

Развитие функциональной грамотности на уроках химии

Хворостова Алена
Геннадьевна, учитель
химии ГБОУ СОШ №3
«Образовательный центр»
с. Кинель-Черкассы



Функциональная грамотность —
это способность человека использовать
полученные в жизни знания, умения и навыки
для решения разнообразных жизненных задач,
как в личной, так и в профессиональной сферах

Что подразумевается под «естественно-научной грамотностью»?

Естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественнонаучно–грамотный человек должен обладать следующими **компетенциями**:

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

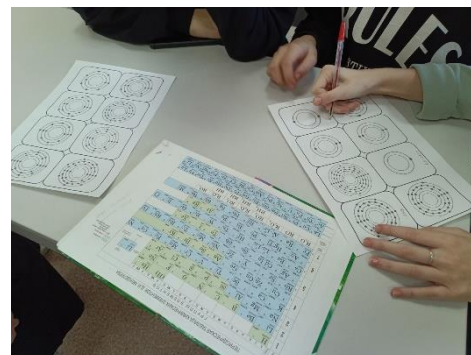
Формирование естественно-научной грамотности



Интегрированный
урок

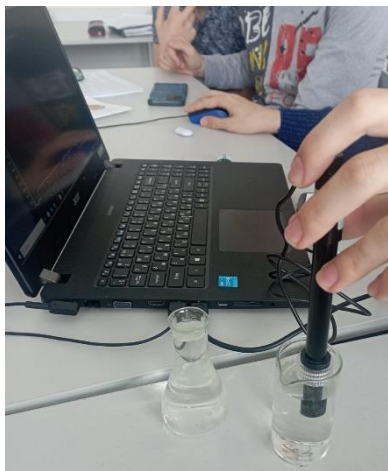


Урок - конференция



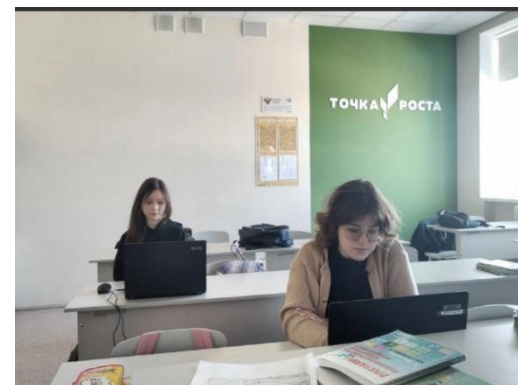
Урок - семинар -
практикум

Урок



Урок - практикум
«Виртуальная
лаборатория»

Цифровой урок



Формирование естественно-научной грамотности



Индивидуальная
проектная
деятельность



Профильные
смены на базе
Точки Роста

Внеурочная деятельность

Занимательная
химия



Экскурсии

Дни открытых
дверей



Олимпиады,
викторины



Какие задания используются для определения уровня грамотности?

Инструментарий PISA: не типичные учебные задачи по физике, химии или математике, характерные для российской школы, **а близкие к реальным проблемные ситуации**, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности общеучебных и интеллектуальных умений.

Содержание каждого задания формируется **не по предметному принципу**, а относится к одному из следующих **контекстов**:

- Здоровье;
- Природные ресурсы;
- Окружающая среда;
- Опасности и риски;
- Связь науки и технологий.

От учащихся требуется продемонстрировать **компетенции** в определенном **контексте**.

Задания имеют **межпредметную основу**.

Приоритеты в заданиях:

- с точки зрения содержания – **экологические вопросы**;
- с точки зрения компетенций – методы научного исследования

Перечень компетентностей и познавательных действий для разработки заданий по оценке естественно-научной грамотности в 7–9-х классах

- Научное объяснение явлений
- Применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы.
- Выбрать модель, лежащую в основе объяснения.
- Выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы.
- Создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей.
- Выбрать возможный прогноз и аргументировать выбор.
- Сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.
- Привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества.
- Понимание особенностей естественнонаучного исследования
- Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук.
- Распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование.
- Оценить предложенный способ проведения исследования/план исследования.
- Интерпретировать результаты исследований/находить информацию в данных, подтверждающую выводы.
- Сделать выводы по предложенным результатам исследования.
- Оценить способ, который используется для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений.
- Предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных
- Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- Определять недостающую информацию для решения проблемы.
- Распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научнопопулярных текстах.
- Находить необходимые данные в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты).
- Преобразовать информацию из одной формы представления данных в другую.
- Интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- Оценивать достоверность научных аргументов и доказательства из различных источников.

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 7 класс

Новый биопластик на основе целлюлозы

Пластмасса стала незаменимым материалом для современного общества, будь то мешки для мусора, упаковка или бутылки. Обратная сторона удобства и долговечности этого материала – растущие горы мусора, загрязнение рек и океанов, повсеместное проникновение микрочастиц пластика. Период разложения обычной пластиковой бутылки из-под воды – до 1 тысячи лет, самого простого пластикового пакета – около 100 лет. Японские химики из корпорации NEC разработали рецепт «зелёного» материала NeCycle, который по прочности не уступает пластику, но намного меньше обременяет окружающую среду. Он состоит примерно 50% из целлюлозы, полученной из несъедобных растительных материалов – древесины и соломы – и разлагается в естественных условиях – хоть в океане, хоть в земле – за четыре года. NeCycle может стать не менее удобным в применении, чем обычные пластмассы.



Вопрос

1. Приведите три примера возможного использования нового материала.

Ответ: возможные примеры использования: одноразовая посуда, упаковочный материал, одноразовые шприцы.

Критерии оценивания

1. Приведены примеры использования, которые не предполагают многолетнего функционирования – 1 балл
2. Другие варианты ответа или ответ отсутствует – 0 баллов

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 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

Критерии

1. Дан верный ответ–1 балл
2. Даны другие варианты ответа– 0 баллов

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 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)

Критерии

1. Дан верный ответ–1 балл
1. Даны другие ответы или ответ отсутствует– 0 баллов

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 8 класс

Поваренная соль

Вопрос 3. Чаще всего соль белая, но может иметь сероватый оттенок. В таблице приведены данные о составе различных сортов соли.

Наименование вещества	Сорт соли			
	экстра	высший	первый	второй
Хлористый натрий, %, не менее	99,70	98,40	97,70	97,00
Кальций-ион, %, не более	0,02	0,35	0,50	0,65
Магний-ион, %, не более	0,01	0,05	0,10	0,25
Сульфат-ион, %, не более	0,16	0,80	1,20	1,50
Калий-ион, %, не более	0,02	0,10	0,10	0,20
Оксид железа (III), %, не более	0,005	0,005	0,010	0,010
Сульфат натрия, %, не более	0,20	Не нормируется		

На основании данных таблицы определите, соль каких сортов может иметь сероватый цвет. Поясните, почему цвет будет не белым.

Ответ: соль первого и второго сортов может иметь сероватый оттенок. Это объясняется наличием большего количества примесей, чем в соли сортов экстра и высший

Критерии

1. Дан верный ответ и записано пояснение – 2 балла
2. Дан верный ответ, но пояснение ошибочно или отсутствует – 1 балл
3. Даны другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 8 класс

Поваренная соль

Вопрос 4 Используя данные таблицы о составе различных сортов соли, вычислите, во сколько раз меньше магния содержится в 50 г соли высшего сорта, чем в 50 г соли второго сорта. Ответ подтвердите расчётами.

Ответ: в 5 раз.

Расчёты: $0,25 : 0,05 = 5$

Критерии

1. Дан верный ответ – 1 балл
2. Даны другие ответы или ответ отсутствует– 0 баллов

Вопрос 5. Министерство здравоохранения РФ разработало законопроект, согласно которому вся соль мелкого помола будет обогащаться иодом. Иодированная поваренная соль – кухонная соль с добавлением строго определённого количества иодида или иодата калия. При приёме внутрь такая соль способствует профилактике развития иод-дефицитных заболеваний в географических местностях с природным дефицитом (эндемией) иода.

О химическом элементе или о простом веществе иоде идёт речь в тексте?

Ответ: речь идёт о химическом элементе иоде

Критерии

1. Дан верный ответ –1 балл
2. Даны другие ответы или ответ отсутствует– 0 баллов



Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 8 класс

Поваренная соль

Вопрос 6. Зимой хлорид натрия, смешанный с другими солями, песком или глиной – так называемая техническая соль – применяется как антифриз против гололёда. До сих пор техническая соль может считаться эффективным противогололёдным средством.

- 1) Какое свойство соли обусловило такое её применение в народном хозяйстве?
- 2) Какую роль играет песок в используемой смеси?

Ответ:

- 1) соль поглощает воду и превращается в раствор, температура замерзания которого ниже, чем у воды;
- 2) песок удерживает раствор, не даёт раствору стекать с дороги; уменьшает скользкость дороги

Критерии

1. Даны два верных ответа – 2 балла
2. Дан один верный ответ – 1 балл
3. Другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов



Модель заданий по ЕНГ в формате исследования PISA 8 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. Добавление небольших доз иода в корм скоту увеличивает удой молока у коров, ускоряет рост шерсти у овец, повышает яйценоскость кур. При недостатке иода у человека нарушается интеллект, развивается базедова болезнь, которая обусловлена сбоем в выработке гормона и нарушением функционирования щитовидной железы. 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).



Модель заданий по ЕНГ в формате исследования PISA 8 класс

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?



5. Врачи рекомендуют сразу после ушиба прикладывать к месту ушиба (гематоме) холод, а уже на другой день наносить иодную сетку. Как объяснить такие рекомендации врачей?

Модель заданий по ЕНГ в формате исследования PISA 8 класс

Вопрос 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.

Ответ: у иода 5 электронных слоев (по номеру периода), что предполагает большой радиус атома химического элемента. А с увеличением порядкового номера химического элемента металлические свойства усиливаются

Критерии оценивания

1. Дан верный ответ, объясняющий твёрдое агрегатное состояние и металлический блеск иода – 1 балл
2. Другие варианты ответа или ответ отсутствует – 0 баллов

Вопрос 4. На чём основано действие «иодной сетки» – спиртового раствора иода, нанесённого на место ушиба в виде сетки?



Ответ. Действие иодной сетки основано на раздражающих свойствах иода и спирта. При контакте с кожей они стимулируют прилив крови к тканям и ближайшей к ним поверхности. В результате усиления кровотока, сопровождающегося увеличением количества проходящих через больной участок эритроцитов, уменьшаются проявления воспалительного процесса.

Критерии оценивания

1. Дан верный ответ: указано раздражающее воздействие спирта и/или иода на кожу, что стимулирует прилив крови к верхним тканям – 1 балл
2. Другие варианты ответа или ответ отсутствует – 0 баллов

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 9 класс

Полезная медь

Медь – один из первых металлов, хорошо освоенных человеком из-за доступности для получения из руды и малой температуры плавления. Этот металл встречается в природе в самородном виде, причём даже чаще, чем золото и серебро, которые обладают крайне низкой химической активностью. Так, например, золото практически не теряет своего блеска даже за длительное время.

В промышленности большое значение имеют некоторые горные породы и минералы, содержащие медь, наиболее известны из них халькопирит CuFeS и халькозин Cu_2S .

В чистом виде медь – металл золотистого цвета с красноватым оттенком. Исключительно хороший тепло- и электропроводник, что способствует его активному применению в быту и промышленности. Медь также иногда называют музыкальным металлом.



По химическим свойствам медь довольно инертный металл, и в отличие от железа, ни с водой, ни с разбавленными кислотами (кроме азотной) не взаимодействует. При нагревании медь легко окисляется кислородом в оксид меди(II) чёрного цвета, горит в парах серы и хлора.

В настоящее время активно используются сплавы меди. Наиболее известными из них являются бронза и латунь.

Медь является необходимым элементом для всех высших растений, животных и человека. Здоровому взрослому человеку необходимо поступление меди в количестве 0,9 мг в день. Наибольшее её количество содержится в печени рыбы.

Важно заметить, что риски для здоровья человека от недостатка меди в организме многократно выше, чем риски от её избытка.

Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 9 класс

Полезная медь

Вопрос 1. Расположите названные в тексте металлы в порядке снижения их химической активности.

Ответ: Fe → Cu → Ag → Au

Критерии

1. Приведён верный порядок изменения активности металлов – 1 балл
2. Другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов

Вопрос 2. Заполните пустые клетки в таблице на основании соответствия между физическим свойством меди и изделием (продуктом производства), получаемом на основании этого свойства

Физическое свойство	Изделие, продукт
?	Скульптура, медные музыкальные инструменты
Теплопроводность	?
?	Провод, кабель

Ответ:

Физическое свойство	Изделие, продукт
Плотность	Скульптура, медные музыкальные инструменты
Теплопроводность	Самовар, радиатор
Электропроводность	Провод, кабель

Критерии

1. Верно заполнена таблица, т.е. приведены три недостающих компонента в таблице: пластичность – медные инструменты, скульптуры; эл.проводность – эл. провода (кабель, контакты); теплопроводность – кухонная посуда (самовар, турка, радиатор) – 2 балла
2. Заполнены два недостающих пропуска в таблице – 1 балл
3. Другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов

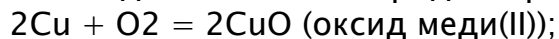
Модель задания по ЕНГ в формате исследования PISA 9 класс

Полезная медь

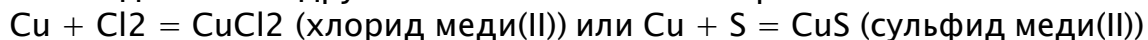
Вопрос 3. К какому классу веществ относится продукт взаимодействия меди с неметаллами? Приведите пример уравнения одной из реакций. Дайте названия образующимся продуктам реакции.

Ответ: определён класс продукта реакции (оксид или соль), и это подтверждено уравнением химической реакции;

взаимодействие с кислородом приводит к образованию оксида:



взаимодействие с другими неметаллами – к образованию солей:



Критерии

1. Верно указан класс продукта реакции и составлено уравнение реакции – 2 балла
 2. Верно указан класс продукта реакции или составлено уравнение реакции – 1 балл
- Другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов

Вопрос 4. На медных и бронзовых изделиях часто появляется зеленовато-коричневый налет, именуемый «патина». Патина (итал. «patina») представляет собой появляющийся со временем слой оксидно-карбонатной пленки на поверхности меди и её сплавов. Сформулируйте гипотезу, объясняющую с химической точки зрения появления патины.



Ответ: патина образуется в результате протекания химических реакций между медью, её оксидом и факторами окружающей среды: углекислым газом, кислородом, водой; или: в результате окисления под воздействием окружающей среды.

Критерии

1. В ответе названа причина появления патины и назван класс образующихся веществ – 2 балла
2. В ответе названа причина – взаимодействие меди с факторами окружающей среды (окисление/ взаимодействие с кислородом – 1 балл
3. Другие ответы или ответ отсутствует – 0 баллов

Познавательные уровни

1) Низкий уровень.

Выполнять
одношаговые
процедуры,
например,
распознавать
факты, термины,
принципы или
понятия, или найти
единственную
точку, содержащую
информацию на
графике,
диаграмме, схеме
или в таблице и т.п.

2) Средний уровень.

Использовать и
применять понятийное
знание для описания
или объяснения явлений
и процессов, выбирать
методологические
приёмы, процедуры
предполагающие два
шага и более,
формулировать простые
выводы или
интерпретировать
данные,
представленные в
различных графических
формах.

3) Высокий уровень.

Анализировать
информацию из
различных областей
естествознания,
обобщать и
оценивать
доказательства,
формулировать
выводы, учитывая
несколько источников
информации,
разрабатывать план
или
последовательность
шагов, ведущих к
решению проблемы.

Какие проблемы выявлены у российских учащихся по результатам исследований PISA?

У российских учащихся слабо сформированы умения:

- осуществлять поиск информации по ключевым словам;
- анализировать процессы проведения исследований;
- составлять прогнозы на основе имеющихся данных;
- выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований;
- интерпретировать графическую информацию;
- проводить оценочные расчеты и прикидки.

Как переориентировать учебный процесс на эффективное овладение функциональной грамотностью?

1. Повышение уровня функциональной грамотности учащихся может быть обеспечено успешной реализацией ФГОС (Федерального государственного образовательного стандарта), за счет достижения планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов.
2. Важно, чтобы в учебной деятельности был реализован комплексный системно - деятельностный подход, чтобы процесс обучения шел как процесс решения учащимися различных классов учебно-познавательных и учебно-практических задач, задач на применение или перенос тех знаний и тех умений, которые формирует учитель
3. Каждый учитель должен проанализировать систему заданий, которые он планирует использовать в учебном процессе. Он должен помнить, что результат его работы заложен им в тех материалах, с которыми он пришел на урок, и теми материалами, с которыми дети работают дома. Нужно понять: Какие задания работают на формирование функциональной грамотности? Сколько таких заданий в учебниках и задачниках, по которым работает учитель? Достаточно ли их количества для формирования прочного уровня функциональной грамотности?

Одним из методов формирования функциональной грамотности является химический эксперимент, который позволяет решать исследовательские и коммуникативные задачи, формирует умение безопасности жизнедеятельности учащихся. Использование на уроках виртуальной химической лаборатории значительно повышает интерес к предмету, способствует освоению компьютерных технологий.

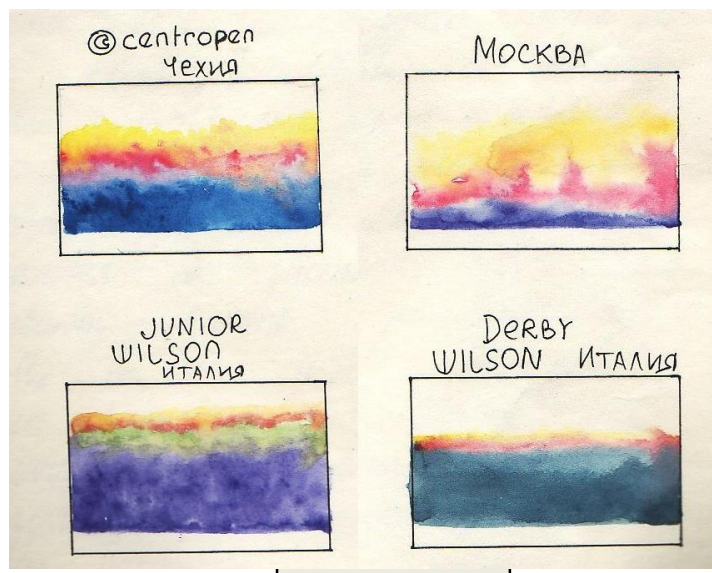


Исследование на уроках

8 класс

**Способы разделения смесей
Хроматография**

Пример



Раскрываем секреты
производителей:
как делают черные чернила
для фломастеров?

Проект «Изготовление
чернил из растительного
материала»

Исследование как домашний эксперимент

Как определить степень зрелости яблока?

Пример



Факт.

В незрелых яблоках содержится крахмал.

При созревании крахмал гидролизуется до глюкозы.

1. Придумайте способ определить зрелость яблок.
2. Какую закономерность увидели?
3. Что влияет на достоверность полученных данных?
4. В каком случае можно делать вывод о верности гипотезы?

Исследование как внеурочная деятельность

Исследование уровня pH в косметических средствах



Также формированию функциональной грамотности способствует проблемное обучение. Проблема – это всегда препятствие. Преодоление препятствий – движение, неизменный спутник развития. Использование проблемных заданий на уроках позволяет развивать такие качества личности как: находчивость, сообразительность, способность к нестандартным решениям, гибкость ума, мобильность, информационная и коммуникативная культура.

Формирование естественно-научной грамотности

Одним из эффективных приемов, направленных на формирование функциональной грамотности школьников является решение **практико-ориентированных задач**.

Примерный перечень умений и навыков школьников в развитии естественнонаучной функциональной грамотности:

- Использовать естественнонаучные знания в жизненных ситуациях.
 - Делать выводы.
- Уметь описывать, объяснять и прогнозировать естественнонаучные явления.
 - Понимать методы научных исследований.
 - Перечислять явления, факты, события.
 - Сравнивать объекты, события, факты.
- Характеризовать объекты, события, факты.
 - Анализировать события, явления и т.д.
 - Видеть суть проблемы.
 - Составлять конспекты, планы.

Формирование естественно-научной грамотности



Цифровой
микроскоп

Оборудование

Цифровая лаборатория



Компьютер



Лабораторное
оборудование

В 2024/25 учебном году в соответствии с [планом мероприятий по формированию функциональной грамотности](#) на 2024/25 учебный год проводился мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности в 5–9-х классах.

**Результаты по уровням
сформированности естественно-
научной грамотности**

Класс/Уровень	Недостаточный	Низкий	Средний	Повышенный	Высокий
8 окружной	2(8%)	1(4%)	6(24%)	6(24%)	8(40%)
9 окружной	4(19%)	7(33%)	5(24%)	5(24%)	0

Обучающиеся, показавшие низкий и недостаточный уровни сформированности естественно-научной грамотности, как правило, имеют ограниченные знания, которые они могут применять только в знакомых ситуациях. Они могут давать очевидные объяснения, которые явно следуют из имеющихся данных. Это свидетельствует о дефицитах в сформированности умений письменной речи с использованием естественно-научной терминологии.

Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности у обучающихся на уроках химии.

- 1.Формирование психологической установки на строгое и неукоснительное выполнение всех правил безопасности;
- 2.Приобретение умений анализировать различные ситуации в учебном процессе с точки зрения безопасности жизнедеятельности учащихся и быстро принимать соответствующие решения;
- 3.Приобретение опыта безопасной постановки эксперимента и принятия решения в условиях моделирования чрезвычайных ситуаций и оказание первой медицинской помощи;
- 4.Формирование у учащихся положительной мотивации изучения химии.

ИСТОЧНИКИ

1. Краткие результаты исследования PISA. 2018 – http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_res.html
2. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся – https://doc.fipi.ru/zhurnal-fipi/pi-2020-02_web.pdf
3. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII–IX классы) – <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
4. Пономарева Е.А. «Формирование естественнонаучной грамотности в рамках предмета химии».