

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Центр образования Старокупавинский лицей»**

**Итоговый продукт
Кейсы лучших практик
БИОЛОГИЯ, ХИМИЯ, ГЕОГРАФИЯ**

Авторы:
Мамонтова Анастасия Анатольевна, учитель биологии,
Косточкина Юлия Владимировна, учитель географии,
Горбачева Ольга Александровна, учитель химии

Старая Купавна, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Кейс № 1 «Я на солнышке лежу» (предмет Биология, учитель Мамонтова Анастасия Анатольевна)	5
2. Кейс № 2 «История одного исследования» (предмет Химия, учитель Горбачева Ольга Александровна)	17
3. Кейс № 3 «Европа Юг: Экологические проблемы Черного моря» (предмет География, учитель Косточкина Юлия Владимировна)	30
Заключение	46
Литература	49

ВВЕДЕНИЕ

Формирование функциональной грамотности является актуальной задачей, стоящей перед современной школой.

Умение работать с информацией, выявлять в учебном материале детали, существенные для понимания смысла, умение читать таблицы, схемы, карты, извлекая из них полезную и нужную информацию, способность составлять алгоритмы решения поставленной задачи – все это входит в понятие профессионально успешной личности.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Центр образования Старокупавинский лицей», в период 17.11.2025 - 01.12.2025 (20 часов), был стажировочной площадкой для педагогов: «Развитие умений смыслового чтения на уроках химии, биологии и географии как один из способов формирования естественнонаучной грамотности».

Категория участников: педагоги, преподающие естественные дисциплины (биология, физика, химия, география) в школе; молодые специалисты, учителя 1 и высшей категории, педагоги-наставники.

Участники стажировки освоили инструментарий для формирования читательской компетенции учащихся, что будет способствовать более глубокому пониманию научных концепций, развитию критического мышления и успешному решению учебно-познавательных задач.

Программа включала работу с реальными примерами, групповые обсуждения и практические упражнения, что способствует развитию профессиональной компетенции педагогов и повышению качества учебного процесса.

Важно, чтобы знания, полученные в образовательной организации, выпускник мог применить для решения личностных, социальных и профессиональных задач. Обучение для жизни стало ведущей идеей современных подходов к образованию.

Такое понимание приоритетных задач обучения нашло отражение в обновленном федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования.

Вместе с тем обучение в формате формирования функциональной грамотности требует от учителя существенных изменений в организации урока, предполагает особую систему разноуровневых заданий для обучающихся.

Кейс № 1 «Я на солнышке лежу» (предмет Биология, учитель Мамонтова Анастасия Анатольевна)

1. Методическая проблема

Формирование у обучающихся компетенций научного объяснения явлений и интерпретации данных, использования научных доказательств для получения выводов.

2. Анализ методической проблемы

В настоящее время в большинстве учебников различных предметных линий основной акцент сделан на формирование предметных знаний. Недостаточно представлены материалы, направленные на формирование компетенций научного объяснения явлений и интерпретации данных. В ходе учебного процесса обучающиеся недостаточно работают с заданиями на использование научных доказательств для получения выводов, что приводит к образованию следующих дефицитов:

- трудности при преобразовании информации из одной формы представления данных в другую;
- сложности при создании объяснений с указанием нескольких причинно-следственных связей;
- трудности при формулировании выводов на основании предоставляемых результатов.

3. Цель

Формирование умений научно объяснять явления и интерпретировать данные для получения выводов.

4. Задачи

1. Создание условий для повышения мотивации к освоению способов решения заданий в формате межпредметного кейса и к результатам своей работы.

2. Овладение читательской культурой как средством познания мира и применение полученных знаний из общественно-научных и естественно-научных предметных областей для решения практико-значимых задач.
3. Формирование навыков преобразовывать информацию из одной формы представления данных в другую.
4. Овладение умениями создавать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей.
5. Овладение умениями делать выводы на основе предоставляемых результатов.

6. **Способ решения**

Кейс рекомендуется использовать в урочной деятельности на этапе закрепления полученных знаний по теме «Приспособления организмов к среде обитания» (биология). В ходе работы с кейсом обучающиеся знакомятся с реальной ситуацией и могут оценить действие на организм человека такого фактора окружающей среды, как свет.

Для эффективной организации учебной деятельности, направленной на формирование метапредметных умений и функциональной грамотности, рекомендуется использовать:

☒ индивидуальную работу с последующим обсуждением в группе, которую целесообразно применять при первичном ознакомлении с текстом и формулировании ответа на вопрос. Возможен вариант фронтальной работы для обсуждения хода решения вопроса.

Вопрос 1. Вспомните, как движется Земля вокруг Солнца. Рассмотрите рисунок 1. В какой точке орбиты территория России будет получать наибольшее количество солнечного тепла и света? Какому времени года в Северном полушарии соответствует этот этап прохождения Земли по орбите?

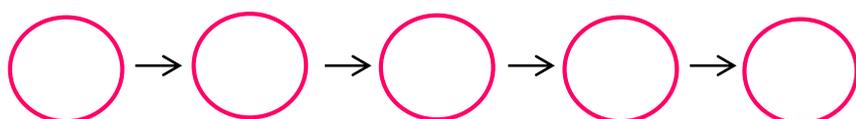
Какая из трёх схем (А, Б или В, рис. 2) показывает угол падения солнечных лучей на поверхность суши, занимаемой нашей страной, в названный вами период? Обоснуйте свой выбор. Если вам недостаточно знаний для решения вопроса, задайте вопрос учителю.

Вопрос 2. Как называется болезнь, вызванная дефицитом витамина Д?

Вопрос 4. Рассмотрите рисунок 3. Есть ли отличия между изображёнными на них нижними конечностями? Если да, то в чём они заключаются? На каких изображениях есть признаки заболевания рахитом? Укажите соответствующие буквы.

Вопрос 5. Под воздействием солнечного света в организме человека происходят изменения. Какие из изменений, приведённых в списке, происходят раньше, а какие позже? Впишите буквы в кружочки в правильной последовательности.

а – перенос кальция витамином Д из кишечника в кровь
б – укрепление костей кальцием
в – улавливание света кожей
г – передача кальция из крови костям
д – синтез витамина Д клетками кожи



Объясните роль витамина Д в образовании костной ткани.

☒ групповую работу, которая позволяет включить в учебную деятельность всех участников образовательного процесса.

Вопрос 3. Каково положительное и отрицательное влияние Солнца на организм. Ответ представьте в форме таблицы.

С целью актуализации знаний обучающихся в таблице 1 представлена характеристика вопросов кейса и тем примерных рабочих программ учебных предметов «Биология» и «География».

Т а б л и ц а 1

№ вопроса	Характеристики	География	Биология
-----------	----------------	-----------	----------

Содержание кейса

Текст 1

Весна и лето – самые любимые времена года для детей. Северное полушарие, в котором расположена наша страна, в этот период обращено к Солнцу, день становится длиннее и теплее (рис. 1).

Это самое подходящее время для прогулок и активного отдыха на природе.

Мы рады солнышку и ощущаем его тепло прежде всего кожей.

Именно она обеспечивает контакт нашего организма с солнцем. Под действием солнечных лучей в коже синтезируется витамин D, который необходим для усвоения кальция, а кальций обеспечивает твёрдость и крепость нашего скелета.

Получается, что пребывание на солнышке – необходимое условие для формирования наших костей. Без солнечных ванн кости становятся менее прочными и легко деформируются, что приводит к искривлению позвоночника, грудной клетки и ног.

Это заболевание называется рахит. Но мы с вами любим лето, дачный и пляжный отдых, нашим костям рахит не грозит. А как себя чувствует при этом наша кожа?

Солнечные лучи – это энергия и свет, которые нам не только приятны, но и необходимы. Однако ультрафиолетовая часть солнечного света (УФ-излучение) при попадании на кожу может нанести вред.

Дело в том, что УФ-излучение обладает высокой энергией, которая как ураган сметает всё на своём пути.

А на её пути стоят клетки кожи, поэтому последствия для нашего самого большого органа могут быть печальны: поврежденные клетки; утолщенный верхний слой, который становится грубым; потемнение кожи, которое мы называем загаром. По своей сути, загар – это щит, позволяющий коже отразить влияние ультрафиолета.

Сам щит после схватки будет не в лучшем виде. Поэтому, чтобы сохранить кожу здоровой, при продолжительном пребывании на солнце, на неё рекомендуют наносить солнцезащитный крем, который и возьмёт на себя роль защитника от ультрафиолета, оставляя вам только тепло.

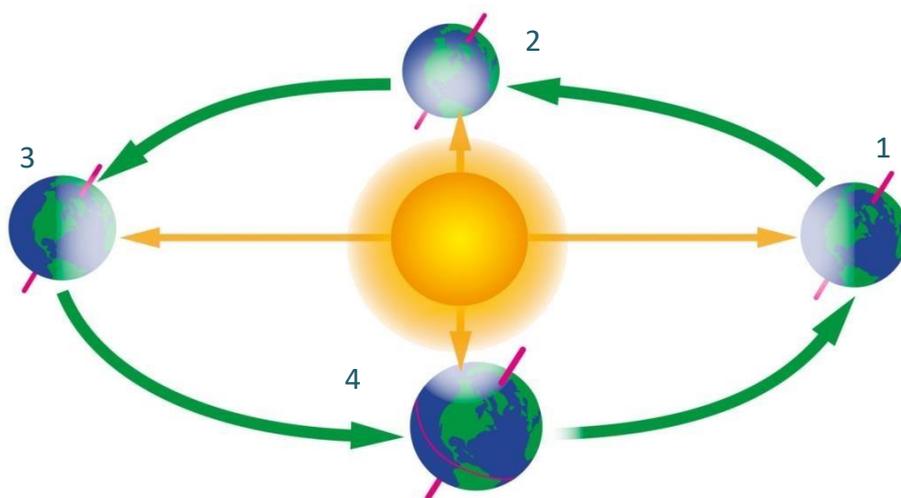


Рис. 1. Схема движения Земли вокруг Солнца

Вопрос 1.

Вспомните путь движения Земли вокруг Солнца (рис. 1). В какой точке орбиты территория России будет получать наибольшее количество солнечного тепла и света?

Какому времени года в Северном полушарии соответствует этот этап прохождения Земли по орбите?

На какой из трёх схем, приведённых на рисунке 2, показан угол падения солнечных лучей на поверхность суши, занимаемой нашей страной, в названный вами период? Обоснуйте свой выбор. Если вам недостаточно знаний для решения вопроса, задайте вопрос учителю.

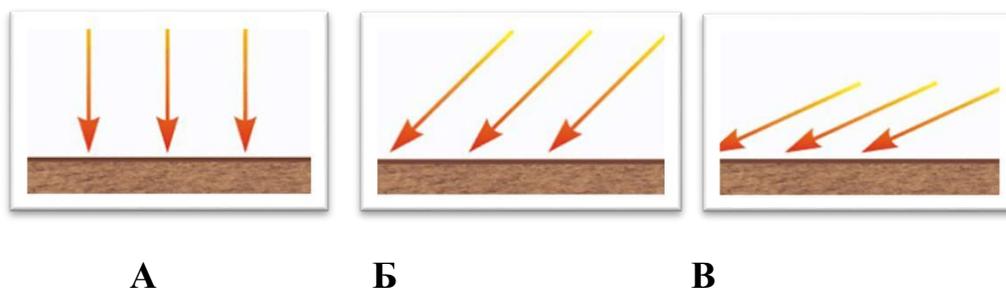


Рис. 2. Различные варианты угла падения солнечных лучей на поверхность

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в группе.

Правильный ответ:

«Территория России находится в Северном полушарии, соответственно максимальное количество тепла и света будет получать в тот момент, когда планета будет находиться в точке 3 при движении по земной орбите.

В это время в Северном полушарии будет лето.

Солнечные лучи на поверхность территории Российской Федерации будут падать как показано на схеме Б, т. к. большая часть России расположена в умеренном климатическом поясе, для которого максимальная величина угла падения солнечных лучей составляет 68° . На схеме А (рис. 2) показан угол падения солнечных лучей, характерный для экваториального климатического пояса. На схеме В (рис. 2) – для субарктического или умеренного, но в зимней период времени.»

Здесь и далее ключевые слова правильного ответа, представленного в развёрнутой форме, выделены подчёркиванием.

Для выполнения задания обучающимся необходимо вспомнить материал из учебного предмета «География» по теме «Земля – планета Солнечной системы». Также необходимо использовать политическую карту мира; определить полушарие, в котором расположена территория России.

Вопрос 2.

Как называется болезнь, вызванная дефицитом витамина Д?

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в группе.

Правильный ответ:

«Рахит»

В тексте обучающийся находит информацию о названии болезни, вызванной дефицитом витамина Д, и записывает ответ.

Вопрос 3.

Каково положительное и отрицательное влияние Солнца на организм?

Ответ представьте в форме таблицы.

Таблица 2

Положительное влияние	Отрицательное влияние

Методический комментарий к ответу Форма работы: групповая.

Правильный ответ:

Таблица 2

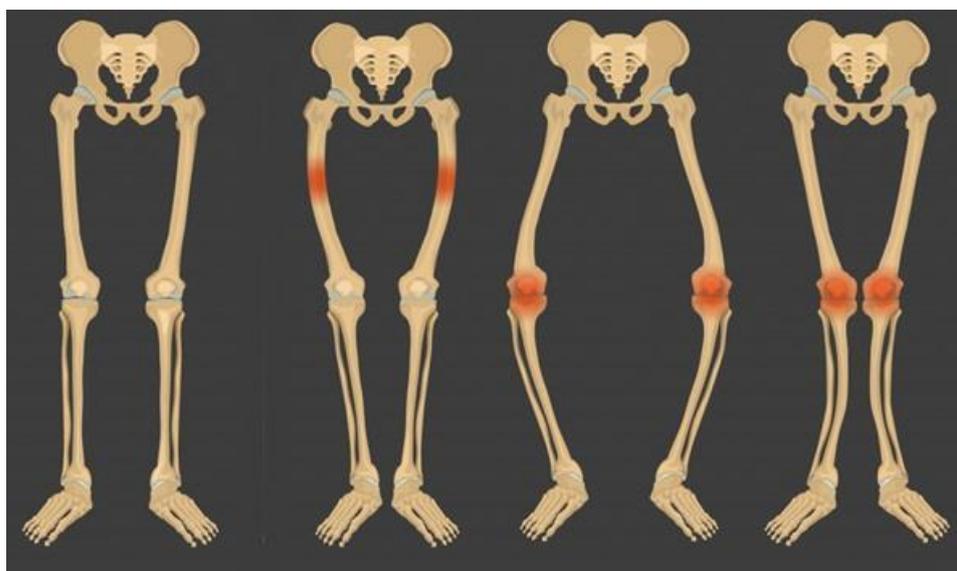
Положительное влияние	Отрицательное влияние
«Заключается в том, что солнечный свет обуславливает синтез витамина Д, способствует твёрдости и крепости костей»	«Вызвано тем, что солнечный свет повреждает клетки кожи, утолщает верхний слой, приводит к потемнению кожи»

Для выполнения задания группа обучающихся должна найти необходимую информацию в тексте и вписать её в строки ответа. Ответ формулируется в свободной форме, что предполагает разные варианты его написания, не искажающие смысл.

Вопрос 4.

Рассмотрите рисунок 3. Есть ли отличия между изображёнными на них нижними конечностями? Если да, то в чём они заключаются?

Какими буквами на рис. 3 представлены признаки заболевания рахитом?



А

Б

В

Г

Рис. 3. Строение тазового пояса и нижних конечностей человека

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в группе.

Правильный ответ:

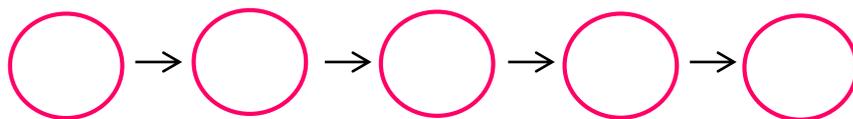
«Отличия есть. Конечности под буквой А ровные и прямые, а под буквами Б, В, Г мы видим искривление костей. Изображения конечностей с искривлениями говорят о наличии заболевания рахит. Значит отмечаем рисунки Б, В, Г.»

Читая текст 1, обучающиеся узнают, какова симптоматика рахита. Выбирая изображения конечностей с искривлениями костей, они отмечают главный признак рахита.

Вопрос 5.

Под воздействием солнечного света в организме человека происходят изменения. Какие из изменений, приведённых в списке, происходят раньше, а какие позже? Впишите буквы в кружочки в правильной последовательности.

а – перенос кальция витамином Д из кишечника в кровь б – укрепление костей кальцием в – улавливание света кожей г – передача кальция из крови костям д – синтез витамина Д клетками кожи



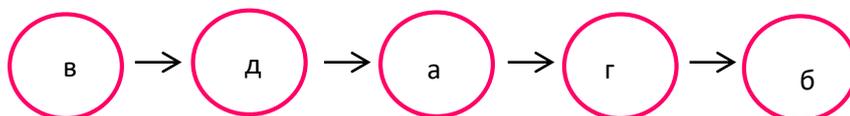
Объясните роль витамина Д в образовании костной ткани.

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в группе.

Правильный ответ:

«На первую часть вопроса



На вторую часть вопроса: «Витамин Д переносит кальций из кишечника в кровь (буква «а»)).»

Обучающимся необходимо использовать второй абзац текста 1 и выделить последовательность влияния солнечного света на укрепление костей. Затем расставить предложенные варианты в нужном порядке и вписать буквы в ответ.

Для ответа на вторую часть вопроса обучающиеся обращают внимание на список изменений, происходящих в организме, перечисленных в первой части вопроса.

Ожидаемые результаты

Содержание кейса демонстрирует пример организации учебному деятельности в освоении предметного содержания в соответствии с Примерной рабочей программой основного общего образования по предмету «Биология» (класс – 5, раздел – 4, тема «Приспособления организмов к среде обитания»).

В ходе работы с материалами кейса была продолжена работа по:

- развитию умений применять базовые элементы читательской грамотности для решения практико-ориентированных заданий;

- выработке навыков грамотного использования естественно-научной терминологии, в частности, при составлении научно-обоснованной аргументации своей точки зрения по вопросам кейса;
- развитию умения устанавливать причинно-следственные связи на основе представленной в тексте информации;
- повышению мотивации обучающихся к выполнению заданий комплексного характера, основанных на конкретных жизненных ситуациях, а также повышению личной заинтересованности в результатах своей работы.

На основе материалов кейса созданы условия для освоения обучающимися основных «предметных» учебных действий:

- характеризовать последствия влияния фактора окружающей среды на организм человека;
- находить информацию, необходимую для решения учебных и практикоориентированных задач;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- формулировать цель исследования и выводы по описанию и результатам эксперимента.

Для оценки образовательных результатов при работе с кейсом рекомендуется использовать различные приёмы формирующего оценивания, обеспечивающего оценку:

- достигаемых образовательных результатов;
- процесса достижения полученных результатов;
- осознанности обучающимися особенностей собственного личностного роста в процессе обучения.

Кейс № 2 «История одного исследования» (предмет Химия, учитель Горбачева Ольга Александровна)

1. Методическая проблема

Формирование умений решать практико-ориентированные задачи, содержание которых представлено в нестандартной форме.

2. Анализ

Изучение содержания учебного предмета «Химия» в соответствии с требованиями Примерной рабочей программы основного общего образования по учебному предмету «Химия» должно строиться на проведении научных методов познания: наблюдение, опыт, исследование, эксперимент. Изучая абстрактное и реальное, наблюдаемое и прогнозируемое, у обучающихся формируется комплексный результат, развиваются мыслительные способности.

Однако изучение химии сопровождается трудностями, проявляющимися в недостаточной сформированности действий обучающихся:

- правильно применять формулы;
- запоминать свойства химических элементов;
- решать сложные практические задачи и уравнения.

Как следствие, у обучающихся возникают проблемы при решении практикоориентированных заданий, где следует продемонстрировать ряд умений:

- применять естественно-научные знания в конкретных ситуациях;
- анализировать и интерпретировать данные;
- распознавать цели исследования;
- формулировать выводы;

- называть последствия тех или иных изменений, протекающих в окружающей действительности.

3. Цель

Формирование компетентностных областей естественно-научной грамотности и соответствующих им умений:

☒ научно объяснять явления и процессы, связанные с проведением исследований объектов окружающей действительности:

- применять соответствующие естественно-научные знания, сформированные на уроках географии, биологии и химии;
- обосновывать прогнозы о протекании процессов и явлений;

☒ применять естественно-научные методы исследования объектов окружающей действительности:

☒ предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса;

☒ интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов, полученных в процессе проведения исследований объектов окружающей действительности:

- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- преобразовывать одну форму представления данных в другую.

4. Задачи

1. Освоение обучающимися межпредметных понятий учебных курсов химии, географии и биологии: «растворимость», «рН», «кислотность» и использование их в исследовательской деятельности.
2. Овладение навыками исследовательской деятельности.
3. Овладение умениями анализировать и выявлять взаимосвязи природы и окружающей действительности на основе применения соответствующих естественно-научных знаний и методов познания окружающего мира.
4. Овладение умением взаимодействовать в условиях неопределённости, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта окружающих.

5. Способы решения

Представленный кейс рекомендуется использовать на уроке химии в 8 классе при изучении темы «Растворы. Кислоты. Щёлочи».

Для эффективной организации на уроке учебной деятельности обучающихся и активного их взаимодействия учителю рекомендуется использовать:

- индивидуальную работу с последующим обсуждением в группе:

Вопрос 1. Прочитайте высказывания членов семьи и отметьте любым знаком то высказывание, с которым вы полностью согласны.

Вопрос 2. Изучите фрагмент карты (рис.1) и определите, к какому водоёму побежали Лёшик и Костик, чтобы наполнить банку природной водой.

Вопрос 3. Используя данные представленного графика (рис. 2), впишите нужное число в пустой квадратик. Чтобы рыбы не погибли, воду можно нагревать приблизительно до ____ °С.

Вопрос 4. Сопоставьте результаты экспериментов Костика и Лёшика с рисунком.

- учебную дискуссию:

Вопрос 5. Костик выбрал лакмус. Лёшик выбрал метилоранж. Объясните, почему они не выбрали фенолфталеин.

Вопрос 6. Лёшик настаивал на своей правоте и предложил добавлять в аквариум кислоту, например уксус, до тех пор, пока метилоранж не станет оранжевым. Что вы думаете по этому поводу? Ответ запишите в таблицу.

Для того, чтобы обучающиеся смогли самостоятельно оценить уровень владения умениями естественно-научной грамотности, учителю необходимо организовать совместную деятельность, связанную с разработкой понятных, чётких критериев оценивания.

Предложенные в содержании кейса ответы к каждому вопросу могут быть использованы как эталон для организации самоконтроля. Каждое отдельное задание будет полезно как для формирования естественно-научной грамотности, так и для оценивания её сформированности не только на уроке, но и в качестве домашней работы.

Содержание кейса

Текст 1

Накануне начала учебного года два брата Лёшик и Костик вспомнили, что не выполнили задание классного руководителя придумать и осуществить учебное исследование. Времени оставалось совсем немного, а в голову ничего не приходило. Хотели просить совета у мамы, но мама была на работе, помогала пограничникам проверять корабль, приплывший из-за границы. Корабль был такой большой, что раньше следующего дня мама домой точно не вернётся. Папа – в командировке, поэтому оставались только бабушка и дедушка.

Бабушка посоветовала изобрести машину для автоматического сбора яблок и даже пообещала сделать все чертежи, ведь она работала инженером на заводе. Братьям эта идея не понравилась, потому что они не любили математику. Дедушка сказал, что, коль скоро, времени почти не осталось, нужно исследовать свойства какого-нибудь вещества, которое есть на кухне. Например, воду или сахар, ведь это самые простые вещества. И тут разгорелся спор.

Вопрос 1.

Прочитайте высказывания членов семьи и отметьте любым знаком то высказывание, с которым вы полностью согласны.

- Бабушка: «Вода – простое вещество, а сахар – сложное».
- Лёшик: «Вода – сложное вещество, а сахар – простое».
- Костик: «И вода, и сахар – сложные вещества».

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в группе.

Правильный ответ:

«Костик: «И вода, и сахар – сложные вещества.»»

Обучающиеся вспоминают изученный на уроках ранее предметный материал и на основе его анализа выбирают вариант ответа.

Текст 2

В конце концов договорились исследовать воду. Нужно сказать, что семья жила на Европейском юге России, в Ростовской области, а, точнее, в городе Азове.

Вопрос 2.

Изучите фрагмент карты (рис.1) и определите, к какому водоёму побежали Лёшик и Костик, чтобы наполнить банку природной водой.

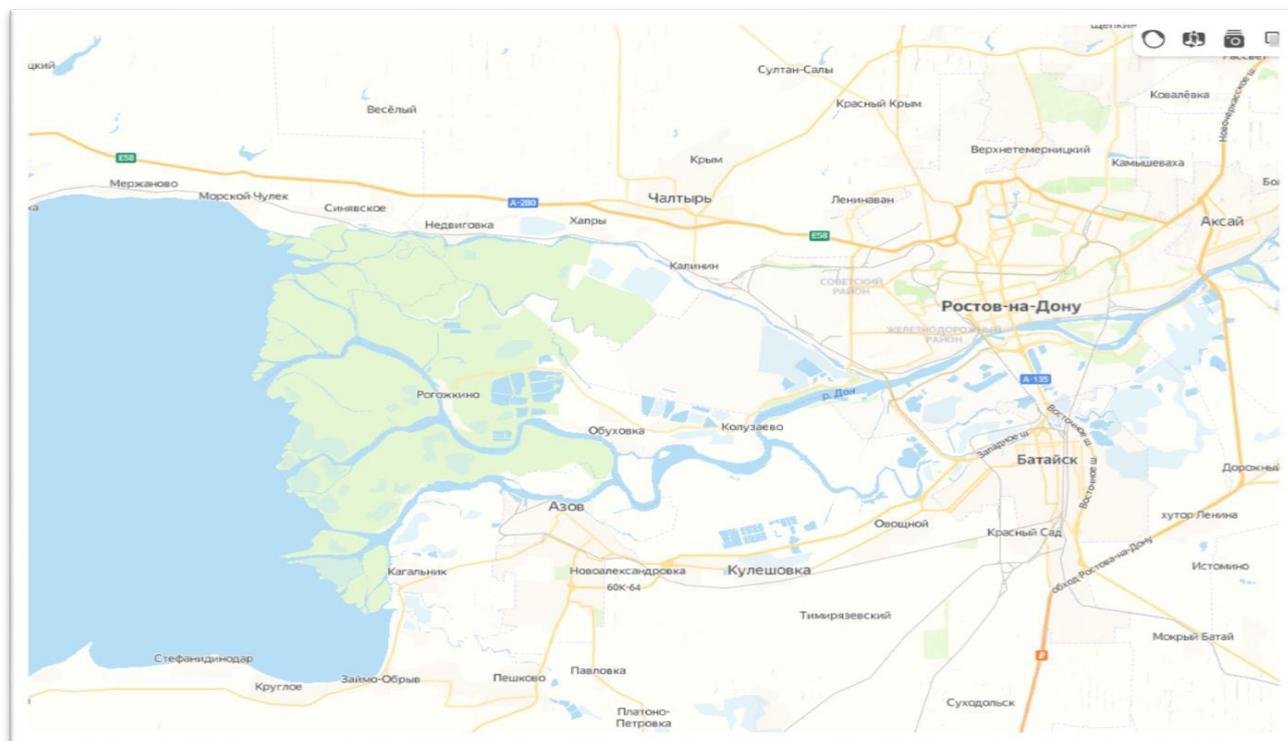


Рис.1 Карта Ростовской области

- Азовское море,
- Чёрное море,
- Река Дон,
- Река Волга,

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная.

Представим вариант индивидуальной работы, состоящей из четырёх этапов.

Правильный ответ:

«Река Дон».

Обучающиеся изучают представленную географическую карту. Определяют, что г. Азов расположен на берегу р. Дон.

Делают вывод, что ближайший из перечисленных природных водоёмов – это река, на берегу которой расположен город.

Текст 3

Пока Лёшик и Костик бегали за природной водой, в гости приехала их тётя Рита и привезла шикарный подарок – огромный аквариум. Дело в том, что она очень любила разных обитателей водоёмов, у неё был даже собственный пруд, в котором она разводила зеркальных карпов. Свою любовь к рыбам тётя Рита хотела привить и племянникам, поэтому и привезла аквариум.

Не успели взрослые распаковать и установить на место аквариум, как вернулись мальчишки с водой. «Ура! – закричали они. – Мы будем разводить рыб, как наша любимая тётя Рита!»

«Костик, беги в зоомагазин за рыбками! – скомандовал Лёшик. – А я пока налью воду в аквариум.»

«Не спеши, – сказала тётя Рита, – в водопроводной воде растворён хлор. Он убьёт всех рыбок.»

«Что же делать?» – расстроился Лёшик.

«Эх ты! Совсем забыл за лето, чему тебя в школе учили, – засмеялся Костик. –

Воду нужно прокипятить, тогда хлор улетит из воды.»

Бабушка возразила: «Но вместе с хлором улетит и кислород, растворённый в воде. Рыбам будет нечем дышать, и они погибнут.»

«Тётя Рита! А сколько нужно рыбам кислорода?» – спросил Костик.

«Летом не меньше шести миллиграмм на литр, а зимой хватит и четырёх.

Вот и подумайте, до какой температуры можно нагревать воду, чтобы потом рыбам было комфортно жить в аквариуме?» – хитро улыбнулась тётя Рита.

Вопрос 3.

Используя данные представленного графика (рис. 2), впишите нужное число в пустой квадратик.

Чтобы рыбы не погибли, воду можно нагревать приблизительно до ____ °С.

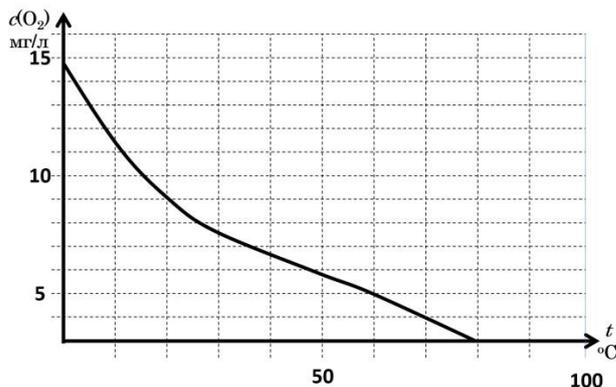


Рис. 2. График зависимости изменения содержания кислорода от температуры воды

Методический комментарий к ответу Форма работы: индивидуальная.

Правильный ответ:

«Воду можно нагревать до 47° С.»

Здесь и далее ключевые слова правильного ответа, представляемого в развёрнутой форме, выделены подчёркиванием.

Нужно найти на графике значение 6 мг/л. Оно соответствует температуре примерно 45°С.

Так как на графике трудно определить значение с точностью до градуса, рекомендуем принимать ответ от 45 до 50 °С.

Текст 4

«Что ж, – тяжело вздохнул Лёшик, которому так не терпелось запустить рыбок в аквариум, – придётся воду отстаивать. Дня через три – четыре весь хлор из неё улетучится». Вся семья стала носить с кухни воду в кастрюлях и заполнять аквариум. Когда работа была закончена, все просто валились с ног. Поэтому было решено сделать перерыв до утра.

К тому времени, когда братья проснулись, дедушка успел сбегать в санэпидемстанцию, где он работал врачом, и принести оттуда три маленьких бутылочки с растворами индикаторов: лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина.

«Это ещё зачем?» – зевая, произнёс ленивый Лёшик.

Тётя Рита, которая очень много знала о рыбах и других обитателях водоёмов, достала из сумочки книжку, открыла её и показала братьям интересные данные (табл. 2).

Таблица 2

pH	Наблюдаемый эффект
6,5	Обычная кислотность пресного водоёма
6,0	Исчезает планктон, гибнут пескари
5,6	Покровы речных раков и моллюсков становятся мягкими; икра поражается плесневым грибком
4,2	Гибнут все рыбы
3,9	Гибнут пиявки и лягушки
2,0	Гибнут водоросли, растения и все насекомые

«Теперь понятно, для чего дедушка принёс с работы индикаторы?» – спросила тётя Рита.

Вопрос 4.

Костик выбрал лакмус. Лёшик выбрал метилоранж. Объясните, почему они не выбрали фенолфталеин.

Методический комментарий к ответу **Форма работы:** групповая.

Правильный ответ:

«Лакмус и метилоранж меняют окраску в кислотной, щелочной и нейтральных средах. Фенолфталеин – только в щелочной, в кислой и нейтральной он остается прозрачным, поэтому не подойдет по условиям опыта.»

Для формулирования ответа на вопрос обучающимся необходимо вспомнить учебный материал по химии.

Текст 5

Бабушка принесла с кухни два стакана из бесцветного прозрачного стекла.

Братья зачерпнули воду из аквариума и добавили по несколько капель индикатора.

«Лакмус остался фиолетовым, значит среда нейтральная и рыбок можно запускать в аквариум», – сказал Костик.

«Нет, – возразил Лёшик. – Метилоранж стал жёлтым. А это означает, что среда щелочная. Щёлочь тоже опасна для рыбок.»

Вопрос 5.

Сопоставьте результаты экспериментов Костика и Лёшика с рисунком.

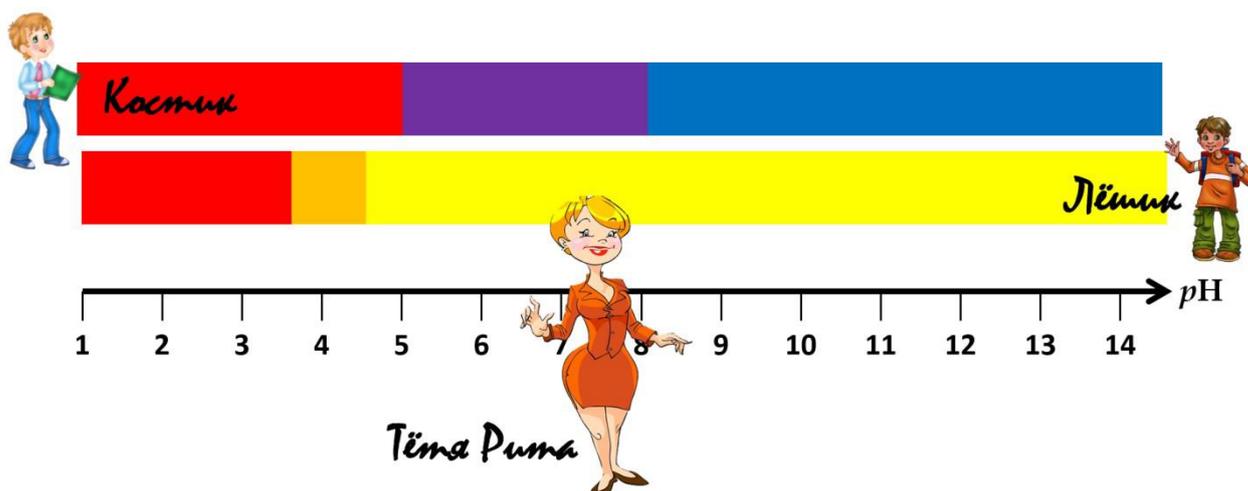


Рис. 3. Результаты определения pH среды

Отметьте любым знаком правильный ответ:

- Прав Костик – среда нейтральная.
- Прав Лёшик – среда щелочная.
- Оба брата неправы.

Методический комментарий к ответу

Форма работы: индивидуальная.

Правильный ответ:

«Оба брата неправы».

Для формулирования ответа на вопрос обучающимся необходимо вспомнить особенности «поведения» индикаторов в различных рН средах.

Ожидаемые результаты

Содержание кейса демонстрирует пример организации учебной деятельности в освоении предметного содержания в соответствии с Примерной рабочей программой основного общего образования по учебному предмету «Химия»: 8 класс, тема «Растворы. Кислоты. Щёлочи».

В ходе работы с материалами кейса была продолжена работа по формированию умений:

- применять естественно-научные знания в конкретных ситуациях;
- анализировать и интерпретировать данные;
- формулировать выводы;
- называть последствия тех или иных изменений, протекающих в окружающей действительности.

На основе материалов кейса созданы условия для освоения обучающимися основных «предметных» учебных действий:

- понимание закономерностей и познаваемости явлений природы, понимание объективной значимости основ химической науки как области современного естествознания, компонента общей культуры и практической деятельности человека в условиях современного общества; понимание места химии среди других естественных наук;

- владение основными методами научного познания (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) при изучении веществ и химических явлений;
- умение сформулировать проблему и предложить пути ее решения;
- знание основ безопасной работы с химическими веществами, химической посудой и лабораторным оборудованием;
- умение представлять результаты эксперимента в форме выводов, доказательств, графиков и таблиц и выявлять эмпирические закономерности;
- владение основами химической грамотности, использовать изученные вещества и материалы в быту.

Для оценки образовательных результатов при работе с кейсом рекомендуем использовать различные приёмы формирующего оценивания, обеспечивающие оценку:

- достигаемых образовательных результатов;
- процесса достижения полученных результатов;
- осознанности обучающимся особенностей собственного личностного роста в процессе обучения.

Кейс № 3 «Европейский Юг: экологические проблемы Чёрного моря» (предмет География, учитель Косточкина Юлия Владимировна)

1. Методическая проблема

Формирование умения применять научные и процедурные знания из различных учебных предметов для решения практико-ориентированных заданий, содержание которых представлено в необычной нестандартной форме.

2. Анализ

Содержание учебного материала в большей степени представлено традиционными репродуктивными заданиями, для решения которых используются знания конкретного учебного предмета.

В процессе оценки качества образования обучающиеся демонстрируют следующие образовательные дефициты:

- применять естественно-научные знания в конкретных ситуациях;
- анализировать и интерпретировать данные;
- распознавать цели исследования;
- формулировать выводы;
- называть последствия тех или иных изменений, протекающих в окружающей действительности.

Решение вышеописанной методической проблемы возможно при условии использования на уроке тщательно подобранных практико-ориентированных заданий, включающих вопросы непредметного характера, которые должны стать ключевым средством обеспечения эффективного учебного процесса, способствующего формированию естественно-научной грамотности обучающихся.

3. Цель

Формирование компетентностных областей естественно-научной грамотности и соответствующих им умений:

☒ научно объяснять явления и процессы, связанные с экологическими проблемами Чёрного моря:

- применять соответствующие естественно-научные знания, сформированные на уроках географии, биологии и химии;
- обосновывать прогнозы о протекании процессов и явлений;

☒ применять естественно-научные методы исследования экологических проблем Чёрного моря:

- распознавать цели исследований;
- предлагать (способы) методы научного исследования;

☒ интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов об экологических проблемах Чёрного моря:

- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- преобразовывать одну форму представления данных в другую.

4. Задачи

1. Освоение обучающимися межпредметных понятий учебных курсов географии, биологии и химии, их использование в практической деятельности экологической направленности.

2. Овладение умениями анализировать и выявлять взаимосвязи природы и окружающей действительности на основе применения соответствующих естественно-научных знаний и методов познания окружающего мира.

3. Повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

4. Активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде.
5. Осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред.

4. Способы решения

Представленный кейс рекомендуется использовать на уроке географии в 9 классе при изучении темы «Европейский Юг» в ходе рассмотрения проблем региона и перспектив его развития.

Для выполнения представленного кейса обучающимся необходимо актуализировать знания, полученные при изучении учебного материала на уроках географии, биологии и химии (табл.1).

Для эффективной организации на уроке учебной деятельности обучающихся и активного их взаимодействия учителю следует использовать:

- беседу: привлечение обучающихся к решению практикоориентированных задач:

Вопрос 1. Какую отличительную особенность, оказывающую влияние на экологию флоры и фауны Чёрного моря, можно назвать?

Вопрос 2. Определите высоту волн цунами, образовавшихся в процессе ялтинского землетрясения.

- учебную дискуссию: стимулирование и вовлечение обучающихся в активное обсуждение разных точек зрения, побуждения их к осмысливанию различных подходов к аргументации чужой и своей позиции:

Вопрос 3. Может ли вода Чёрного моря благоприятно влиять на здоровье человека?

- синтезирующую беседу: систематизация имеющихся у обучающихся теоретических знаний по географии, биологии, химии и способов их

применения в нестандартных ситуациях для решения проблем на межпредметной основе:

Вопрос 4. Укажите способ питания серобактерий. Установите соединение, которое будет окисляться в ходе этого процесса.

Вопрос 5. Установите с помощью букв цепочку причинно-следственных связей между увеличением применения минеральных удобрений и повышением содержания сероводорода в Чёрном море.

Для того, чтобы обучающиеся смогли самостоятельно оценить уровень владения умениями естественно-научной грамотности, учителю необходимо организовать совместную деятельность, связанную с разработкой понятных, чётких критериев оценивания.

Предложенные в содержании кейса ответы к каждому вопросу могут быть использованы как эталон для организации самоконтроля. Каждое отдельное задание будет полезно как для формирования естественно-научной грамотности, так и для оценивания её сформированности не только на уроке, но и в качестве домашней работы.

Содержание кейса

Текст 1

Известно, что средняя глубина Чёрного моря – одна тысяча триста метров. Чёрное море уникально, оно единственное в мире не имеющее твёрдого дна. То, что мы привыкли считать морем, имеет глубину, в несколько раз меньшую, около ста метров. Ниже притаилась безжизненная и смертельно опасная ядовитая бездна.

Это открытие сделала русская океанографическая экспедиция в тысяча восемьсот девяностом году.

Исследование показало, что море практически целиком заполнено растворённым сероводородом, ядовитым газом с запахом тухлых яиц. В центре моря сероводородная зона приближается к поверхности примерно на сто метров, ближе к берегам глубина, откуда начинается заморная зона, увеличивается до двухсот, а порою и трёхсот метров.

Жидкая выпуклая линза мёртвой воды подстилает тонкий верхний слой, где и сосредоточена вся морская жизнь. Подстилающая линза дышит, пучится, время от времени прорываясь на поверхность из-за ветров (рис. 1). Крупные прорывы случаются реже, последний произошёл во время ялтинского землетрясения тысяча девятьсот двадцать седьмого года, когда даже вдали от моря ощущался сильный запах тухлых яиц и на морском горизонте вспыхивали громовые зарницы, уходящие горящими столбами в небеса.

До сих пор ведутся споры насчёт источника сероводорода в глубинах Чёрного моря.

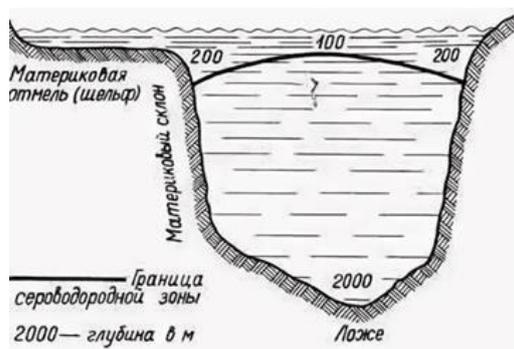


Рис. 1. Профиль дна Чёрного моря.

Вопрос 1.

Какую отличительную особенность, оказывающую влияние на экологию флоры и фауны Чёрного моря, можно назвать?

Отметьте один верный вариант ответа.

- А) Большое количество впадающих рек;
- Б) Наличие твёрдого дна;
- В) Наличие сероводорода;
- Г) Большая площадь водной поверхности;
- Д) Богатая флора и фауна.

Вопрос 2.

Известно, что цунами на берегах Чёрного моря возникают в процессе подводных землетрясений или оползней (рис. 2).

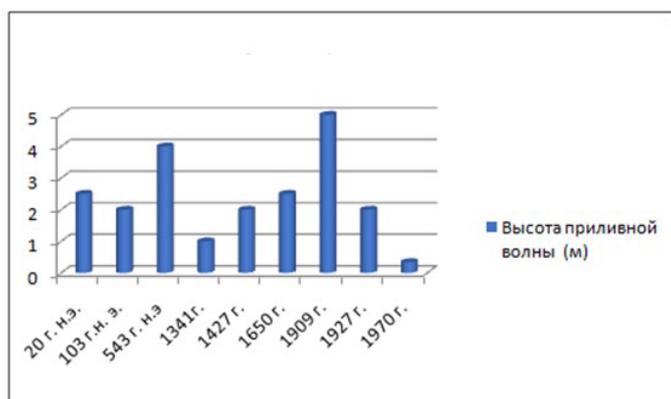


Рис. 2. Высота приливной волны цунами на берегах Чёрного моря

Определите высоту волн цунами, образовавшихся в процессе ялтинского землетрясения.

Методический комментарий к ответу Форма работы: индивидуальная.

Представим вариант индивидуальной работы, состоящей из четырёх этапов.

Первый этап.

Обучающиеся сопоставляют факты, указанные в тексте 1 и данные рисунка 2.

Второй этап.

В процессе демократической беседы обучающиеся определяют критерии оценивания.

Третий этап.

Обучающиеся самостоятельно определяют высоту волн цунами, образовавшихся в процессе ялтинского землетрясения.

Четвёртый этап.

Учитель организует самоконтроль и самооценку. Обучающиеся проводят самоконтроль на основе предложенного правильного ответа и самооценку полученного результата на основе разработанных критериев.

Вопрос 3.

Вода в Чёрном море не является однородной. На разных глубинах она имеет разный качественный и количественный состав (табл. 2, 3).

Т а б л и ц а 2

Качественный состав черноморской воды

Соль	Химическая формула
Хлорид кальция (хлористый кальций)	CaCl ₂
Сульфат магния (сернокислый магний, английская соль)	MgSO ₄
Хлорид магний (хлористый магний, бишофит)	MgCl ₂
Хлорид натрия (хлористый натрий, поваренная соль)	NaCl
Сульфат натрия (сернокислый натрий, глауберова соль)	Na ₂ SO ₄

Ионы	Массовая доля, %	
	<i>в морской воде</i>	<i>в крови человека</i>
Cl ⁻	55,0	49,3
Na ⁺	30,6	30,0
K ⁺	1,1	1,8
Ca ²⁺	1,2	0,8
Прочие	6,5	8,2

Может ли вода Чёрного моря благоприятно влиять на здоровье человека?

Аргументируйте свою позицию.

Методический комментарий к ответу Форма работы: групповая.

Учитель организует работу в малых группах (4–5 человек) на основе учебной дискуссии.

Представим вариант групповой работы, состоящей из трёх этапов.

Первый этап.

Обучающиеся изучают информацию, представленную в таблицах 2, 3; сравнивают и сопоставляют количественный состав черноморской воды и крови человека; определяют критерии оценивания.

Второй этап.

Обучающиеся активно обсуждают различные точки зрения, сопоставляют суждения, определяют различия и сходства позиций в суждениях; аргументируют и фиксируют свою позицию.

Третий этап.

Учитель организует самоконтроль и самооценку. Обучающиеся проводят самоконтроль на основе предложенного правильного ответа и самооценку полученного результата на основе разработанных критериев.

Правильный ответ:

«Вода Чёрного моря может благоприятно влиять на здоровье человека, так как массовая доля ионов химических элементов черноморской воды сходна по составу с кровью человека».

Критерий оценивания ко второй части – записан развёрнутый ответ.

Текст 2

Одна из актуальных проблем Чёрного моря – цветение воды. Это каскадный процесс, когда в ответ на избыточное поступление минералов (в основном фосфатов) идёт интенсивное развитие фитопланктона, затем зоопланктона, который им питается. Это приводит к уменьшению прозрачности воды, создаёт дефицит кислорода и замор у животных.

На снимке со спутников можно увидеть, как отличается цвет воды Чёрного моря от других морей (рис. 3, 4).

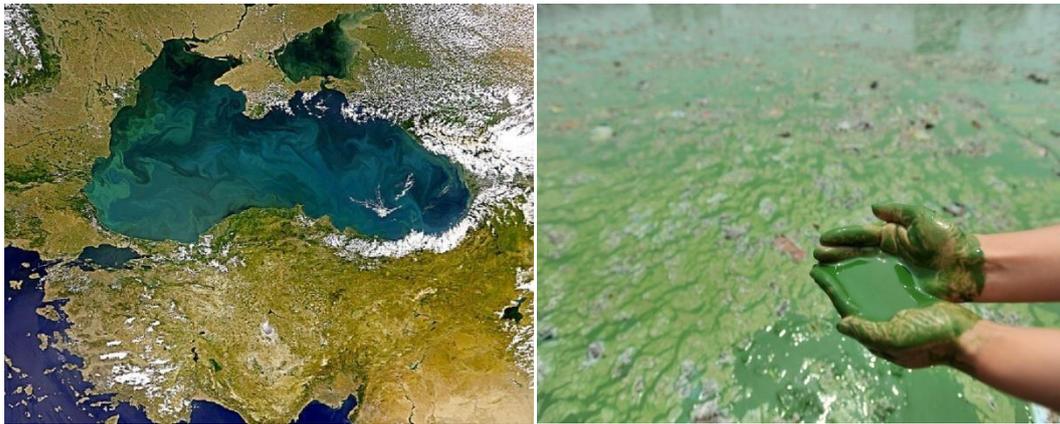


Рис. 3, 4. Цвет воды в Чёрном море.

Одними из возможных обитателей верхней границы заморной зоны являются серобактерии (табл. 4).

Вопрос 4.

Укажите способ питания серобактерий. Установите соединение, которое будет окисляться в ходе этого процесса.

Таблица 4

Вид живого организма	Способ питания	Окисляемое соединение
Серобактерии	1) аэробные гетеротрофы	а) сульфат натрия
	2) фотоавтотрофы	б) серин
	3) хемоавтотрофы	в) серная кислота
	4) миксотрофы	г) сероводород

Вопрос 5.

Установите цепочку причинно-следственных связей между увеличением применения минеральных удобрений и повышением содержания сероводорода в Чёрном море.

- А) выделение сероводорода
- Б) падение отмерших остатков на дно
- В) условия гипоксии

Г) развитие микрофлоры

Д) увеличение концентрации фосфатов в воде

Е) развитие зоопланктона

Ж) анаэробное разложение

З) гибель аэробов

--	--	--	--	--	--	--	--

Методический комментарий к ответу Форма работы: групповая.

Учитель организует работу в малых группах (4–5 человек) на основе синтезирующей беседы.

Представим вариант групповой работы, состоящей из трёх этапов.

Первый этап.

Обучающиеся анализируют информацию и определяют критерии оценивания.

Второй этап.

Учитель организует синтезирующую беседу.

Примерный ход рассуждений обучающихся.

1. Выбирают из предложенных вариантов начальную точку цепочки (в данном случае – это «увеличение концентрации фосфатов в воде»).

2. Устанавливают последовательность связей в цепочке (известно, фосфаты способствуют развитию растительных организмов: в предложенных вариантах – это микрофлора; растительные микроорганизмы – пищевая база для зоопланктона; обильное развитие зоопланктона сопровождается поглощением кислорода и вызывает гипоксию, которая приводит к гибели организмов, дышащих кислородом; отмершие останки будут падать на дно, где подвергнутся анаэробному разложению; в ходе этого разложения будет выделяться сероводород).

Третий этап.

Учитель организует самоконтроль и самооценку.

Обучающиеся проводят самоконтроль на основе предложенного правильного ответа и самооценку полученного результата на основе разработанных критериев.

Правильный ответ:

Д	Г	Е	В	З	Б	Ж	А
---	---	---	---	---	---	---	---

Критерий оценивания – установлена последовательность, где указаны причинно-следственные связи.

Текст 3

Сложно переоценить значение Чёрного моря и его природных богатств для экономики Европейского Юга. Море является мощным экономическим фактором, который позитивно воздействует на качество жизни населения, его благосостояние, занятость и возможность самореализации. Однако влияние негативных природных и антропогенных факторов неминуемо ведёт к изменению экосистемы Чёрного моря (табл. 6).

Таблица 6

Экологические проблемы		Антропогенные факторы
А)	Цветение воды	Реки приносят большое количество минеральных азотных и фосфорных удобрений
Б)	Загрязнение нефтепродуктам и	Аварии на морских судах и добывающих скважинах приводят к образованию на

Методы, направленные на решение экологических проблем Чёрного моря:

1. Создание условий для улучшения жизни морских животных
2. Мониторинг притекающих речных вод
3. Регулирование процессов вылова рыбы
4. Регулярный отбор пробы чистоты воды в портах
5. Ограничение строительства жилья и коммерческих зданий на побережье
6. Использование техники для очищения воды и прибрежных зон

7. Строительство и использование очистных сооружений

Текст 4

Чтобы решить экологические проблемы Чёрного моря, нужны высококлассные специалисты, способные принимать решения в условиях неопределённости.



Знакомьтесь – это специалист по преодолению экологических катастроф – один из образов будущих профессий, связанных с решением экологических проблем.

Профессиональная деятельность специалиста по преодолению экологических катастроф заключается в следующем:

- изучает катастрофы, которые растянуты во времени и осознаются людьми постепенно, например, загрязнения вокруг промышленных центров, свалки бытовых отходов и многое другое;
- разрабатывает программы по преодолению последствий и недопущению повторений таких катастроф.

Вопрос 1.

Разработайте мини-программу (план действий), направленную на преодоление последствий одной из экологических проблем Чёрного моря. Запишите содержание мини-программы (цели и плана действий), аргументируйте предложения, связанные с преодолением последствий.

Методический комментарий к ответу Форма работы: групповая.

Учитель организует работу в малых группах (4–5 человек) на основе учебной дискуссии.

Представим вариант групповой работы, состоящей из трёх этапов.

Первый этап.

Обучающиеся анализируют информацию, где представлено описание одного из образов будущих профессий, связанных с решением экологических проблем.

Второй этап.

Обучающиеся определяют:

- а) содержание мини-программы: цель, план действий, направленных на преодоление экологических проблем;
- б) аргументируют предложения, связанные с преодолением проблем.
- в) фиксируют результаты совместной деятельности.

Третий этап.

Учитель организует самоконтроль и самооценку.

Обучающиеся проводят самоконтроль и самооценку полученного результата на основе разработанных критериев.

Правильный ответ:

Представлена мини-программа, в которой указаны: цель; последовательный план действий; аргументация предложений, связанных с преодолением последствий.

Критерий оценивания – выдержана структура программы в соответствии с заявленными требованиями.

Ожидаемые результаты

Содержание кейса демонстрирует пример организации учебной деятельности в освоении предметного содержания в соответствии с Примерной рабочей программой основного общего образования по учебному предмету «География»,

9 класс, тема «Европейский юг».

Работа обучающихся с материалами кейса направлена на формирование 1) умений:

- обосновывать прогнозы о протекании процессов и явлений;
- распознавать цели исследований;
- предлагать (способы) методы научного исследования;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- преобразовывать одну форму представления данных в другую;
- применять соответствующие естественно-научные знания, сформированные на уроках географии, биологии и химии;

2) «предметных» учебных действий:

- характеризовать общие и специфические проблемы Европейского Юга;
- формулировать оценочные суждения о возникновении экологических проблем Чёрного моря;
- формулировать предложения по преодолению последствий, связанных с экологическими проблемами Чёрного моря.

При работе с кейсом рекомендуем использовать технологию формирующего оценивания, обеспечивающего оценку:

- образовательных результатов;
- процесса достижения образовательных результатов;
- осознанности обучающимся собственного личностного роста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стимулирование самостоятельности и активности обучающихся в решении поставленных учебных задач, включение элементов проектной и частично-поисковой деятельности рассматриваются в качестве обязательных составляющих учебного занятия.

Это вызывает определенные сложности в подготовке, проведении и оценивании результатов урока у педагогов.

На стажировочной площадке в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «Центр образования Старокупавинский лицей» «Развитие умений смыслового чтения на уроках химии, биологии и географии как один из способов формирования естественнонаучной грамотности», в результате освоения программы стажировки педагоги смогли:

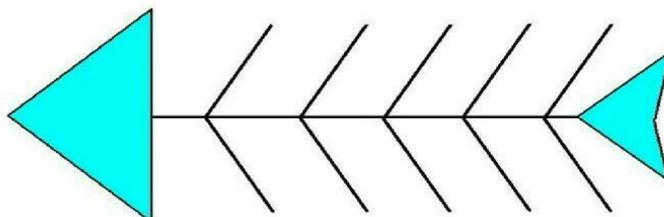
- раскрыть сущность понятий «смысловое чтение» и «естественно-научная грамотность» в контексте современного образования.



- познакомить с типологией учебных текстов и методиками работы с ними на разных этапах урока (до чтения, во время чтения, после чтения).

- отработать на практике конкретные приемы (например, «Чтение с остановками», «INSERT», «Фишбоун», «Кластер», «Тонкие и толстые вопросы»), адаптированные под специфику химии, биологии и географии.

«Фишбоун»



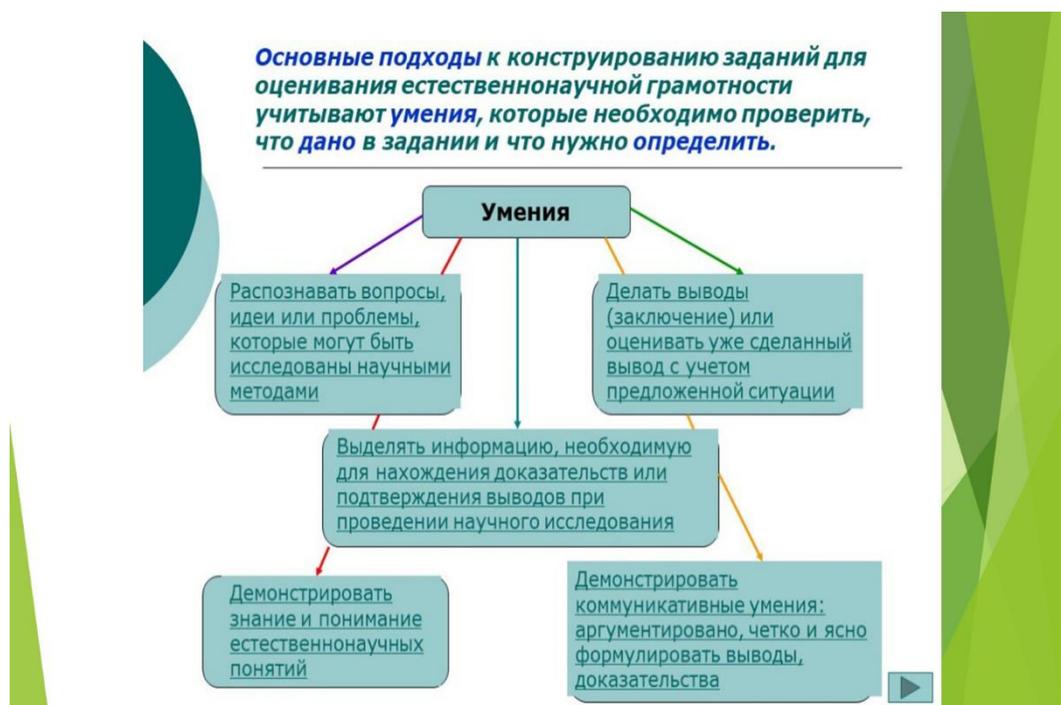
Голова — проблема, вопрос или тема, которые подлежат анализу.

Верхние косточки — на них фиксируются основные понятия темы, **причины**, которые привели к проблеме.

Нижние косточки — **факты**, подтверждающие наличие сформулированных причин, или суть понятий, указанных на схеме.

Хвост — **ответ** на поставленный вопрос, выводы, обобщения.

- сформировать навыки разработки фрагментов уроков и учебных заданий, направленных на извлечение, понимание, преобразование и оценку научной информации.



Представленный комплект разработанных учебно-методических кейсов направлен на решение задачи включения заданий в формате формирования функциональной грамотности в содержание урока.

Каждый кейс содержит ориентированную на предмет методическую проблему, детальный анализ методического затруднения, систему заданий и предполагает достижение конкретного образовательного результата.

Кейсы дают возможность учителю обучать детей моделированию учебной деятельности через построение траектории решения задачи от ее постановки к осознанно достигаемому результату.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Одобрен решением от 31 мая 2021 г. № 287, номер в реестре: 2-3-0:0-0-0-1.0. Режим доступа – https://fgosreestr.ru/educational_standard/federalnyigodarstvennyi-obrazovatelnyi-standart-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia (дата обращения: 29.08.2022).
2. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 18 марта 2022 г. № 1/22, номер в реестре: 2-3-0:0-0-0-1.0. Режим доступа – <https://fgosreestr.ru/poop/primernaia-osnovnaiaobrazovatelnaia-programma-nachalnogo-obshchego-obrazovaniia-1> (дата обращения: 29.08.2022).
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 18 марта 2022 г. № 1/22, номер в реестре: 2-3-0:0-0-0-1.0. Режим доступа – <https://fgosreestr.ru/ooop?page=8> (дата обращения: 29.08.2022).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373. – Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-noo> (дата обращения: 29.08.2022).
5. Примерная программа воспитания. Начальное образование. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по

общему образованию, протокол от 2 июня 2020 г. № 2/20, номер в реестре: 2-3-0:0-0-0-1.0.

Режим доступа – <https://fgosreestr.ru/пооп/5> (дата обращения: 29.08.2022).

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»

(Зарегистрирован 14.09.2020 № 59808). Номер опубликования: 0001202009140015 — Официальный интернет-портал правовой информации.

Режим доступа

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009140015?index=32&rangeSize=1> (дата обращения: 29.08.2022).