



Межрегиональная научно-практическая конференция

**Современное образование
на пути от теории к практике:
векторы развития**

1-2 декабря 2022 | г. Ярославль





Межрегиональная научно-практическая конференция
«Современное образование на пути от теории к практике: векторы развития»

МАЛАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ № 2 «Переход на обновленные ФГОС и формирование функциональной грамотности: эффективные практики»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАНИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

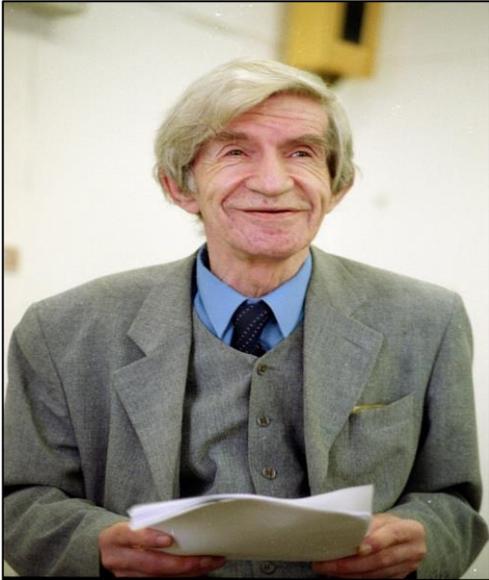
ГОРШКОВА Наталья Николаевна

КОО ГАУ ДПО ЯО ИРО, ст. преподаватель МУ ДПО «ИОЦ» г.
Рыбинск, методист МОУ СОШ №24, учитель химии

1-2 декабря 2022 | г. Ярославль



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ



«Функциональная грамотность — способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений»

Алексей Алексеевич Леонтьев, советский и российский лингвист, психолог, доктор психологических наук и доктор филологических наук, действительный член РАО и АПСН

Структура измерительных материалов PISA





ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

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



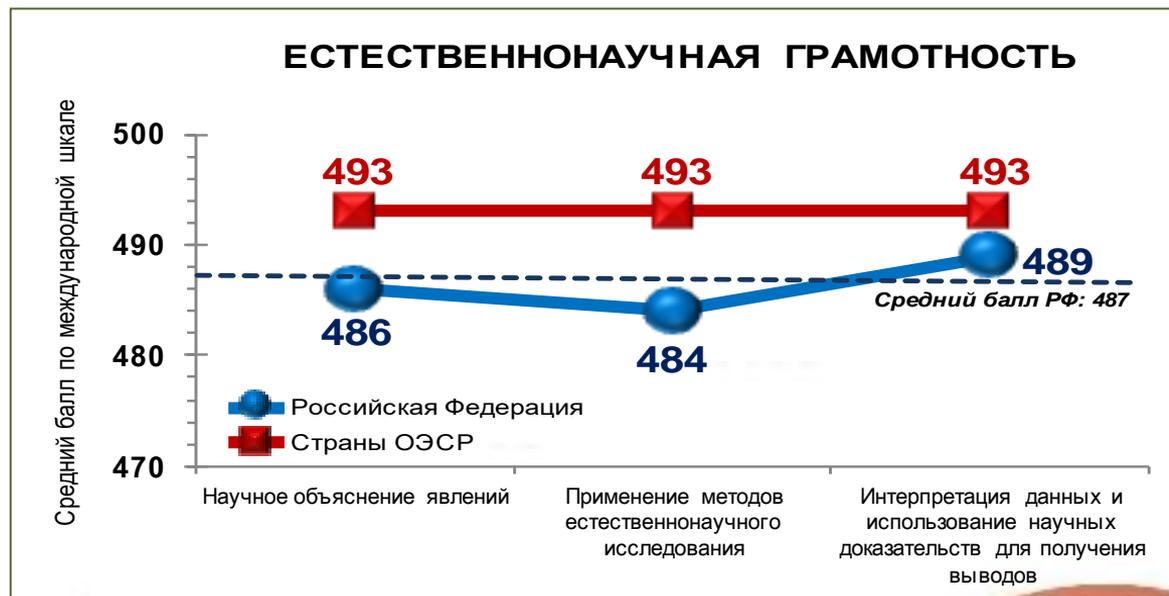
Естественнонаучно-грамотный человек должен обладать компетентностями:

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





Результаты российских 15-летних учащихся по естественнонаучной грамотности



Компетенции естественнонаучной грамотности	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
Научное объяснение явлений	Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей схем для решения учебных и познавательных задач
Понимание основных особенностей особенностей естественнонаучного исследования	Овладение научным подходом к решению различных задач: овладение умениями формулировать гипотезы
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений и получение выводов.

Формирование естественнонаучной грамотности



Системное мышление



Выстраивание причинно-следственных цепочек



Поиск и выделение закономерностей



Понимание, анализ и интерпретация задачи

Критическое мышление



Креативное мышление, изобретательность



Анализ и аргументация





Главные детерминанты эффективности формирования функциональной грамотности

- Качество школьного образования в основном определяется **качеством профессиональной подготовки педагогов** (по результатам PISA)
- Качество образовательных достижений школьников в **основном определяется качеством учебных заданий**, предлагаемых им педагогами (по результатам ITL, PISA)



Контекстное задание/задача

- это **задача** мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся





Особенности заданий для оценки ЕНГ

- Задачи, поставленные **вне предметной области** и решаемые **с помощью предметных знаний**
- В каждом задании описывается **жизненная ситуация**, как правило близкая и понятная учащемуся
- Контекст заданий близок **к проблемным ситуациям**, возникающим в повседневной жизни
- Ситуация требует осознанного выбора модели поведения
- Требуется перевод с бытового языка на язык предметной области
- Используются **разные форматы представления информации**: рисунки, таблицы, диаграммы



Контексты заданий по оценке ЕНГ

Здоровье

Природные
ресурсы

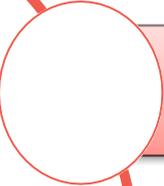
Окружающая
среда

Опасности и
риски

Связь с
наукой и
технологией



Аспекты заданий по оценке ЕНГ



Личностный



Местный / национальный



Глобальный



Познавательные уровни заданий по оценке ЕНГ

- **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



Пример контекстного задания из Банка заданий для оценки ЕНГ

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

Тема: «Металлы побочных подгрупп. Металлы I группы побочной подгруппы» (11 класс)

18



Сказка о серебряной воде

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- предлагать способ научного исследования данного вопроса;
- делать прогнозы и подтверждать их;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях.

Некоторые производители сегодня продают ионизаторы — приборы, которые создают полезную противомикробную серебряную воду, насыщая её ионами серебра. Известно, что наличие в растворе ионов серебра (Ag^+) предотвращает размножение клеток бактерий. Эти ионы выделяются в воду при пропускании электрического

СКАЗКА О СЕРЕБРЯНОЙ ВОДЕ

19

го тока между двумя электродами устройства, один из которых изготовлен из чистого серебра, а другой — из специальной нержавеющей стали.

Рекламируя такие приборы, производители часто говорят о неудовлетворительной очистке природной воды для питьевых нужд, её неполном обеззараживании (этот процесс называют водоподготовкой).

Научная справка



Предельно допустимая концентрация (ПДК) — максимальная концентрация вещества, которая за определённое время воздействия не влияет на здоровье человека, а также на компоненты природной среды. Устанавливается нормативными актами.

Для серебра установлена ПДК такая же, как и для свинца (Pb), — 0,05 мг/л. При длительном употреблении воды и пищи с высокой концентрацией серебра развивается под названием «аргироз».

Поступление в организм очень высоких доз коллоидного серебра может привести к отёку лёгких и коме.





Задание 1

В Интернете в ряде блогов пишут о здоровье, и часто встречается фраза: «Серебро — это уникальный природный антисептик, эффективный и практически безопасный для нас... Ионы этого вещества способны уничтожать все болезнетворные бактерии и вирусы, при этом не трогая полезные бактерии...»

Проанализируйте смысл каждого предложения этого утверждения с научной точки зрения и выясните, верно оно или нет.

ПОДСКАЗКА

Ионы серебра не носят с собой учебн

- 1) Серебро — эффективный антисептик
- 2) Серебро — безопасный для человека ант
- 3) Ионы серебра способны уничтожить бакте
- 4) Ионы серебра «не трогают» бактерии

Задание 1

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание содержания
Контекст	Региональный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Структура и свойства веществ, электролиз, растворы, водные ресурсы, здоровье человека

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Таблица заполнена верно, к верным утверждениям отнесены: 1, 3; к неверным утверждениям отнесены: 2, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

Таблица частично заполнена неверно, допущена одна ошибка.

Формируемая компетенция: научное объяснение явлений

Тема «Растворы» (8 класс), «Электролиз» (11 класс)

Задание 2

В воду при подготовке её для питья добавляют вещество-коагулянт, которое позволяет «склеивать» содержащиеся в воде примеси и эффективно удалять их. В камере смешения скоростная мешалка ускоряет процесс слипания содержащихся в воде примесей. Далее вода поступает на очистку ультрафиолетового излучения, и затем она поступает в водопровод.

Распределите этапы водоподготовки воды по этапам.

Этап водоподготовки
1) Фильтрация
2) Коагуляция
3) Обработка ультрафиолетом

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание процедур
Контекст	Региональный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Структура и свойства веществ, электролиз, растворы, водные ресурсы, здоровье человека, очистка воды

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 2 балла</i>
Таблица заполнена верно, этапы распределены в следующей последовательности: 1) А; 2) В; 3) Б.
<i>Ответ принимается частично — 1 балл</i>
Таблица заполнена частично верно, допущена одна ошибка.
<i>Ответ не принимается</i>
Таблица заполнена неверно.



Формируемая компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Задание 3

Ознакомившись с описанием работы ионизатора — прибора для подготовки серебряной воды, подумайте, на каком химическом процессе основана его работа.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание
Контекст	Региональный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Структура и свойства веществ, электролиз, растворы, водные ресурсы, здоровье человека

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Учащийся указывает на то, что принцип работы ионизатора основан на электролизе. Указывает на суть процесса электролиза — разложение вещества на элементы при прохождении через раствор электрического тока.

Ответ принимается частично — 1 балл

Учащийся указывает на то, что подготовка серебряной воды предполагает электролиз, однако не описывает этот химический процесс.

Ответ не принимается

Учащийся не отвечает на вопрос.

Пример контекстного задания из Банка заданий для оценки ЕНГ

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

Тема «Соли: классификация, номенклатура, способы получения» (8 класс)

Малахитовая шкатулка

Все, кто видел изделия из малахита, согласятся, что это один из красивейших поделочных камней. произведениями искусства из малахита могут считаться колонны у алтаря Исаакиевского собора, отделку которого пошло две тонны малахита.

Малахит известен с античных времен, а его название происходит от греческого «malache» – мальв. зелёные листья этого растения.



Состав малахита несложен – $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$. В кристаллическом виде малахит встречается редко, а и разнообразную форму: сфероидную, столбчатую, пластинчатую, игольчатую.

Как и для всех карбонатов, для малахита характерна реакция с кислотами. Так, с соляной кислотой этом на поверхности происходит шипение и вспенивание. Аналогично могут протекать реакции и с



Формируемая компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Тема «Основные классы неорганических веществ» (8 класс)

Задание №1 К какому классу неорганических соединений относится вещество, оставляющее основу малахита?

- 1. Оксид 2. Соль 3. Основание 4. Кислота

Ход рассуждения может быть таким:

- По названию «карбонат» можно определить, что данное вещество относится к классу солей.
- Средние соли состоят из катионов металла (или аммония) и анионов кислотных остатков; кислые соли, кроме катионов металла, содержат катионы водорода и анион кислотного остатка; основные соли в составе содержат гидроксид-анионы. Следовательно, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – это основная соль.



Формируемая компетенция: интерпретация данных эксперимента

Тема «Типы химических реакций» (8 класс)

Задание №2

Используя приведенное в тексте описание, составьте уравнение реакции разложения малахита.

- В данном задании обучающимся необходимо продемонстрировать умение находить информацию в тексте и составлять уравнение этой реакции: «Если же нагреть малахит выше 200 °С, то он почернеет, так как образуется порошок оксида меди(II), при этом одновременно выделяются пары воды и углекислого газа». В этом задании известны исходные вещества и продукты реакции, необходимо лишь расставить коэффициенты в уравнении реакции.
- Правильный ответ: $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Пример контекстного задания из Банка заданий для оценки ЕНГ

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

Формируемая компетенция: прогнозирование эксперимента

Тема «Растворы» (8 класс)

7 класс (45)

[1] [2] [3] [4] [5]

Малосольные огурчики

Когда готовят малосольные огурцы, их заливают рассолом (вода с солью). Через несколько дней огурцы готовы к употреблению. Если же залить огурцы таким же рассолом, но другой температуры, то огурцы могут стать малосольными уже через несколько часов.



1. Что нужно сделать с рассолом: нагреть или остудить, — чтобы огурцы засолились быстрее? Свой ответ поясните.

Ответ (критерии оценивания)

2. Когда огурцы заливают рассолом (вода с солью), они через некоторое время становятся солёными. В то же время рассол приобретает огуречный вкус.

Выберите верное утверждение о процессах, происходящих с рассолом.

- 1) Молекулы воды и поваренной соли изменяются и приобретают вкус огурцов.
- 2) Концентрация поваренной соли в рассоле постепенно увеличивается.
- 3) Огуречный сок проникает в рассол.



Формируемая компетенция: научное объяснение явлений

Тема «Оксиды углерода» (9 класс)

8 класс (40)

[1] [2] [3] [4]

Сухой лёд

Сухой лёд – так называют углекислый газ в кристаллическом состоянии. Его вырабатывают на специальных концентраторах, в результате чего он приобретает сходство со льдом. Особенность сухого льда в том, что он быстро испаряется и сразу превращается в обычный углекислый газ, минуя жидкое состояние.

Сухой лёд используется главным образом в пищевой промышленности: для шоковой заморозки продуктов, их охлаждения и транспортировки. Также его применяют в научно-исследовательской деятельности, например при испытаниях и сборке некоторых агрегатов в машиностроении. Кроме того, сухой лёд часто становится атрибутом химических шоу, так как от него исходит эффектная пелена тумана.



1. Почему кристаллическую форму углекислого газа называют именно «сухим» льдом? В чём его отличие от обычного льда – кристаллической воды?

Ответ (критерии оценивания)

Межрегиональная научно-практическая конференция

«Современное образование на пути от теории к практике: векторы развития»

1-2 декабря 2022 | г. Ярославль



Пример контекстного задания из Банка заданий для оценки ЕНГ

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

Тема «Применение солей» (8 класс)

Поваренная соль

Соль жизненно необходима для жизнедеятельности человека, равно как и всех прочих живых существ. В основном в соли, используемой в быту, содержится хлорид натрия. Составные части соли участвуют в очень важных биохимических процессах живых организмов: выработке соляной кислоты – важного компонента желудочного сока, в передаче нервных импульсов, сокращении мышечных волокон. Но надо помнить, что переизбыток соли может приводить к нежелательным последствиям, например к задержке жидкости в организме и повышению кровяного давления.



Вопрос 1. Существует крылатое выражение «Пуд соли съесть» (вдвоём), которое означает, что двое провели вместе достаточно много времени.

Считается, что в день один человек употребляет около 10 г соли. Сколько же времени надо провести вместе двум друзьям, чтобы за это время съесть пуд (16 кг) соли? Ответ подтвердите расчётами

Ответ: 2,2 года.

Расчёты: два человека в год съедят соли: $20 \cdot 365 = 7300$ г (7,3 кг) $16 : 7,3 = 2,2$ года

Формируемая компетенция: интерпретация данных

Тема «Соли» (8 класс)

Поваренная соль

Вопрос 2. В геральдике соль изображена в гласных гербах российских и украинских городов: Солигалича (рис. 1), Бахмута (рис. 2), Сольвычегодска (рис. 3) и Дрогобыча (рис. 4)



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4

На одном из этих гербов изображён алхимический знак, обозначающий соль. Рассмотрите гербы и укажите название города и номер рисунка, где присутствует алхимический знак соли.

Ответ: город Бахмут (рис. 2)



Формируемая компетенция: интерпретация данных

Тема «Галогены» (9 класс)

Вездесущий иод

Иод – это кристаллическое вещество чёрно-серого цвета с металлическим блеском. Обладает замечательным свойством: при нагревании, не плавясь, т.е. минуя жидкое состояние, переходит в газообразное состояние. Пары иода имеют резкий запах и фиолетовую окраску, откуда и произошло название данного элемента – «фиалковый» (греч.).

В виде свободного вещества ядовит: при вдыхании паров иода появляется головная боль, кашель, насморк, может быть отёк лёгких.

Иод – это редкий элемент, его содержание в земной коре составляет около одной стотысячной процента. Вместе с тем с помощью современных методов анализа можно обнаружить присутствие хотя бы незначительных следов иода в почве, воде, растениях, организмах животных. Морские водоросли накапливают иод. «Иод вездесущий», – писал о нём академик А.Е. Ферсман.

Особую роль иод играет в жизни животных и человека. Наибольшую славу иод приобрёл благодаря активному использованию в качестве средства для дезинфекции кожи вокруг места повреждения. Другое применение спиртовой настойки иода в домашних условиях – нанесение иодной сетки на кожу в месте ушиба, шишки (гематомы).





Формируемая компетенция: использование научных доказательств для получения выводов

Вопросы:

1. Иод – неметалл, однако имеет металлический блеск. С учётом расположения иода в Периодической системе химических элементов (5-й период, VIIA группа) объясните твёрдое агрегатное состояние иода и наличие у него металлического блеска.
2. Известно, что во многих районах нашей страны в пище человека и кормах для животных содержится недостаточное количество иода. Как эта проблема решается в нашем государстве? Почему выбран именно такой вариант?
3. При нагревании иод сублимирует (возгоняется), превращаясь в пары фиолетового цвета, а при охлаждении при атмосферном давлении пары иода кристаллизуются, т.е. переходят в твёрдое состояние, минуя жидкое. К каким явлениям (физическим, химическим, биологическим) относится данный процесс? Обоснуйте свой ответ.
4. На чём основано действие «иодной сетки» – спиртового раствора иода, нанесённого на место ушиба в виде сетки?





Пример контекстного экспериментального задания

Формируемая компетенция: планирование и прогнозирование результатов эксперимента

Тема «Реакции ионного обмена» (8 класс)

- Олененок спешит к друзьям. Он шел долгих 3 дня. Ему осталось только перейти реку, но река оказалась испорчена – она наполнена раствором серной кислоты. Помогите Олененку воссоединиться с друзьями, если в вашем распоряжении есть растворы NaCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HCl , CuSO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.
- Колдунья с вороном отравили лечебный колодец, в котором был раствор хлористого кальция, который помогал целому городу. Он использовался горожанами при отравлениях, кровотечениях, аллергиях. Они превратили раствор CaCl_2 в нерастворимый известняк CaCO_3 . Помогите жителям «расколдовать» колодец, если в вашем распоряжении есть растворы NaCl , Na_2CO_3 , HCl , H_2SO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.



Формируемая компетенция: анализ и интерпретация данных и их использование для получения выводов

Тема «Гомологический ряд алканов» (10 класс)

Найдите лишнее понятие, указав основания деления:

- А) метан Б) бутан В) хлорметан Г) декан
- Лишнее понятие хлорметан (В), т.к. по наличию галогена в молекуле хлорметан относится к галогенпроизводным углеводородам, а метан, бутан и декан (А,Б,Г) относятся к углеводородам (алканам)
- Лишнее понятие хлорметан (В), т.к. по количеству видов элементов в соединении хлорметан относится к трехэлементным соединениям, а метан, бутан, декан (А,Б,Г) – это бинарные соединения (состоят из двух химических элементов).



Пример контекстного практико-ориентированного задания

Формируемая компетенция: **использование научных доказательств для получения выводов**

Тема «Решение задач с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» (8 класс)

- В реанимацию попадают больные, потерявшие много крови. В этих случаях используют 0,85%-й раствор поваренной соли ($\rho = 1 \text{ г/мл}$), который называется физиологическим раствором.

Задание: Представьте, что вы медсестра реанимационного отделения и должны срочно приготовить 800 мл такого раствора. Как вы на месте медсестры приготовили бы такой раствор?

- Какой объем дистиллированной воды необходимо добавить к 400 мл приобретенного в аптеке 10% раствора ($\rho = 1,07 \text{ г/см}^3$) хлорида натрия, чтобы получить 3% раствор для промывания слизистых оболочек носа для предупреждения заболевания гриппом?



Проблемы педагогов по формированию и оценке ЕНГ

- Наблюдается явный дефицит инструментария по формированию у школьников компетенций ЕНГ
- Недостаточная сформированность навыков решения контекстных задач
- Недостаточная сформированность навыков использования контекстных задач как средств оценивания
- Недостаточная сформированность умений разрабатывать контекстные задания





Алгоритм создания условий для формирования и оценивания ЕНГ

Урочная деятельность

- Интегрированные практико-ориентированные уроки
- **Решение контекстных задач**
- Обучение через исследование
- Лабораторные работы, в т.ч. с цифровыми датчиками
- Микроисследования на уроках
- Решение экспериментальных задач
- Домашние исследования





Межрегиональная научно-практическая конференция
«Современное образование на пути от теории к практике: векторы развития»

Спасибо за внимание!

Контактная информация:

Адрес: г. Рыбинск, ул. Моторостроителей, д.27, МУ ДПО «ИОЦ»,

Горшкова Наталья Николаевна, методист

Тел.: 8(4855)23-15-47

E-mail: gorshkovanatalya1969@yandex.ru

