

Аналитическая справка № 2
по итогам проверки и анализа анкетирования и онлайн-диагностики функциональной естественнонаучной грамотности участников сетевой предметной группы учителей химии

*М.Н. Клинова,
руководитель СПГ учителей химии,
научный сотрудник отдела НМС ОО ИРО ПК*

Для определения возможных проблемных компетенций педагогов в области формирования и оценки естественнонаучной функциональной грамотности школьников в качестве второго задания для самостоятельной работы участникам сетевой группы была предложена диагностика ЕНГ в онлайн-формате.

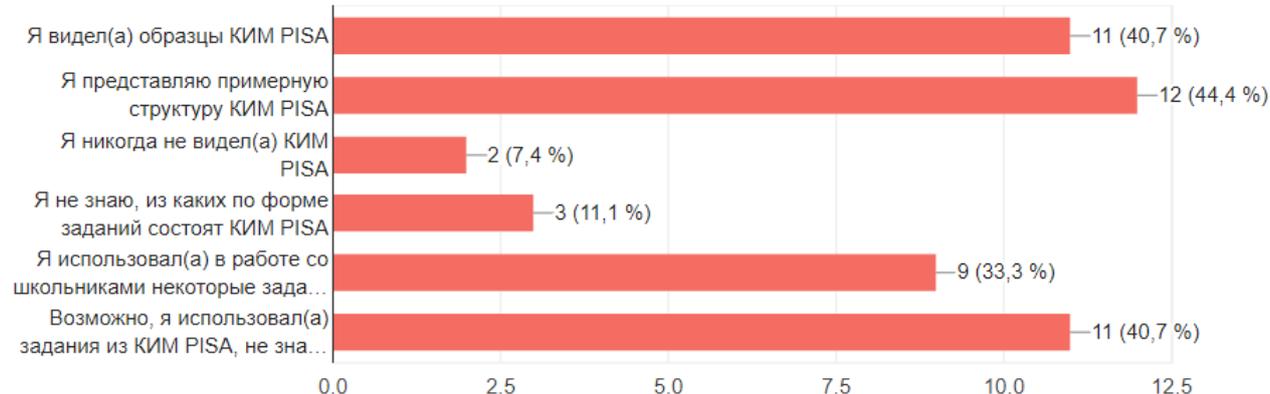
Перед проведением онлайн-диагностики естественнонаучной грамотности участники группы ответили на несколько вопросов анкеты, ключевой целью которой было выяснение того, что известно педагогам о международном исследовании образовательных результатов 15-летних обучающихся PISA и как эти сведения соотносятся с профессиональной деятельностью учителей.

Результаты ответов педагогов (27 человек) на вопросы анкеты представлены ниже в виде диаграмм.



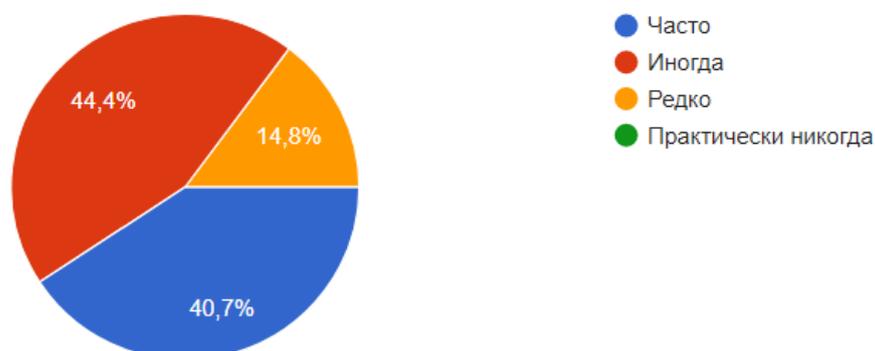
Из приведенных суждений о контрольных измерительных материалах (КИМ) PISA выберите верные для Вас (любое количество)

27 ответов



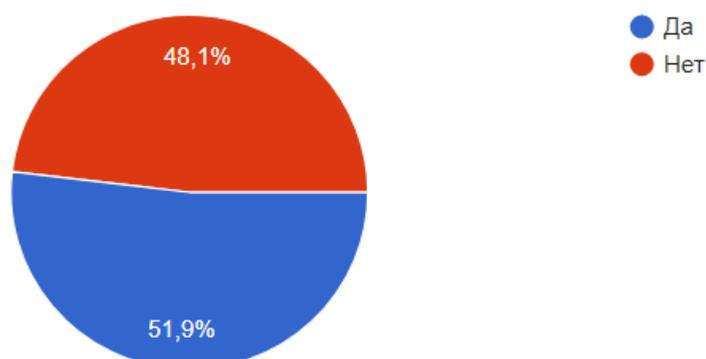
Насколько часто Вы используете на своих уроках межпредметные и надпредметные задания, материалы которых состоят из текстов, графиков, таблиц, рисунков и связанных с ними вопросов?

27 ответов



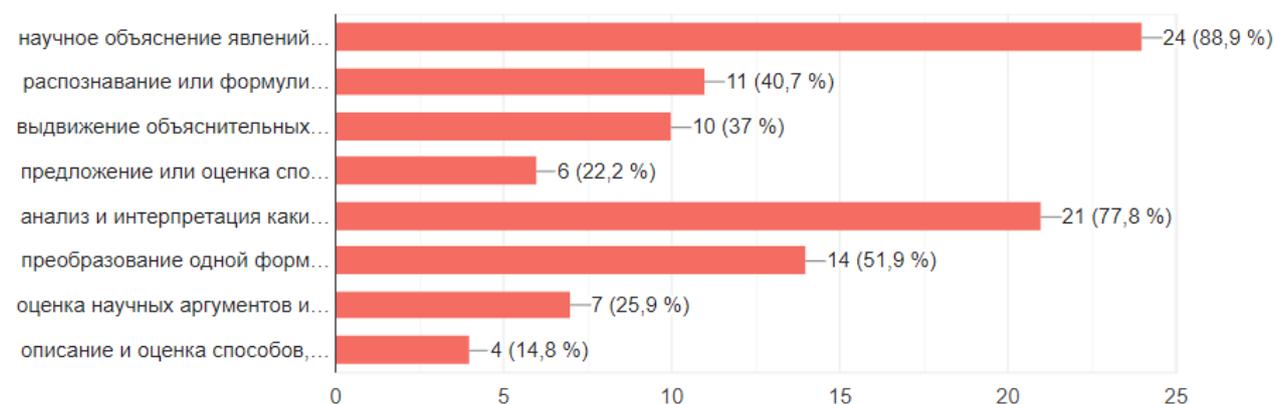
Есть ли у Вас опыт самостоятельной разработки критериев оценивания к учебным заданиям (своим или чужим)?

27 ответов



Задания на развитие и проверку каких умений, являющихся составными частями компетенций естественнонаучной грамотности, Вы наиболее часто применяете при обучении школьников?

27 ответов



Диагностика компетенций ЕНГ для учителей была основана на использовании федеральных и региональных заданий, разработанных для оценки уровня естественнонаучной грамотности школьников 5-9 классов в 2020, 2021 гг.

Статистические результаты: анкетирование прошли 27 участников группы, онлайн-диагностику ЕНГ – 22 педагога.

Не выполнили онлайн-диагностику ЕНГ следующие учителя предметной группы:

1. Беляев Игорь Анатольевич, МАОУ «Рябининская СОШ», СП «Пянтежская школа-д/с», Чердынский ГО.
2. Дударева Наталья Геннадьевна, МАОУ «Гимназия г. Нытвы».
3. Валиева Юлия Вакифовна, МАОУ «СОШ № 60», г. Пермь.
4. Мясникова Наталья Николаевна, МБОУ «СОШ № 2 с УИОП», г. Лысьва.
5. Цыпуштанова Ольга Викторовна, МБОУ «ООШ № 4», г. Красновишерск.

Анализ онлайн-диагностики ЕНГ

Диагностика была предложена для выполнения в онлайн-формате с использованием сервиса Гугл Формы. Максимально педагоги могли получить 46 баллов. Средний балл за работу составил примерно 37,3. Минимальное количество баллов среди участников группы составляет 29, максимальное – 43.

В данном анализе использованы материалы презентации руководителя группы, применяемые на вебинаре-консультации по результатам диагностической работы.

Задания 1-3 были объединены единым контекстом «Лазерные принтеры».

В задании 1 нужно было отметить «да» или «нет» для пяти приведенных утверждений. Большая часть диагностируемых верно проанализировала и интер-

претироваала данные текста, однако 5 человек посчитали, что лазерными принтерами и факсами нельзя пользоваться в домашних условиях, что, конечно, противоречит общераспространенной практике. Вероятно, педагоги «перестраховались», учитывая содержание текста, в котором основная часть была посвящена экологическим рискам указанной техники.

В задании № 2 (2 балла) нужно было необходимо привести две меры, которые могут эффективно понизить количество озона в помещении с работающим лазерным принтером. По критериям проверки предполагалось указание на такие меры как проведение влажной уборки, регулярное проветривание помещения, включение систем принудительной вентиляции.

Отметим, что часть педагогов невнимательно прочли вопрос, поэтому в их ответах были фразы, связанные с заправкой картриджами только в специализированных салонах, с отказом от использования лазерных принтеров и т.п., что совершенно не соответствует условию задания.

Задание 3 (2 балла) предполагало работу с данными сравнительной таблицы о трех моделях принтеров, а также учет информации из приведенного к группе заданий текста. 19 из 22 педагогов дали верный ответ и привели пояснение к нему.

■ Семья Петровых выбирает для покупки лазерный принтер, рассчитывая впоследствии заниматься заправкой тонера самостоятельно. В магазине в наличии имеется три модели принтеров, примерно одинаковые по стоимости, но различающиеся техническими характеристиками, которые представлены в таблице:

| Принтер | BROTHER HL-3040CN | LEXMARK C544DN | HPCOLOR LASERJET PRO 300 M351A |
|--|-------------------|----------------|--------------------------------|
| Технические характеристики | | | |
| Скорость печати, страниц текста в минуту | 43 | 34 | 51 |
| Качество печати, баллов | 100 | 100 | 100 |
| Средний уровень шума, сон | 7,4 | 6,4 | 7,9 |
| Ресурс тонера, количество страниц | 1000 | 4000 | 1400 |
| Энергопотребление в режиме «Standby», Вт | 8,5 | 14,8 | 2,5 |

ЗАДАНИЕ 3. На какую техническую характеристику принтера с точки зрения безопасности необходимо обратить внимание семье Петровых (с учетом будущей самостоятельной заправки тонера)? Запишите название характеристики и дайте объяснение к своему ответу.

Нет пояснения (1 б)

Не учтено условие задания, нет пояснения (0 б)

энергопотребление

ресурс тонера

ресурс тонера - чем он больше, тем реже заправки

Ресурс тонера. Реже нужно будет заправлять самим.

Ресурс тонера, количество страниц. Чем больше страниц печатаем на одной заправке, тем реже заправляем, тем меньше порошка в воздухе

Задания 4-5 «Комнатные растения» были взяты в диагностическую работу из открытого банка заданий для обучающихся 6 классов, разработанных в ИСРО РАО. Результаты выполнения педагогами группы данного задания высокие, что вполне естественно, поскольку проверяются компетенции естественнонаучного объяснения явлений. Но все-таки 3 участника из 22 выбрали в качестве актуального среди вопросов, задаваемых продавцом и касающихся условий жизни комнатных растений, вопрос о том, какие окна в комнате – пластиковые или деревянные (по критериям разработчиков материалов данный ответ не относится к верным).

Задание 6 было также взято из комплекса заданий, разработанных в ИСРО РАО, но уже из диагностических материалов для обучающихся 7 классов. Несмотря на приведенное описание отличительных характеристик двух основных методов изучения живой природы – наблюдения и эксперимента – только 50% педагогов смогли из пяти приведенных результатов применения методов полностью верно определить два результата именно эксперимента (опыта). Надо сказать, что уровень выполнения данного задания педагогами вполне коррелируется с результатами, полученными школьниками. Это еще раз подтверждает тезис о том, что формировать компетенции ЕНГ школьников могут только те педагоги, которые сами обладают данными компетенциями (и знаниями).

Блок из 4-х заданий (№ 7-10) с названием «Активаторы жизни» тематически был посвящен витаминам (диагностическая работа для 8 классов, ИСРО РАО).

90-95% педагогов в заданиях 7-9 абсолютно верно определили, о какой именно «болезни путешественников» шла речь в тексте (цинга); выбрали три продукта из списка, наиболее эффективных для предупреждения цинги; нашли среди предложенных верный ответ на вопрос о том, почему использовать в пищу морковь лучше со сметаной или маслом. А вот задание 10 оказалось выполнено хуже. В данном задании после описания некой жизненной ситуации с приведением графика содержания кислорода в воде в зависимости от температуры был задан вопрос «почему при варке картофеля лучше класть сырые клубни сразу в кипящую воду, а не ждать, пока вода согреется и закипит вместе с картошкой?»; ответ требовалось записать в свободной форме. Более 50% респондентов не использовали в объяснении данные из графика, в этом случае типичными были следующие ответы: «чтобы сохранить витамины», «так в картофеле сохранится больше аскорбиновой кислоты», «меньше окисляется витамин С» и т.п. Некоторые педагоги из уже указанных 50%, наоборот, описали только закономерность графика, но при этом не ответили на заданный вопрос (например, вариант ответа: «чем выше температура воды, тем меньше растворяется в ней кислород»). Также необходимо отметить, что ответы некоторых участников онлайн-диагностики были такими, словно педагог отвечает на какой-то «свой» вопрос: «в очищенном картофеле сохранится больше витаминов и других минеральных веществ, в том числе и крахмала останется больше». Лишь у 10 участников из 22 можно было зачесть ответ на максимальное число баллов (2 из 2).

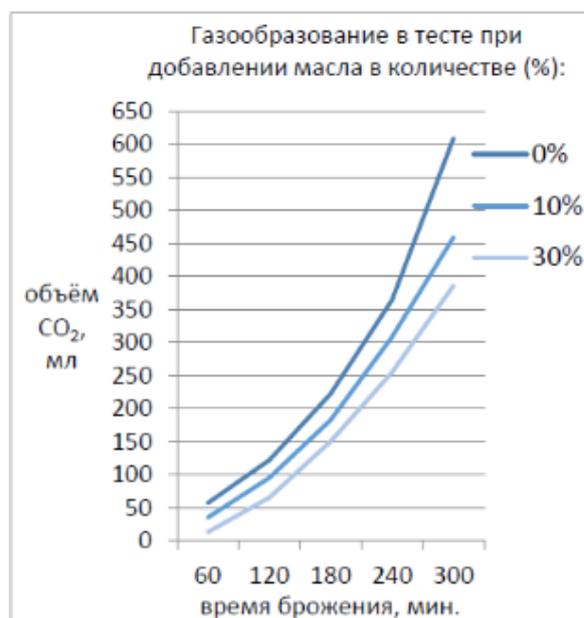
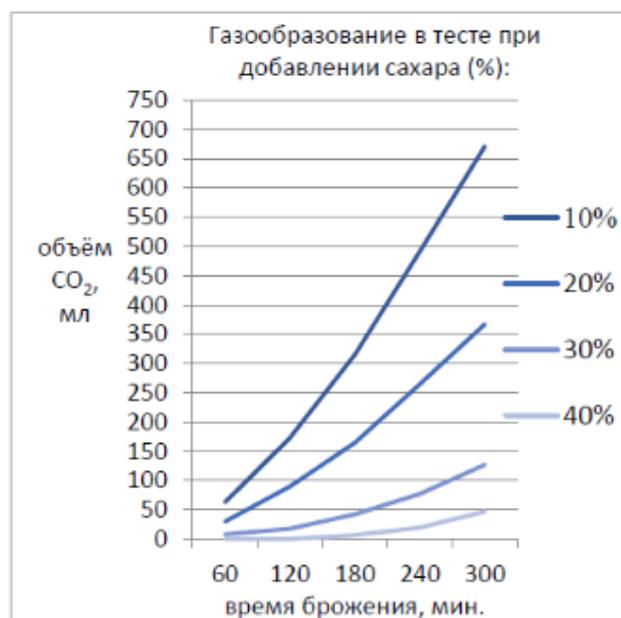
В блоке заданий «Выпечка хлеба» (№№ 11-13; взяты из банка ИСРО РАО для обучающихся 9 классов) лучше всего выполнено задание 11, в котором нужно было отнести перечисленные физические и химические процессы, происходящие при выпечке, к той или иной группе явлений. Средняя решаемость составила 84%, т.к. одно из шести указанных явлений отнесли к нужной группе всего 50% педагогов, что и снизило общий процент выполнения (явление «Крахмал поглощает воду при замесе теста, набухает» отнесли к химическим процессам).

В задании № 12 почти треть участников выбрали неверный ответ из приведенных на вопрос о причинах подъема теста, указав, что это происходит из-за размножения дрожжевых грибков. Возможно, желая как можно скорее дать ответ, педагоги не дочитали до более правильной версии «потому что в тесте образуется углекислый газ».

Невысокими оказались результаты выполнения задания 13, где нужно было определить, сколько сахара и масла (в граммах) желательно добавить в тесто, приготовленное из 100 г муки, для получения пышной и вкусной сдобы. Перед вопросом был приведен текстовый фрагмент и два графика.

В сдобные хлебобулочные изделия добавляют сахар и жиры (например, сливочное масло). Эти добавки улучшают вкус и делают сдобу мягкой. Но в то же время избыток сахара и масла не дают тесту хорошо подниматься, так как замедляется выделение углекислого газа. Сдобные булочки, в которых много сахара и масла, будут «тяжёлыми», а не пышными.

На графиках ниже показано, как влияет количество сахара и масла на процесс брожения теста. Тесто для эксперимента было приготовлено из 100 г муки. Массу сахара и масла измеряли в процентах от веса муки.



Два верных ответа дали 68% педагогов, еще 18% диагностируемых дали один верный ответ (либо по массе масла, либо по массе сахара), три человека не смогли указать верные ответы, т.е. полноценно извлечь необходимую информацию из текста и обоих графиков не смогли более трети участников.

Следующий блок заданий (14-17), посвященный пульсоксиметрии, использованный в диагностике учителей сетевой группы, предлагался разработчиками из ИСРО РАО в КИМ для 9-классников.

Лишь 59% педагогов смогли соотнести краткий текст о работе пульсоксиметра и приведенную схему-изображение, чтобы выбрать правильный ответ на

вопрос о том, в какой области волн работает инфракрасный излучатель указанного прибора; остальные участники диагностики не смогли продемонстрировать умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы, а также преобразовывать одну форму представления данных в другую.

В формулировке задания № 15 не было указания на количество верных ответов, поэтому полностью верно выполнили 54%, у остальной части участников баллы оказались неполными из-за выбора лишних ответов.

Результаты задания № 16:



ЗАДАНИЕ 17. Одно из явлений, на котором построен принцип работы прибора пульсоксиметра, – поглощение гемоглобином излучения двух различных по длине волн. Он основан на том, что цвет гемоглобина меняется в зависимости от его насыщения кислородом и фотодетектором регистрируются эти изменения. Каких цветов может быть кровь человека в зависимости от её насыщения кислородом? Запишите свой ответ в свободной форме, указав вид крови и ее цвет

Ответы на вопросы задания 17 в своем большинстве верные, но все-таки среди приведенных участниками есть как неполные ответы (указаны только виды крови или, наоборот, только ее цвет), так и содержащие фактологические ошибки – «если артериальная кровь насыщена кислородом, то ее цвет будет более темным».

Задание 18 «Необычные реки», выполненное участниками сетевой группы педагогов, ранее было разработано и использовано в краевом мониторинге ЕНГ обучающихся 7 классов; задание требовало анализа и интерпретации информации приведенного текста для получения выводов о верности или неверности пяти приведенных утверждений; кроме того, необходимо было частичное привлечение предметных знаний географии, физики.

Пример текста задания 18 и результаты выполнения:



НЕОБЫЧНЫЕ РЕКИ

■ На нашей планете есть реки, которые выбиваются из общепринятых правил. Например, река Сухона в Вологодской области, берущая начало из Кубенского озера, может кардинально изменять направление своего течения. В своих верховьях, где уклон поверхности до 2 см на километр, река спокойно течет среди широких пологих берегов. Зато весной ее верхнее течение – притоки Вологда и Лежа, переполненные талыми водами, текут с такой скоростью, что, впадая в Сухону, приостанавливают движение воды двойным потоком, образуя своеобразные плотины. Так создается перепад высот, и поскольку уровень реки на какое-то время становится значительно выше, чем в озере, она возвращается в него. Это длится от трех до девятнадцати дней.

В Южной Америке, недалеко от чилийского порта Арика, течет небольшая речка, но притом только... ночью. Местные жители называют эту речку Ночной бабочкой. Дело в том, что она питается снегами Анд, которые тают, согреты солнечными лучами. Вода оттуда доходит до речки только вечером. Днем же русло ее пересыхает.

Возле польского города Вонгравец две речки Велна и Нельба пересекаются строго под прямым углом. А после этого их воды, представьте себе, ни сколько не смешиваясь, текут своими руслами дальше. Неоднократно здесь ставили эксперименты. В Велну наливали красную краску, а в Нельбу – синюю. И в месте пересечения речек краски не смешивались: красная бежала в свое русло, а синяя – поверх красной – в свое. Вот уж, действительно, чудеса!

| | ДА | НЕТ | |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Река Сухона меняет направление течения на противоположное из-за изменения уклона поверхности | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | 50% верных ответов |
| Река Сухона протекает преимущественно по Западно-Сибирской равнине | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | 77,3% верных ответов |
| Река Ночная бабочка днем исчезает, потому что ночью останавливается таяние снега в Андах | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | 86,4% верных ответов |
| Одной из причин того, что воды рек Велны и Нельбы не смешиваются, может быть их разная температура | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | 63,6% верных ответов |
| Температура воды реки Нельбы ниже, чем температура воды Велны | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | 86,4% верных ответов |

Два последних задания диагностики были посвящены антибиотикам; данные задания также были взяты из блока краевой диагностической работы для школьников 8 классов.

91% участников верно определил исследовательский вопрос, лежащий в основе цели описанного экспе-

римента с бактериями кишечной палочки и плесневым грибом пенициллом.

В задании 20 участники диагностики определяли верные суждения из пяти приведенных об использовании пенициллина и других антибиотиков. Полностью безошибочно справились с данным заданием только 31,8% участников.

Результаты выбора отдельных суждений указывают и на определенные проблемы знаниевого содержания у педагогов, и бытовую неграмотность: так, более трети респондентов верят, что при температуре тела человека выше 40 градусов С необходим экстренный прием антибиотиков:

Перед заданием № 20 был дан небольшой предваряющий текст об антибиотиках

ЗАДАНИЕ 20. Какие утверждения являются верными по отношению к использованию пенициллина и других антибиотиков? Выберите все верные ответы 3 балла

- Регулярное мытье рук, избегание контактов с больными людьми, своевременные прививки могут снизить частоту использования антибиотиков
- При температуре тела человека выше 40 градусов С необходим экстренный прием антибиотиков **7 (!) педагогов из 22-х в это верят...**
- Если после двух дней приема назначенного врачом антибиотика признаки болезни исчезают, прием препарата следует отменить, чтобы не навредить организму **Так думают 3 участника**
- После антибактериального лечения врачи часто назначают препараты, которые поддерживают нормальную микрофлору в пищеварительном тракте пациента, потому что антибиотики убивают полезных бактерий в организме
- Если использовать антибиотики в дозировке ниже установленной врачом, бактерии могут стать устойчивыми к действию препарата

12 участников выбрали верный ответ

21 участник выбрал верный ответ

21 участник выбрал верный ответ

После выполнения всех заданий диагностической работы участникам группы было дополнительно предложено одно аналитическое методическое задание: необходимо было выделить существенные особенности предложенных заданий или аспекты их использования при организации обучения.

В качестве ответов учителями наиболее часто указано следующее:

- Подобные задания не проверяют знания какого-то конкретного предмета, для решения заданий необходимы знания по биологии, химии, географии и при этом они построены на реальных жизненных ситуациях.
- Эти задания позволяют понимать окружающий мир, осуществлять поиск существенной информации, интерпретировать графическую информацию, проводить расчеты, анализировать процессы проведения исследований.
- В заданиях проверяется кругозор, начитанность человека, умение находить главное в тексте, применять знания в жизни.
- В данной диагностике приведены задания на размышление, которые заставляют задуматься не только ребенка, но и взрослого. Чтобы ответить на вопросы, нужно внимательно ознакомиться с текстом. Представленные задания вызывают интерес.

- Задания рассчитаны как на односложные ответы, так и на выбор нескольких ответов, и на полный ответ. Просматривается анализ табличного и графического материала. Без личного кругозора невозможно ответить на вопросы с полным ответом.

- Необходимо использовать задания подобного плана на уроках.

- Нужно хорошо продумать, в какой части учебного процесса такие задания применять, чтобы была высокая эффективность и не потерялся их смысл и назначение.

Также был ответ, в котором педагог выделял в качестве ключевой особенности таких заданий их «утомительность». Безусловно, для учителя, видящего в профессиональной деятельности только предметную составляющую и не использующие аналогичные хотя бы по форме вопросы/задания/упражнения при работе со школьниками, такие задания, действительно, могут показаться утомительными.

Краткие выводы на основе анализа результатов диагностической работы

- Обладая неплохим уровнем овладения предметным содержанием, не все педагоги смогли показать достаточный уровень компетенций естественнонаучной грамотности, навыков смыслового чтения, а именно умений внимательно читать предложенные тексты и формулировки вопросов к ним, выделять главное в текстах, вычленив из реальной ситуации предметные аспекты, отсекав «лишнюю» информацию, анализировать и интерпретировать информацию для получения выводов, постоянно обращаться к текстам для «вычитывания» в них ответов, данных в явном и неявном видах.

- Как и школьники, отдельные педагоги испытывают затруднения при вычленив необходимой информации из таблиц, диаграмм и схем, переводе информации из одного формата в другой, переносе знаний в новые ситуации.

- Учитывая онлайн-формат и практически неограниченное время на проведение диагностики, педагоги могли воспользоваться абсолютно любыми источниками информации, в т. ч. поисковыми Интернет-системами. Однако часть диагностируемых учителей продемонстрировала либо отсутствие желания «сверить с внешними источниками» свои знания/убеждения/умения, либо отсутствие способности оценить, насколько найденная информация подходит к выполняемому заданию, является ли она уместной при ответе на поставленный вопрос.

Рекомендации

Учитывая важность сформированности умений функциональной грамотности не только у школьников, но и у самих учителей, педагогам рекомендуется:

- изучить концепцию естественнонаучной грамотности, составляющие ее компетенции и умения, модель заданий по ее оцениванию, образцы таких заданий и требования к ним;

- участвовать в вебинарах, семинарах, посвященных формированию и оценке функциональной грамотности (в т. ч. по вопросам различения этих процессов);
- повышать квалификацию в области функциональной грамотности через участие в курсовой подготовке, в том числе командной – когда обучаются педагоги разных предметов одной ОО;
- на уроках и во внеурочной деятельности использовать задания по формированию ЕНГ на применение естественнонаучного знания для решения жизненных задач от личностного до глобального уровней, аналогичные заданиям международного исследования PISA, или задания указанного исследования из открытого доступа федерального и регионального уровней:
 - Банк заданий ИСРО РАН по направлениям функциональной грамотности, в т. ч. естественнонаучной: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/index.php>
 - Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) ФИПИ (более 700 разработанных заданий): <http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8>
 - Сборник материалов для оценки и формирования естественнонаучной грамотности школьников, разработанных участниками сетевой тематической группы педагогов Пермского края (преимущественно учителями химии и биологии в 2020 г): <http://educomm.iro.perm.ru/groups/obshchee-obrazovanie/posts/sbornik-materialov-dlya-ocenki-i-formirovaniya-estestvennonauchnoy-gramotnosti-shkolnikov-posts>



М.Н. Клинова
 научный сотрудник отдела НМС ОО ИРО ПК,
 руководитель сетевой предметной группы учителей химии и биологии
 проекта «Образовательный лифт: ШНОР» в 2021 году