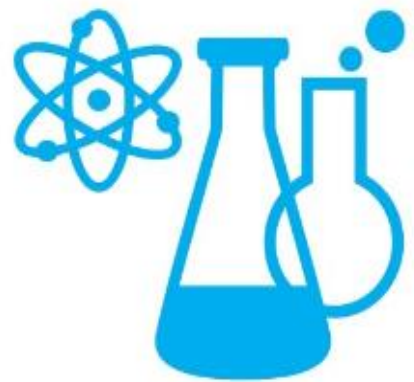




ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
ГРАМОТНОСТЬ —
ИМПЕРАТИВ
СОВРЕМЕННОГО
ОБРАЗОВАНИЯ



ЛАБОРАТОРИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ



Карпова Людмила Георгиевна
учитель биологии

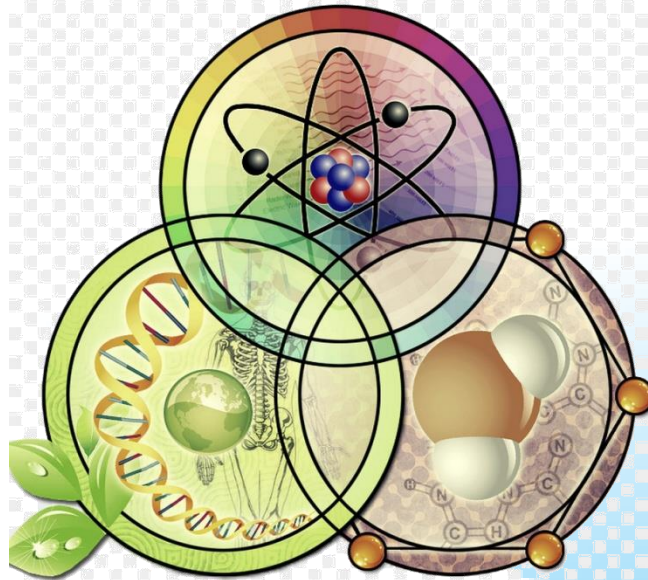


Естественнонаучная грамотность –

отражает способность человека применять естественнонаучные знания в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическим применением достижений естественных наук.

Задача:

повышение уровня естественнонаучной грамотности учащихся, через модернизацию содержания и методов обучения в области естественнонаучного образования.



Содержательные области:

1. Физические системы.
2. Химические системы.
3. Живые системы.
4. Науки о земле и вселенной (физическая география, астрономия, геология)

Примечание

*Экономическая география, экология –
содержательные области глобальных
компетенций.*



Формируемые компетенции, умения

На основе кодификатора умений и компетенций, характеризующих естественнонаучную грамотность учащихся. Кодификатор составлен с учетом специфики исследования PISA естественнонаучной грамотности 15-летних учащихся и требований ФГОС основного общего образования к метапредметным и предметным (естественнонаучные предметы) образовательным результатам.

Компетенция: научное объяснение явлений:

- применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений;
- распознавать, использовать и создавать объяснительные модели представления;
- делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления;
- объяснять принцип действия технического устройства или технологии.

Компетенция: 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 ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений.

Компетенция: 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.



Формирование естественнонаучных знаний путем решения ситуационных заданий



Пентин Александр Юрьевич, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией естественнонаучного общего образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», эксперт международных исследований PISA (с 2015 г. по настоящее время) и TIMSS (с 2015 г. по настоящее время).

Ситуационные задания основывается на привлечении учащихся к активному разрешению учебных проблем, приближенных к реальным жизненным ситуациям, позволяет овладеть умениями быстро ориентироваться в разнообразной информации, самостоятельно и быстро отыскивать решение проблемы, научиться активно, творчески пользоваться своими знаниями.

Задания имеют структуру: название, мотивирующую историю, основанную на реальной ситуации и представленную в проблемном ключе и ряд вопросов-задач, связанных с этой ситуацией. Мотивирующая история развивается на протяжении всего задания, само задание может включать в себя несколько задач различного уровня сложности.

№	Характеристика задания	Оценивание	Тип задания
1	Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование естественнонаучных доказательств для получения выводов. Умение: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Знания: содержательные - «Физические системы»; Контекст: личностный. Уровень сложности: высокий.	Ответ 1: 1526 кДж Ответ 2: Энергия расходуется на поддержание температуры в организме. <u>2 балла:</u> ответ включает в себя все названные элементы. <u>1 балл:</u> ответ включает в себя один названный элемент. <u>0 баллов:</u> ответ не содержит верных элементов.	Развернутый ответ



Решение ситуационных заданий в системе уроков биологии

Тип урока: изучение новой темы

Класс: 7

Тема урока по КТП: «Тип Хордовые. Бесчерепные»

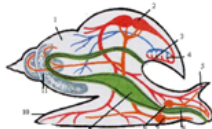
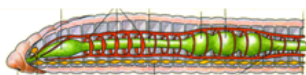
Ситуационное задание «Тип Хордовые, начало эволюционного пути»

Семиклассница Ксения готовится к уроку биологии. Она знает, что удивительный мир животных - это результат очень длительного исторического развития в течение многих миллионов лет. Простейшие организмы усложняли свое строение, чтобы приспособиться к постоянно изменяющимся условиям среды, в которой они обитали. Первые многоклеточные - гидры, кораллы, медузы - не имели тканей и органов, зато клетки, слагающие их тело, выполняли различные функции. Разделение тела животных на ткани, органы и системы органов началось позднее.

Задание 1.



Ксения сравнила строение внутренних органов кольчатого червя и брюхоногого моллюска, на рисунке хорошо видны черты различия этих беспозвоночных животных. Рассмотрите рисунок, установите соответствие между признаком и животным, к которому он относится.

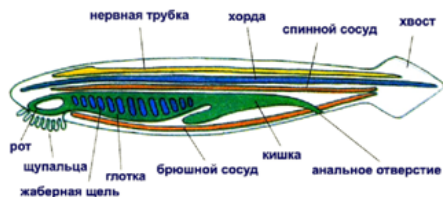


Признаки	Организм
1. Двухкамерное сердце	А. Кольчатый червь
2. Тело разделено на сегменты	Б. Брюхоногий моллюск
3. Брюшная нервная цепочка	
4. Крупная печень	
5. Утолщенные сосуды - сердца	
6. Не замкнутая кровеносная система	

Ответы занесите в таблицу

Цифры					
Буквы					

Ксении стало интересно узнать, как будет происходить эволюция систем органов у других животных? Она заглянула в следующий параграф учебника и увидела иллюстрацию.



Система оценивания группы заданий по теме Критерии оценивания ситуационного задания «Тип Хордовые, начало эволюционного пути»

№	Характеристика задания	Оценивание	Тип задания
1	Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование естественнонаучных доказательств... для получения выводов. Умение: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Знания: содержательные знания; Биологические системы. Контекст: глобальный. Уровень сложности: средний.	Ответ: 1 2 3 4 5 6 БААБАБ 2 балла: указаны все верные ответы. 1 балл: указаны пять верных ответов, допущена одна ошибка. 0 баллов: указаны четыре верных ответа, допущено две и более ошибки.	Приведение соответствия
2	Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование естественнонаучных доказательств... для получения выводов. Умение: формулировать выводы на основе сопоставления данных, представленных в различных формах: таблицы, графики, рисунки, схемы. Знания: содержательные, биологические системы. Контекст: глобальный. Уровень сложности: высокий.	Ответ 1: моллюски. Ответ 2: живет в воде, дышит жабрами, в теле есть упругий стержень, который можно принять за остаток редуцированной раковины по аналогии с Головоногими моллюсками. 2 балла: верно указаны все элементы ответа. 1 балл: верно указан один элемент ответа. 0 баллов: ответ не верный.	Развернутый ответ
3	Компетенция ЕНГ: понимание особенностей естественнонаучного исследования. Умение: оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений. Знания: содержательные, биологические системы. Контекст: глобальный. Уровень сложности: низкий.	Ответ: 41532 2 балла: указаны все верные ответы. 1 балл: указаны четыре верных ответа, допущена одна ошибка. 0 баллов: указаны три верных ответа или не указаны верные ответы, допущено две или более ошибки.	Установление последовательности
4	Компетенция ЕНГ: научное объяснение явлений. Умение: распознавать, использовать, создавать объяснительные модели и представления. Знания: содержательные, биологические системы. Контекст: глобальный. Уровень сложности: средний.	Ответ: 1,3. 2 балла: указаны все верные ответы. 1 балл: указан один верный ответ, допущена одна ошибка. 0 баллов: не указаны верные ответы.	Выбор правильного ответа
5	Компетенция ЕНГ: научное объяснение явлений. Умение: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления. Знания: содержательные, биологические системы. Контекст: глобальный. Уровень сложности: средний.	Ответ: Буквы А Б В Цифры 3 1 2 2 балла: указаны все верные ответы. 1 балл: указан один верный ответ. 0 баллов: не указаны верные ответы.	Приведение соответствия



Решение ситуационных заданий в системе уроков биологии

Тип урока: изучение новой темы
Этап урока: актуализация знаний.
Класс: 7
Тема урока по КТП: «Тип Круглые черви»

Ситуационное задание «Рожденные ползать»

«На ранних этапах эволюции многоклеточные животные не могли добраться до корма, который буквально лежал «под ногами». Медузы, с их реактивным движением, могли держаться в толще воды, но донная пища была им недоступна. Тут получили преимущество многоклеточные плоские формы, с ротовым отверстием снизу. Ползая по дну, они первыми освоили богатейшие запасы органических остатков и дали начало типу плоских червей» - рассказывала маме сестрички Ксения, делась впечатлениями от прошедшего школьного дня.



Сегодня она узнала строение животных, о которых ранее никогда не слышала, это – плоские черви.



Ксения решила выяснить, чем отличаются плоские черви от их предшественников кишечномолочных животных. Установите соответствие между признаками плоских червей и кишечномолочных.

Представители типа	Признаки
А. Пресноводная гидра	1. третий зародышевый листок; мезодерма
Б. Белая планария	2. кишечная полость
	3. кожно-мускульный мешок
	4. стрекательные клетки
	5. прикрепленный образ жизни
	6. развитая выделительная система; протонефридии

Ответы занесите в таблицу

Цифры							
Буквы							

Количество баллов

В телепередаче «Дикая природа» Ксения видела, как винты моторных лодок разрезали тела коралловых полипов на мелкие части. Это не убивало их, а только способствовало бесполому размножению, так как кишечномолочные способны восстанавливать тело из частей. Плоским червям это сделать сложнее. При бесполом размножении они просто делятся пополам.



Помогите Ксении вспомнить понятие, которое определяет половой процесс у плоских червей. Ответ запишите в рамке.

Ответ

Количество баллов

Плоские черви освоили огромные пищевые ресурсы океанического дна. Но и развитие жизни на Земле не останавливалось: появились более сложные животные, потеснившие плоских червей. Большинство видов сменило водную среду обитания на паразитический образ жизни.

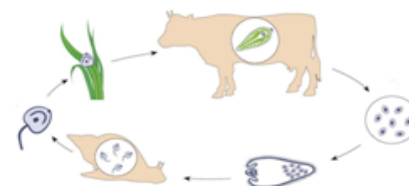


Вместе с Ксенией восстановите жизненный цикл печеночного сосальщика, начиная с основного хозяина. В ответ запишите последовательность цифр.

1. Улитка прудовик
2. Яйца паразита
3. Свободноплавающая личинка
4. Корова
5. Личинка со жгутиком

Цифры							
-------	--	--	--	--	--	--	--

Количество баллов



Примечание: урок апробирован
 МОУ СОШ 13, г. Улан-Удэ, октябрь 2022 г.



Тип урока: урок контроля знаний.
Класс: 7
Тема урока по КТП: «Значение простейших»

«Простейшие – паразиты»

На уроке Ксения узнала, что на нашей планете живут простейшие организмы, они появились на Земле около 1,5 млрд. лет назад и распространились по всему миру. Они малы, но их очень много, поэтому суммарная их масса велика. Ксения стало интересно, как эти невидимые организмы приспособились жить в условиях планеты? Она выяснила, что простейшие могут сами создавать себе пищу на свету, посылать бактерий и водоросли, служить пищей планктонным рачкам и маленьким рыб. Древние морские простейшие, имеющие минеральный скелет, отмирая и оседая на дно, образовывали огромные пласты осалочных пород, которые используются в строительстве. Поэтому простейшие играют важную роль в круговороте веществ на Земле. Но среди простейших много паразитов, вызывающих заболевания человека и животных.

Задание 1.

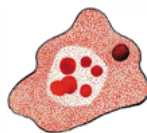


Ксения задумалась, какую опасность для организма хозяина представляют паразиты? Из предложенных вариантов, выберите три верных ответа.

- А. Выделяют в организм хозяина, продукты своей жизнедеятельности.
- Б. Убивают хозяина.
- В. Питаются за счет хозяина.
- Г. Размножаются в организме хозяина.
- Д. Употребляют кислород, вдыхаемый хозяином.

Ответ запишите в пустые клетки. }

Известно, что одним из паразитических простейших является дизентерийная амеба. У нее короткие и широкие ложноножки. Живет она обычно в толстом кишечнике человека, может внедриться в слизистую оболочку кишечника и питаться клетками крови — эритроцитами, вызывая заболевание **амебоз**. Если не прибегать к



лечению, то эта болезнь может привести человека к смерти.

Задание 2.



Ксения вспомнила, что во время экскурсии, учитель запретил ученикам пить воду из открытых водоемов, даже после кипячения. Чем можно объяснить причину запрета?

Запишите свой ответ в рамке.

Ответ 1.

Ответ 2.



Одноклассник Дима рассказал Ксении, что путешествуя с родителями по Африке, он узнал о малярии, которая до сих пор широко распространена в жарких странах.

Вызываемая малярийным плазмодием малярия — очень опасная и тяжелая болезнь. Раньше от нее умирало много людей. Распространена малярия в тропиках и субтропиках. На Кавказе для борьбы с малярией была акклиматизирована небольшая рыбка гамбузия, которая поедает личинок малярийных комаров обитающих в воде.

Задание 3.



Предложите другие способы защиты от малярийного плазмодия.

Запишите свой ответ в рамке.

Ответ 1.

Ответ 2.

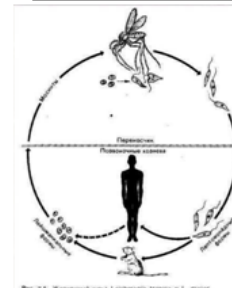


Рис. 28. Жизненный цикл Leishmania tropica в L. major.

Читая энциклопедию, Ксения увидела, что паразит переживает свой жизненный цикл, сменяя хозяина. На схеме был изображен действующий — это еще один род простейших-паразитов. Они вызывают лейшманиоз у человека и многих животных. Это заболевание поражает различные участки кожи и слизистые оболочки. Переносчиками являются москиты.

Задание 4.



Рассмотрите жизненный цикл паразита на рисунке. Из предложенных вариантов выберите верные утверждения.

- А. В организме москита безжгутиковая форма паразита превращается в **жгутиковую**.
- Б. Основным хозяином паразита может стать любое позвоночное животное.
- В. В организме человека паразит покрывается твердой оболочкой; цистой.
- Г. В организме человека жгутиковая форма паразита превращается в **безжгутиковую**.

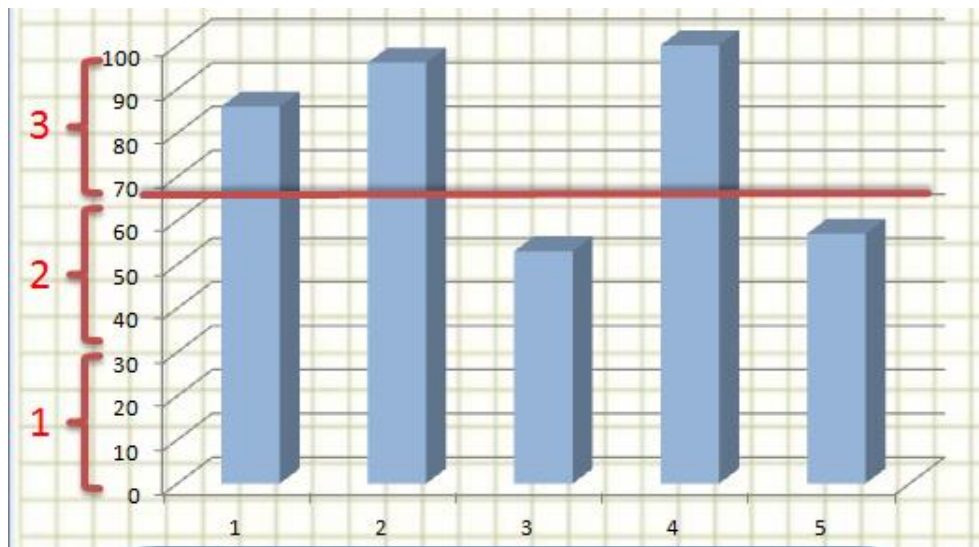
Ответ запишите в пустые клетки.

Примечание: апробация

X Международная ярмарка социально –педагогических инноваций, мастер-класс «Основные подходы к оценке естественнонаучной функциональной грамотности путем решения ситуационных заданий (в соответствии с международной программой по оценке образовательных достижений PISA)» (Мухоршибирский район, п. Саган-Нур) - февраль, 2020 г. Учиться- это интересно: сборник ситуационных заданий по развитию функциональной грамотности. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2019.



Анализ результатов



3. Самостоятельно мыслящие и способные функционировать в сложных условиях.

2. Проявляется способность использовать имеющиеся знания и умения для получения новой информации.

1. Пороговый уровень – при достижении которого, учащиеся начинают демонстрировать применение знаний и умений в простейших учебных ситуациях.

Сформированные умения

1. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления – 86 %.
2. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы – 96 %.
3. Выдвигать объяснительные гипотезы, предлагать способы их проверки – 53%.
4. Распознавать, использовать и давать объяснения и представления – 100%.
5. Оценивать аргументы и доказательства – 57%.





Формирование естественнонаучных знаний путем реализации программы мини-курса «Физиология кровообращения»

Тематический план

№	Тема	Содержательные области		Кол-во часов	Развиваемые компетенции, умения	Формируемые учебные действия
		Физические системы	Биологические системы			
1	Урок-исследование «Физиология работы сердца».	<p>Упругость. Сила упругости – это сила, возникающая в результате деформации тела и направленная в сторону противоположную перемещениям частиц тела при деформации. Только при упругих деформациях сила упругости прямо пропорциональна величине деформации (закон Гука).</p> <p>Колебания. Периодическое движение – это повторяющееся движение, у которого каждый цикл почти в точности воспроизводит любой другой цикл.</p> <p>Электрические заряды. Электрический заряд – это количественная мера способности тела к электромагнитным взаимодействиям.</p> <p>Взаимодействие</p>	<p>Пульс – периодические, связанные с сокращениями сердца колебания объема сосудов, обусловленные динамикой их кровенаполнения и давления в них в течение одного сердечного цикла.</p> <p>Сердечный цикл. Фазы сердечного цикла.</p> <p>Строение эритроцита. Мембраны эритроцитов заряжены отрицательно, поэтому они, отталкиваясь друг от друга, не склеиваются между собой.</p> <p>Сокращения сердца сопровождаются электрическими процессами, которые можно обнаружить как переменную разность потенциалов между симметричными точками</p>	2 	<p><i>Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распознавать и формулировать цель данного исследования. 2. Выдвигать объяснительные гипотезы и выдвигать способы их проверки. 3. Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений. <p><i>Компетенция: научное объяснение явлений.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления. <p><i>Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использовать естественнонаучные знания в жизненных ситуациях (измерение ЧСС в состоянии покоя и после физической нагрузки, записывать электрокардиограмм, слушать тоны сердца при помощи стетоскопа). 2. Делать выводы, формулировать ответ в понятной форме. 3. Сравнить объекты, события, факты. 4. Составлять конспект, план, схему.



Диагностика уровня освоения естественнонаучной функциональной грамотности (решение ситуационных задач)

Контрольно-измерительные материалы

«Движение крови по сосудам»

Когда-то, в 1553 году первооткрыватель малого круга кровообращения испанец Мигуэль Сервет был сожжен на костре.

В 1628 году Уильям Гарвей открыл второй большой круг кровообращения, в результате чего был лишён врачебной практики и потерял своё состояние.

Открытия этих учёных не были признаны долгое время. Они и думать не могли, что их учение о кругах кровообращения будет знать каждый школьник...



Артериальное давление впервые было измерено в 1733 году английским естествоиспытателем Стивеном Гейлсом. Во введённой в артерию лошади стеклянной трубке он зафиксировал подъем крови на 8 футов и 3 дюйма выше уровня левого желудочка сердца. В дальнейшем он неоднократно повторял этот эксперимент на разных животных. Ему удалось измерить давления в периферических артериях и венах. Должно было пройти около 100 лет, чтобы эксперимент Стивена Гейлса нашел применение в практической медицине.

Задание 1.

Рассмотрите рисунок, из предложенных вариантов выберите приборы, при помощи которых можно исследовать работу системы кровообращения в современном мире



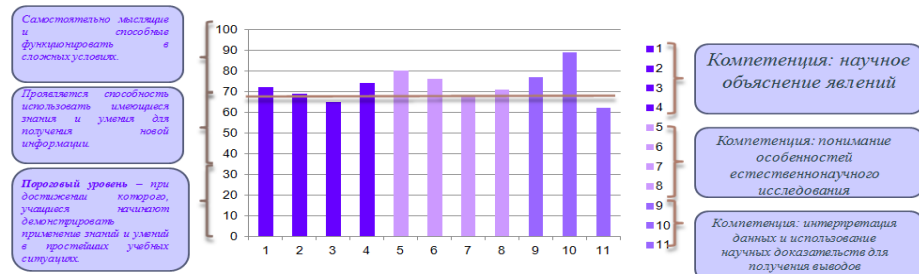
1. тонометр
2. измеритель уровня звука
3. стетоскоп
4. электрокардиограф
5. спирометр
6. барометр

Выбранные цифры впишите в пустые клетки.

|

Номер вопроса	Оцениваемые	
	компетенция	умения
Вопрос 6	Научное объяснение явлений	распознавать, использовать и давать объяснения и представления.
Вопрос 7		делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.
Вопрос 8		на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновывать дальнейшее развитие событий; объяснять принцип действия технического устройства или технологии.
Вопрос 4		применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
Вопрос 1, 9	Понимание особенностей естественнонаучного исследования	описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность и достоверность данных.
Вопрос 5		выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.
Вопрос 10		предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.
Вопрос 2	Интерпретация данных и использование естественнонаучных доказательств для получения выводов.	анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
Вопрос 3		критически оценивать ситуацию, сопоставлять, делать выводы.
Вопрос 9		анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Уровни освоения естественнонаучной функциональной грамотности





1. Согласование общих задач естественнонаучного образования в преподавании отдельных естественнонаучных предметов.
2. Изменения в программах, календарно-тематических планах естественнонаучных предметов и методах их преподавания.
3. Естественные науки должны преподаваться не как огромный набор сведений, предназначенный для запоминания, а как действенный инструмент познания мира.
4. Новые учебные задания, направленные на формирование и оценивание естественнонаучной грамотности, могут показать направление, в котором должны меняться содержание и методика естественнонаучного образования.



**Контактные данные
для вопросов, отзывов, комментариев и сотрудничества**

**МБОУ Российская гимназия №59
г. Улан-Удэ**

Электронная почта: rulgimnasi@mail.ru

Сайт: <https://rossi.buryatschool.ru/>