких правильных ответов (множественный выбор)	40 %	15%
С развернутым ответом	27 %	40 %
Интерактивные задания	3%	
Итого:	100%	100 %

Что добавляется в традиционные задания?

ПРИМЕР:

Сила тяжести (или вес) на Марсе. Легенда. Одна из проблем для первых колонистов Марса – сила тяжести на этой планете отличается от земной.

Традиционный подход «от способа – к задаче»

**Во сколько раз сила
тяжести на поверхности
Марса**

отличается от земной?

*Даны: масса и радиус
каждой из планет.*

Естественно-научная грамотность

Сила тяжести на Марсе – 38% от силы тяжести на Земле.

Предполагается, что колонистам придется носить жилеты-утяжелители, карманы которого могут быть заполнены свинцовыми пластинами.

Какое негативное влияние на организм человека на Марсе помогут предотвратить жилеты-утяжелители?

Креативное мышление Решение проблем

Сила тяжести на Марсе – 38% от силы тяжести на Земле. Из-за того, что колонисты будут постоянно испытывать меньшую нагрузку, чем на Земле, их мышцы будут деградировать.

Что бы вы предложили, для того чтобы избежать этой опасности?



Интернет-ресурсы по естественнонаучной грамотности

Конференция Основные вопросы естественнонаучной грамотности: Зачем и чему нужно учиться в наше время?	https://www.youtube.com/watch?v=3mVgZs9fpgM&list=PLPx1EkGOy0484OUpwc9QUs3BUHm7GgY5b&index=5 https://imc-yurga.kuz-edu.ru/files/imc-yurga/-%201%20Естественнонаучная%20грамотность.pdf как вариант: https://events.prosv.ru/uploads/2020/08/additions/dZmSqqdM4oXm8vteVSGiZcMPLCx6vGhyEQMONfI9.pdf
Выступления остальных спикеров очного этапа конференции	https://rosuchebnik.ru/material/vystupleniya-spikerov-ochnogo-etapa-konferentsii-osnovnye-voprosy-este/
Выступление на конференции по ФГ 17.11.20: Естественнонаучная грамотность. Система контекстных заданий на уроках естественнонаучного профиля Литвинов О.А.	https://www.youtube.com/watch?v=kh02ikdfnDg&feature=youtu.be https://uchitel.club/pedsovet_2020/pisaregion/
Плейлист Просвещения по функциональной грамотности тут ВСЕ ИНТЕСИВ августа 2021	https://www.youtube.com/playlist?list=PLPCZa4DrmlmjKE6uNYdALQxbhcTQThF1J https://uchitel.club/events/funkcionalnaya-gramotnost-gotovimsya-k-pisa-2022/

Что поможет на занятиях?

Ситуация "Луна"

Задание 1
Какие способы могут быть?
Выберите один вариант:
А. С помощью репетитора, учителя.
Б. С помощью терминов, понятий.
В. С помощью репетитора, учителя.
Г. С помощью репетитора, учителя.
Д. С помощью репетитора, учителя.
Е. С помощью репетитора, учителя.
Ж. С помощью репетитора, учителя.
З. С помощью репетитора, учителя.
И. С помощью репетитора, учителя.
К. С помощью репетитора, учителя.
Л. С помощью репетитора, учителя.
М. С помощью репетитора, учителя.
Н. С помощью репетитора, учителя.
О. С помощью репетитора, учителя.
П. С помощью репетитора, учителя.
Р. С помощью репетитора, учителя.
С. С помощью репетитора, учителя.
Т. С помощью репетитора, учителя.
У. С помощью репетитора, учителя.
Ф. С помощью репетитора, учителя.
Х. С помощью репетитора, учителя.
Ц. С помощью репетитора, учителя.
Ч. С помощью репетитора, учителя.
Ш. С помощью репетитора, учителя.
Щ. С помощью репетитора, учителя.
Ъ. С помощью репетитора, учителя.
Ы. С помощью репетитора, учителя.
Ь. С помощью репетитора, учителя.
Э. С помощью репетитора, учителя.
Ю. С помощью репетитора, учителя.
Я. С помощью репетитора, учителя.

Ответ:

Ситуация "Луна"

На рисунке (с сайта <http://www.fishbase.org/stock/photos>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На какой из этих температурных кривых вы бы хотели жить?

Ситуация "Луна"

На сегодняшний день про Луну известно очень много. Ее изучали еще древние астрономы. Возможности для исследования Луны многократно возросли в XXVI веке после высадки человека на Луну. Попробуйте ответить на вопросы.

Задание 2
Какие функции должен выполнять Лунный аппарат?
Выберите все верные варианты:
А. Поддерживать нужную температуру.
Б. Хранить продукты питания.
В. Поддерживать нужное давление.
Г. Создавать хорошую акустику.
Д. Защищать космонавта от радиации.
Е. Обеспечивать космонавта едой.
Ж. Очищать воздух от вредных примесей.
З. Управлять ситуацией полета космонавта.

Ответ:

Задание 3
Ученые предположили, что вы могли бы жить на Луне. Как вы думаете, почему?
Объясните:

Ситуация "Луна"

Всем известно, что Луна — спутник Земли. Но не все знают, что без этого спутника и сама Земля была бы совсем другой. Спутник на Земле был бы гораздо короче, 6–8 часов. Без Луны наш земной шар не был бы постоянным, что привело бы к катастрофическим изменениям климата. Летние температуры на одной части нашей планеты достигли бы 100 °C, а зимние на другой части — минус 80 °C. При таких температурных различиях на Земле люди бы существовали со скоростью 300–300 км/ч. В этих условиях на Земле, вероятно, никогда не возникло бы сложных, а тем более разумных форм жизни. Так что человечество на Земле существует во многом благодаря Луне.

Задание 1
Луна вращается по устойчивой орбите вокруг Земли, не падая на Землю и не улетая от нее в космос. Какие утверждения объясняют устойчивое движение Луны по орбите? Выберите все верные утверждения.

А. Силы притяжения между Землей и Луной уравновешивают силы притяжения между Луной и Солнцем.
Б. Луна улетела бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к ее орбите.
В. Если бы не было притяжения между Землей и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.
Г. Если Луна начинает приближаться к Земле, между ними возникают силы отталкивания.

Ответ:

Рабочий лист для ученика

Литвинов Олег Андреевич

Результат работы

Задание	Количество баллов
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Итого баллов:

Оценка:

Критерии оценивания
8 баллов - "отлично" - 5
6-7 баллов - "хорошо" - 4
4-5 баллов - "удовлетворительно" - 3
менее 5 баллов - "неудовлетворительно" - 2

Лист

Ситуация «Луна»

Всем известно, что Луна — спутник Земли. Но не все знают, что без этого спутника и сама Земля была бы совсем другой. Спутник на Земле был бы гораздо короче, 6–8 часов. Без Луны наш земной шар не был бы постоянным, что привело бы к катастрофическим изменениям климата. Летние температуры на одной части нашей планеты достигли бы 100 °C, а зимние на другой части — минус 80 °C. При таких температурных различиях на Земле люди бы существовали со скоростью 300–300 км/ч. В этих условиях на Земле, вероятно, никогда не возникло бы сложных, а тем более разумных форм жизни. Так что человечество на Земле существует во многом благодаря Луне.

Согласно общепринятой сегодня гипотезе, Луна образовалась в результате столкновения Земли с небесным телом размером с Марс, получившим название Тейя. Страшный удар выбил часть Земли, которая в то время была шаром магмы, после чего вырванный кусок преобразовался в спутник Земли. Спутник — это небесное тело, которое обращается вокруг своей планеты под действием гравитации. Но не может ли эта бывшая часть Земли снова упасть на Землю?

Методический комментарий:
Это комплексное задание имеет в основном физическое содержание, хотя рассматривается в нем небесное тело — Луна. Поэтому задание может использоваться и при изучении элементов астрономии в рамках курса физики для 9-го класса. Комплексное задание «Луна» состоит из 6 заданий — от низкого до высокого уровня сложности.

Методические рекомендации для учителя

Дима посмотрел фильм о Висячих садах царицы Семирамиды в Вавилоне, которые всегда считались одним из Семи чудес Древнего мира. Он узнал, что сады выращивались с помощью искусственной системы водоснабжения, которая подавала богатую кислородом и минералами воду из реки.



В энциклопедии он прочитал, что способ выращивания растений на искусственных средах называется *гидропоникой*. Корни растений при таком способе выращивания находятся во влажно-воздушной, водной или твёрдой (керамзит, гравий) среде.



Питание растение получает за счёт специального водного раствора, в котором присутствуют все необходимые для роста и развития элементы.

Литвинов Олег Андреевич

Сюжет задания связан с необычным и интересным способом выращивания растений — гидропоникой. При выполнении этого задания учащиеся могут опираться на знания из курса биологии (факторы среды, строение и функции корня), а также на логическое мышление и внешкольные знания.

Задание включает вопросы, связанные с содержанием курсов биологии, химии и географии. Задание может быть использовано на уроках при изучении тем: «Среды жизни на Земле»; «Факторы среды»; «Корень, его строение и функции»; «Значение корня в жизни растений»; «Растворы»; «Удобрения и микроэлементы»; «Хозяйственная деятельность стран с засушливым климатом». В учебном процессе это задание может применяться как для оценки результатов, так и для формирования соответствующих умений. Задание можно использовать для проведения демонстрационного эксперимента на уроке или для организации индивидуальной исследовательской работы ученика.

Комплексное межпредметное задание состоит из пяти заданий — от низкого до среднего уровня сложности.

<https://clck.ru/WjHcv>



Дима посмотрел фильм о Висячих садах царицы Семирамиды в Вавилоне, которые всегда считались одним из Семи чудес Древнего мира. Он узнал, что сады выращивались с помощью искусственной системы водоснабжения, которая подавала богатую кислородом и минералами воду из реки.



В энциклопедии он прочитал, что способ выращивания растений на искусственных средах называется *гидропоникой*. Корни растений при таком способе выращивания находятся во влажно-воздушной, водной или твёрдой (керамзит, гравий) среде.



Питание растение получает за счёт специального водного раствора, в котором присутствуют все необходимые для роста и развития элементы.

Литвинов Олег Андреевич

Задание 1

Какая из перечисленных сред не используется для корней при выращивании растений с помощью гидропоники?

Выберите один ответ.

- A. Водная среда.
- B. Твёрдая среда.
- C. Воздушная среда.
- D. Почвенная среда.



Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных» и использование научных доказательств для получения выводов» и направлено на оценивание умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: низкий. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и сделать вывод о том, какая среда не используется для корней при выращивании растений способом гидропоники.

Система оценивания:

1 балл: D. Почвенная среда.

0 баллов: Другие варианты ответа.

<https://clck.ru/WjHcv>



Ситуация «Вавилонские сады»



На сегодняшний день выращивание растений с помощью гидропоники получило всеобщее признание и успешно используется во многих странах. Выращивание растений этим способом оказалось эффективным, поскольку вода и питательные вещества расходуются экономно. Подача питательного раствора легко автоматизируется.

Задание 2

Объясните, почему выращивание растений с помощью гидропоники является перспективным во многих странах мира.

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания нужно уметь анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и сделать вывод о том, в каких странах может использоваться такой способ выращивания растений.

Система оценивания:

1 балл: Вода и питательные вещества при выращивании растений способом гидропоники расходуются экономнее, поэтому такой способ выращивания растений может быть перспективен для стран, где есть проблемы с водой.

0 баллов: Другие ответы.



Передовые компании активно внедряют способ выращивания растений с помощью гидропоники. Применение этого способа даёт хорошие результаты, а растения находятся в экологически чистых условиях.

Задание 3

Какой из перечисленных результатов относится к способу выращивания растений с помощью гидропоники?



Выберите один ответ.

- A. Получение невысокого урожая.
- B. Отсутствие вредителей у растений.
- C. Отсутствие вредных веществ в растениях.
- D. Отсутствие болезней у растений.

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и предположить, какие результаты получатся при выращивании растений способом гидропоники.

Система оценивания:

1 балл: С. Отсутствие вредных веществ в растениях.

0 баллов: Другие варианты ответа.



Дима также узнал, что растения, выращиваемые с помощью гидропоники, растут и развиваются быстрее, чем растения, которые посажены в обычную почву.



Задание 4

Объясните, почему растения, выращиваемые с помощью гидропоники, лучше растут и развиваются, чем растения, выращиваемые в почве.

Объяснение: _____

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развернутый ответ.

Опираясь на знания о факторах среды, а также текст комплексного задания, учащиеся могут предположить, в какой среде растения будут лучше расти и развиваться.

Система оценивания:

1 балл: Растения, выращиваемые способом гидропоники, получают все необходимые для роста и развития минеральные вещества в готовом питательном растворе, а растения, растущие в почве, часто испытывают недостаток минеральных веществ.

0 баллов: Другие ответы.





Дима решил провести эксперимент. Он взял три одинаковые луковицы, которые поместил в банки. В первую банку налил воду из-под крана, во вторую налил питательный раствор (гидрогель), в третью — дистиллированную воду. Все банки с луковицами он расположил на подоконнике в одинаковых условиях.

Через 2 недели Дима получил результат.

Задание 5

Какую цель ставил Дима в своём эксперименте? Какой результат он получил?

Ответ: _____

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Задание направлено на формирование или проверку процедурных знаний и умения распознавать и формулировать цель данного исследования. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Контекст: личный. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

По описанию предложенного эксперимента учащимся необходимо сформулировать его цель и предположить, каков будет результат.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Цель эксперимента — показать, при каких условиях лук будет расти лучше.

Наилучшим оказался вариант с питательным раствором (гидрогелем). Растение хорошо росло, так как в растворе находились все необходимые минеральные вещества.

1 балл (ответ принимается частично): Правильно определена цель эксперимента, но неверно предсказан результат.

0 баллов: Другие ответы.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!

Ситуация «Космическая роль зелёных растений»



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1





ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?

ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае
Это было открытие!

Задание 1

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?

Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью — 1 балл

2. Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?

Ответ не принимается — 0 баллов

Другой ответ или ответ отсутствует

ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году. Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.

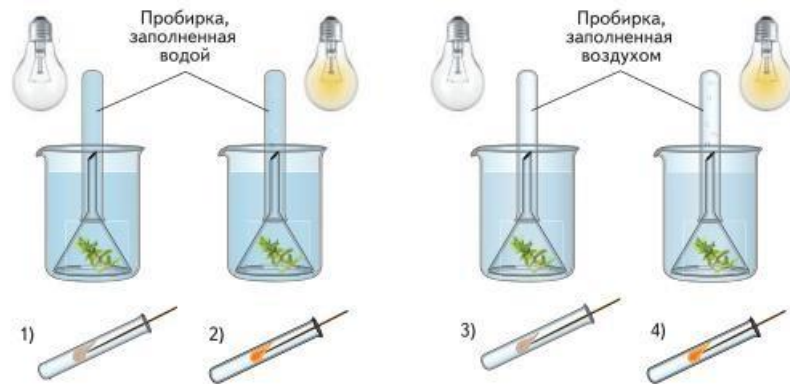


Рис. 1. Получение кислорода



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.

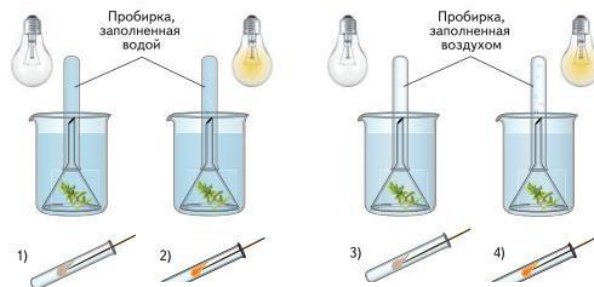
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году. Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.



Задание 2

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород

Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.

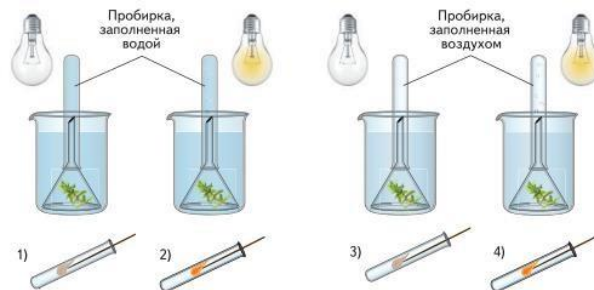
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году. Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью — 2 балла

Необходимо сравнить результаты экспериментов 1 и 2

Ответ не принимается — 0 баллов

Другой ответ или ответ отсутствует

Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.

Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Задание 3

Исследования Пристли и Ингенхауза позволили установить, что растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Это позволило по-новому взглянуть на роль растений в жизни природы.

Растения играют большую роль в самоочищении воздушной среды. Это служит одним из оснований для озеленения жилых и общественных помещений.

Известно, что негативное влияние воздуха в закрытых помещениях на физиологическое состояние человека (сонливость, головная боль, слабость) связано не с изменением концентрации кислорода, а с параллельным быстрым накоплением углекислого газа.

Объясните, почему проветривание более эффективно для поддержания допустимого содержания углекислого газа в закрытых помещениях.



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Задание 3

Исследования Пристли и Ингенхауза позволили установить, что растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Это позволило по-новому взглянуть на роль растений в жизни природы.

Растения играют большую роль в самоочищении воздушной среды. Это служит одним из оснований для озеленения жилых и общественных помещений.

Известно, что негативное влияние воздуха в закрытых помещениях на физиологическое состояние человека (сонливость, головная боль, слабость) связано не с изменением концентрации кислорода, а с параллельным быстрым накоплением углекислого газа.

Объясните, почему проветривание более эффективно для поддержания допустимого содержания углекислого газа в закрытых помещениях.



Космическая роль зелёных растений

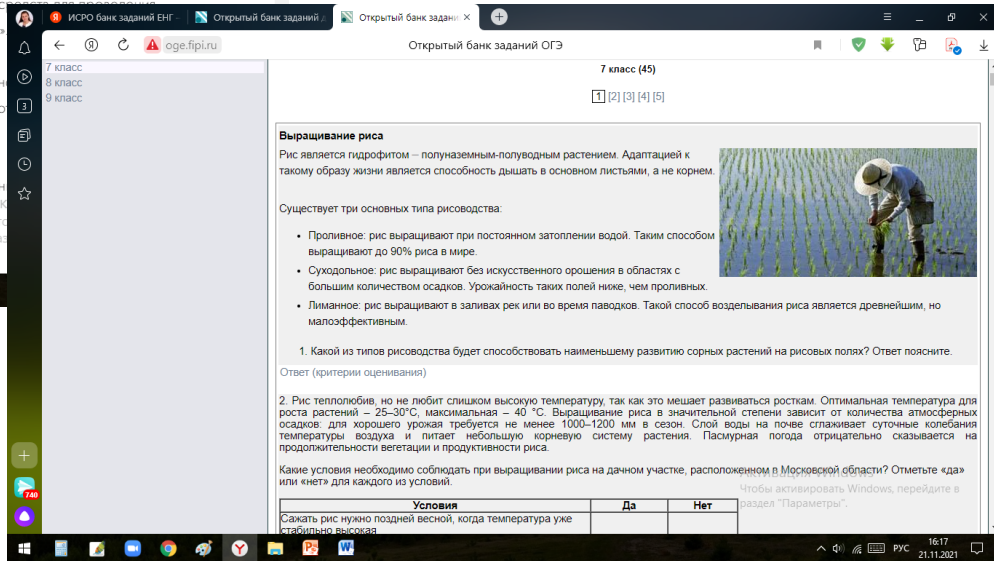
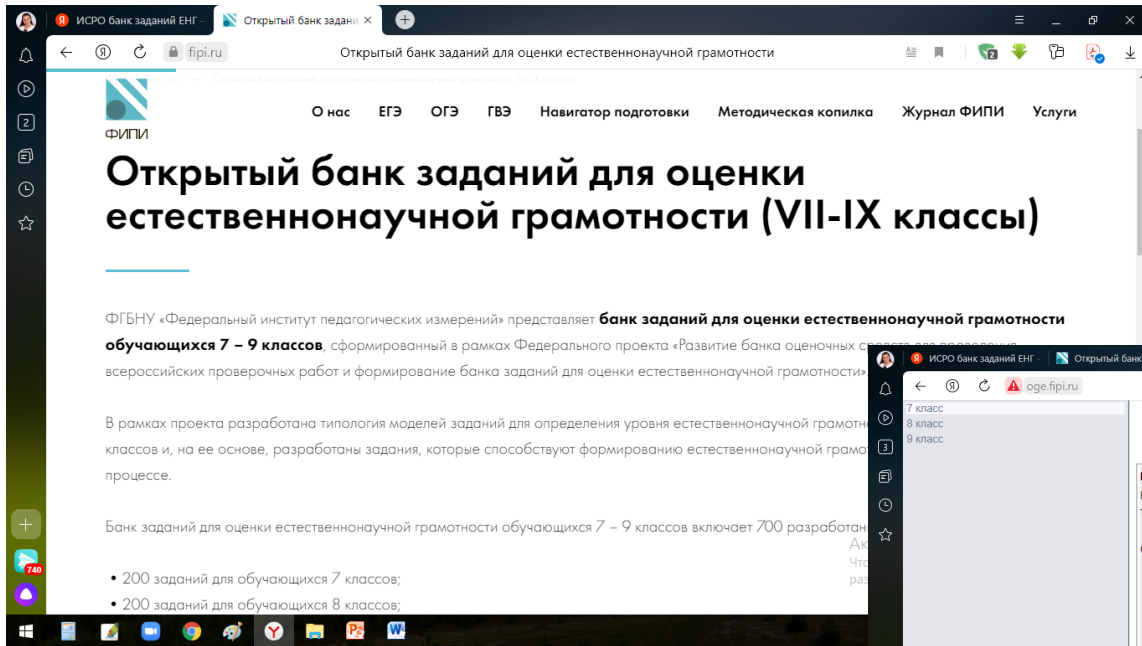
ВАРИАНТ 1

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания
Содержание	Воспроизведение живых организмов
Контекст	Личный / здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Биология: фотосинтез; влияние кислорода на организм человека; влияние углекислого газа на организм человека. Химия: химические реакции; кислород; углекислый газ. Физика: диффузия

Банки заданий
по формированию
естественнонаучной грамотности

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



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

ИСПО банк заданий ЕНГ

Естественнонаучная гр

Открытый банк заданий

Открытый банк заданий

skiv.instrao.ru

Естественнонаучная грамотность

Читательская грамотность

Математическая грамотность

Естественнонаучная грамотность

Глобальные компетенции

Финансовая грамотность

Креативное мышление

Естественнонаучная грамотность

5 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

6 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

7 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

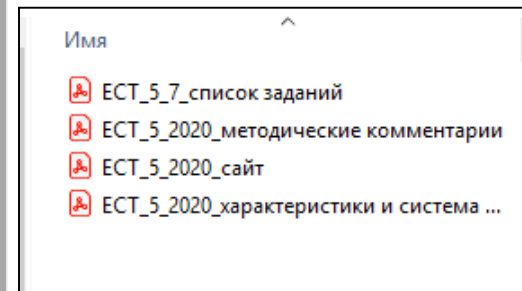
8 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

9 класс

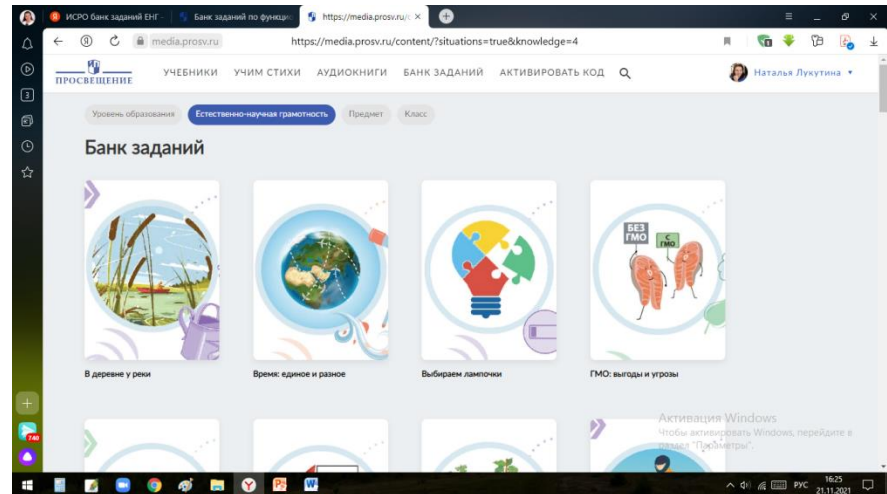
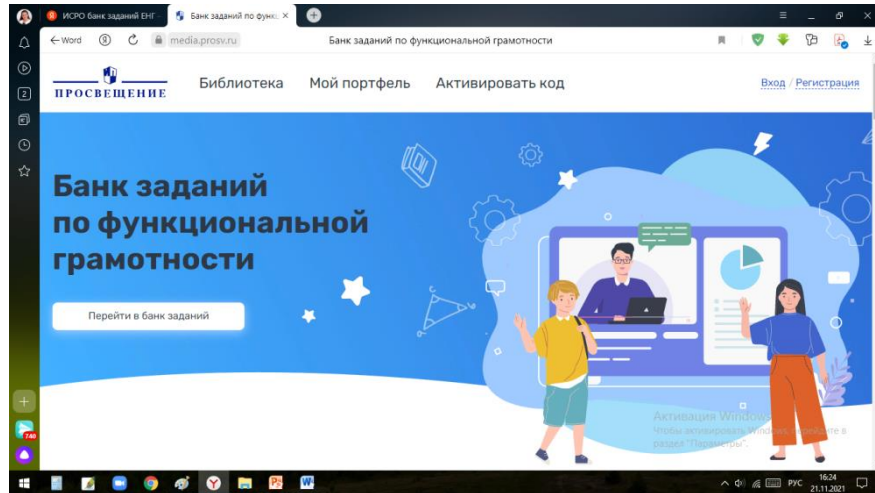
- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".



Просвещение:

<https://media.prosv.ru/content/?situations=true&knowledge=4>



Печатные издания «Просвещение»



Серия «Функциональная грамотность. Тренажёр»

Серия «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ. УЧИМСЯ ДЛЯ ЖИЗНИ»

СБОРНИКИ ЭТАЛОННЫХ ИЗДАНИЙ под редакцией Г.С. Ковалёвой, А.Ю. Пентина



- ▶ Предназначены для формирования и оценки всех направлений функциональной грамотности международного сравнительного исследования PISA
- ▶ Содержат обучающие и тренировочные задания, охватывающие все содержательные и компетентностные аспекты оценки функциональной грамотности по каждой из областей. Приводятся развёрнутые описания особенностей оценки заданий, рекомендации по использованию системы заданий и их оценки. Все задания построены на основе реальных жизненных ситуаций
- ▶ Могут быть использованы в обучающих целях педагогами на уроках и во внеурочной деятельности, а также администрацией школы для организации внутришкольного мониторинга по оценке функциональной грамотности.

Как использовать задания в учебном процессе?

- Первое, что надо понимать: с какой целью это делается?
- Два полюса: с целью диагностики (включая обычный контроль) или с формирующей целью.

Место заданий в учебном процессе

Диагностика

- Контроль: проверка планируемых результатов.
- Выявление реальных возможностей.

Формирующая цель

- Различные фазы урока: введение нового материала; актуализация знаний; формирование и развитие умений.
- В качестве задач возможного естественнонаучного практикума.

Первые результаты апробации 2019-2020 гг

- Для учащихся 5 и 7 классов не представляют проблемы задания в компьютерной форме.
- Неожиданно часто строят грамотные развернутые высказывания.
- Способны анализировать информацию (в т.ч. в виде графиков и диаграмм) и делать выводы, если они не требуют 2-х или 3-шаговых логических цепочек.
- У 7-классников есть проблемы с пониманием программного материала: физика, биология, астрономия.
- 5-классники действительно часто демонстрируют знания и умения, не предусмотренные программой.

Пентин Александр Юрьевич

Интернет-ресурсы по естественнонаучной грамотности:

ИССЛЕДОВАНИЕ/ЭКСПЕРИМЕНТ

Вебинар Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках биологии. 5 класс. Кондратьева Е.М.	https://uchitel.club/events/formirovanie-estestvennonauchnoy-gramotnosti-obuchayushchikhsya-na-uro/ Часть 1 Часть 2 https://uchitel.club/events/formirovanie-estestvennonauchnoy-gramotnosti-na-urokakh-biologii-5-kla/
Вебинар Методический день учителя биологии. ЕГЭ- 2022 по биологии. Эксперимент	https://uchitel.club/events/metodiceskii-den-ucitelya-biologii-ege-2022-po-biologii-eksperiment/

В ПРЕЗЕНТАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ :

- авторского коллектива под руководством *Ковалевой Галины Сергеевны*, руководителя Центра оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО:
Пентина Александра Юрьевича, заведующего Лабораторией естественнонаучного общего образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО»
- методистов издательства «Просвещение»: Литвинова Олега Андреевича, Кондратьевой Елены Михайловны