

Готовность учителя к формированию естественно-научной грамотности школьников

Камзеева Е.Е., к.ф.-м.н.,
Академия Минпросвещения России



Естественно-научная грамотность и требования ФГОС ООО к предметным, метапредметным и личностным результатам

Требования к предметным результатам (биология, физика, химия)

- распознавать/описывать/объяснять/использовать явления и процессы (биологические, физические, химические) в учебных ситуациях и окружающем мире...
- владение основами методов научного познания (наблюдение, измерения, эксперимент, моделирование)...
- поиск, преобразование, представление информации научного содержания...

Требования к метапредметным результатам (познавательные УУД)

- базовые логические действия (классификация, обобщение, сравнение, причинно-следственные связи, анализ...)
- базовые исследовательские действия (выдвижение гипотез, планирование опыта, формулирование выводов по результатам исследования...)
- работа с информацией (поиск и отбор, анализ и интерпретация, оценка надежности, представление...)

Требования к личностным результатам

- готовность обучающихся руководствоваться ценностями научного познания (современная система научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, овладение основными навыками исследовательской деятельности)
- интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода на основе применения знаний по физике

Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями. Человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- **научно объяснять явления;**
- **понимать основные особенности естественно-научного исследования;**
- **интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.**

Что означает, что учитель готов к развитию функциональной грамотности в учебном процессе?

Учитель

- овладел основными понятиями, связанными с функциональной грамотностью
- понимает роль учебных задач как средства формирования функциональной грамотности
- умеет отбирать / разрабатывать учебные задания для формирования и оценки функциональной грамотности
- овладел практиками развивающего обучения (работа в группах, проектная и исследовательская деятельность и др.)
- умеет работать в команде учителей, организуя межпредметное взаимодействие

Учитель сам функционально грамотен по направлениям

- естественно-научная грамотность
- базовые инструментальные грамотности (основанные на использовании различных инструментов коммуникации при работе с информацией и использовании различных форматов взаимодействия, являющиеся основой для развития других компетенций):
 - читательская грамотность
 - математическая грамотность
 - цифровая грамотность

ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России».

Дополнительные профессиональные программы (повышение квалификации)

«Школа современного учителя биологии/физики/химии»

«Развитие естественно-научной грамотности»

«Достижения современной науки»

«Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя»

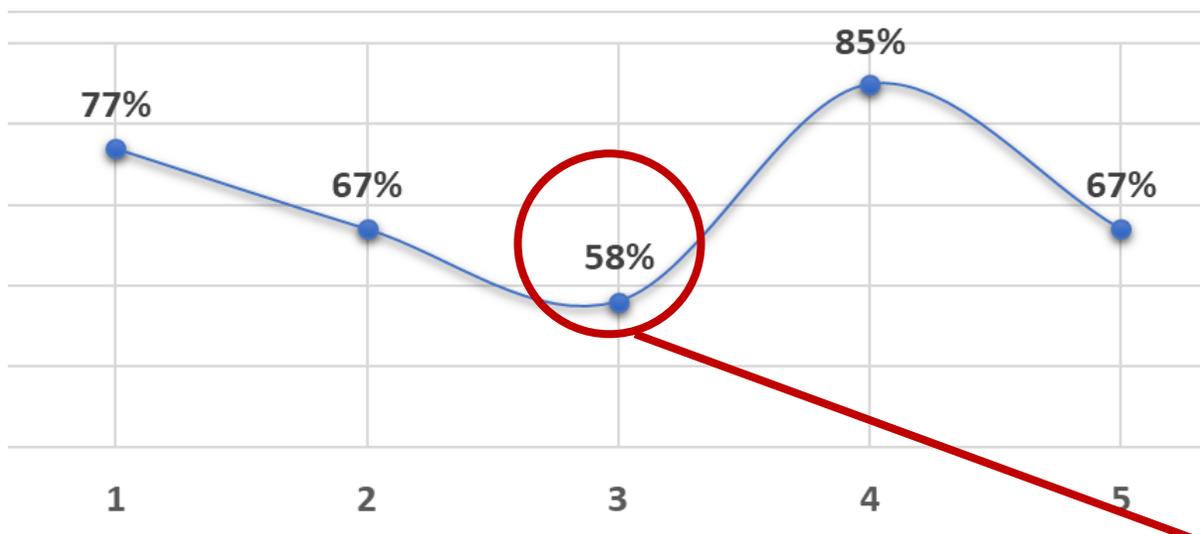
«Совершенствование предметных компетенций учителя» (базовый уровень, углубленный уровень)

Включение вопросов, связанных с задачей формирования ЕНГ, во все программы!

КИМ: тесты и практические работы.

Итоги диагностики профессиональных компетенций учителей ФИЗИКИ

Проект Академии Минпросвещения РФ,
апрель-май 2023 г.



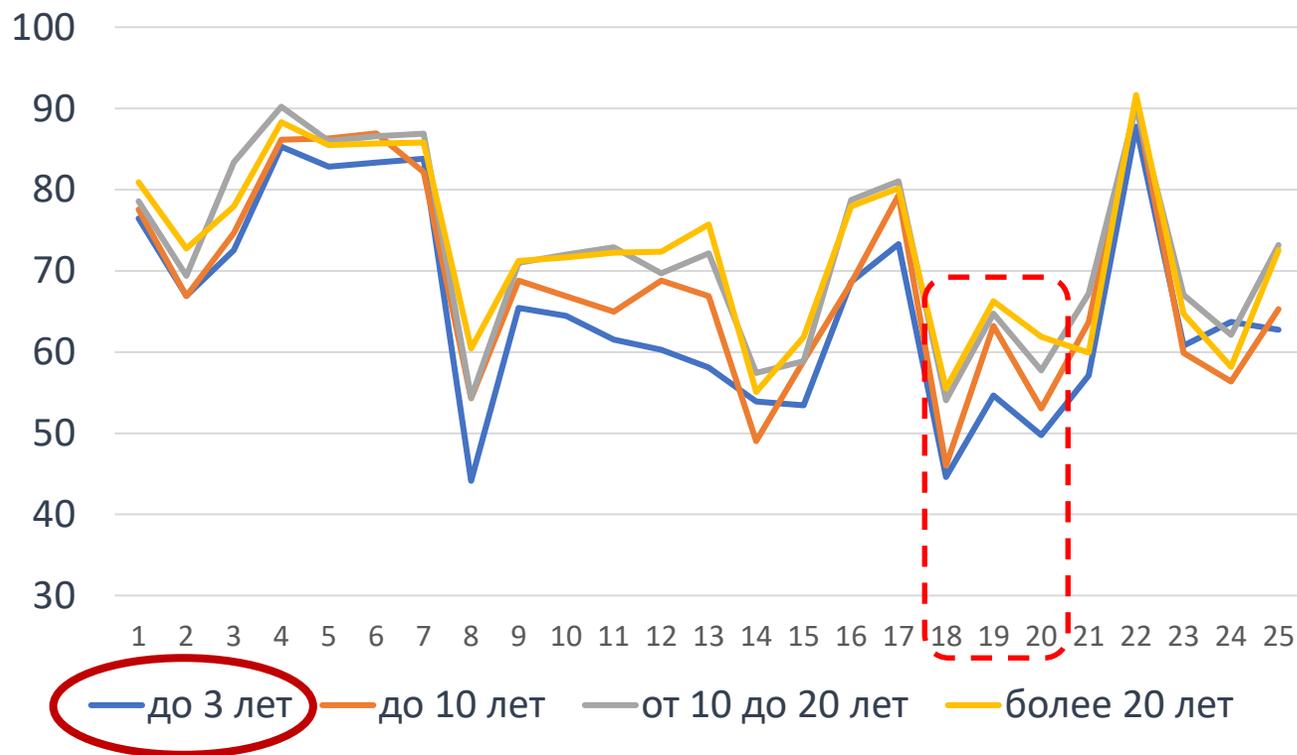
Выполнение заданий по блокам предметных результатов

1. Освоение понятийного аппарата школьного курса физики и умения применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа и объяснения физических явлений и процессов
2. Овладение методологическими знаниями и экспериментальными умениями
3. Умения по работе с текстами физического содержания
4. Понимание принципа действия технических устройств и знание истории физических открытий
5. Умения решать расчётные задачи

Итоги диагностики профессиональных компетенций учителей ФИЗИКИ

Проект Академии Минпросвещения РФ,
апрель-май 2023 г.

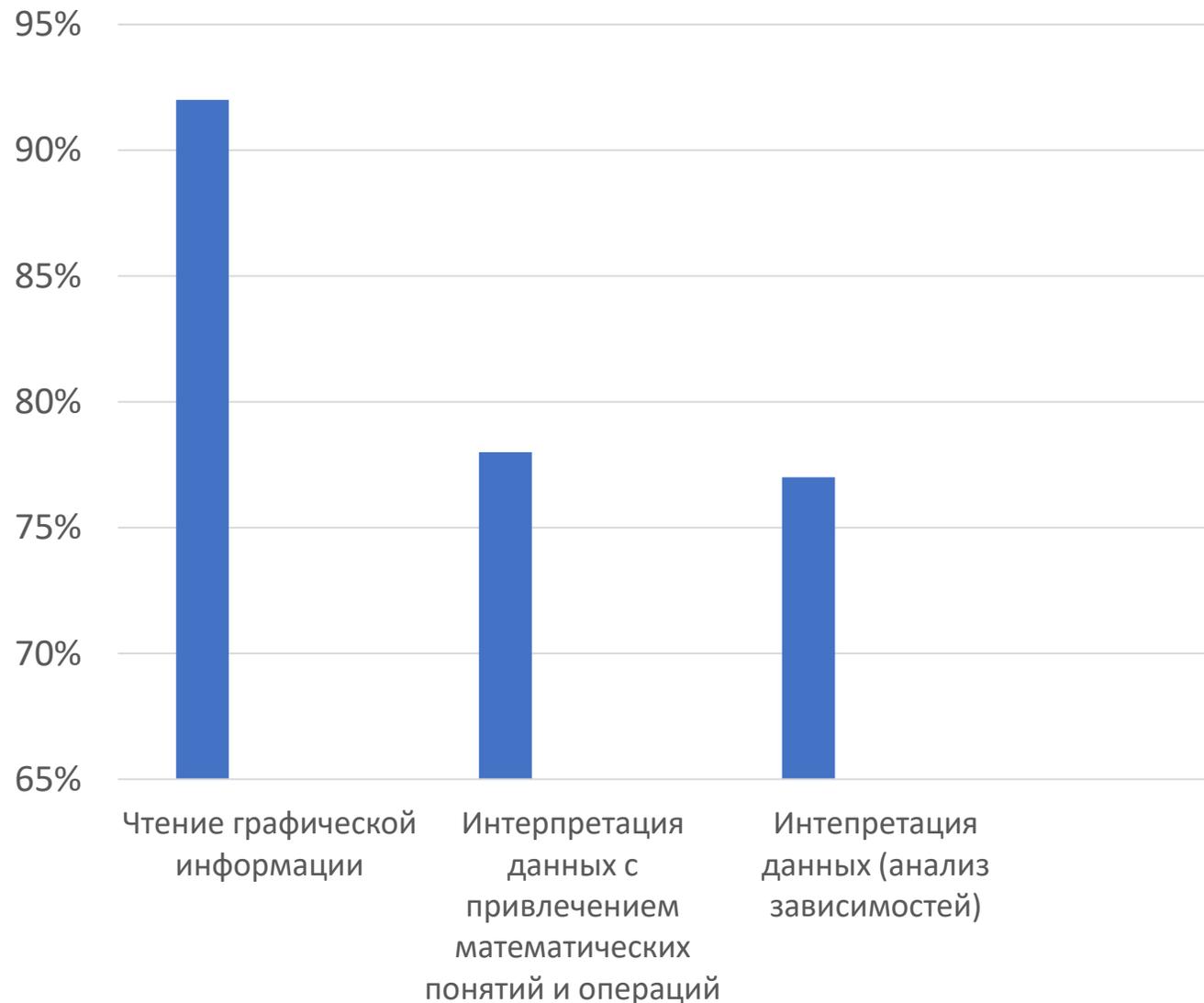
Выполнение заданий диагностики в зависимости
от стажа



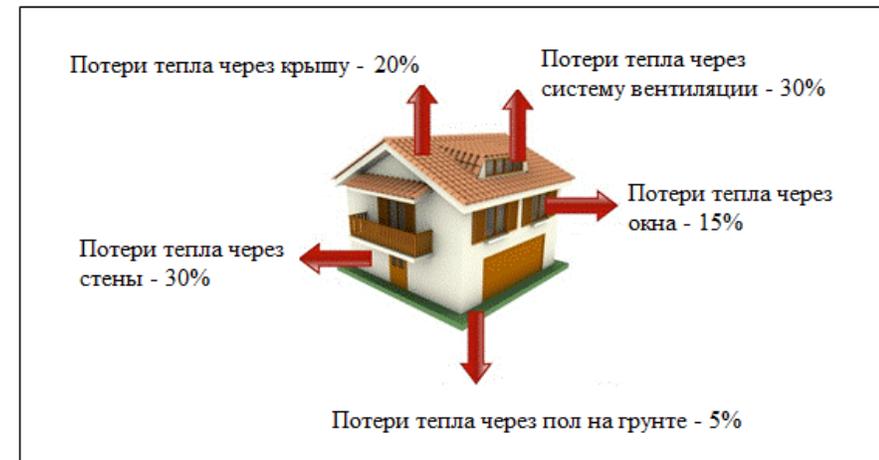
Стаж работы в школе (лет)	0-3	4-10	11-20	Более 20 лет
Средний % выполнения теста	65	68	72	72

«Интерпретация данных и формулирование выводов на основе данных».

Выполнение заданий учителями



15. Мощность потерь тепла стандартного дома составляет 5 кВт. На рисунке приведено распределение потерь тепла для стандартного дома.



Выберите все верные утверждения о характере теплопотерь дома.

- Половина тепла теряется через стены и крышу дома.
- Если заменить в окнах стекла на стеклопакеты, то расходы на отопление уменьшатся в 2 раза.
- Мощность потерь тепла через крышу составляет примерно 1 кВт.
- Мощность теплопотерь через пол на грунте на 25 кВт ниже, чем через систему вентиляции.
- Потери тепла через окна составляют примерно 2 кВт.

(76 % выполнение)

О готовности учителя-предметника к развитию ФГ. Пример 1.

Дополнительная профессиональная программа «Школа современного учителя. Развитие естественно-научной грамотности». Результаты выполнения практической работы (на примере биологии)

(Контекст)

Ограничения, связанные с пандемией коронавируса, привели к тому, что несколько месяцев в году семья Кузнецовых стала жить на даче. Увеличившееся количество отходов подтолкнуло семью к идее создания компостной кучи. Компост — одно из самых ценных органических удобрений, которое получают из сорняков, растительных остатков, кухонных отходов, разлагающихся под влиянием микроорганизмов. Но закладывать в компостную кучу можно далеко не все отходы!



Что можно класть в компост

Что нельзя класть в компост



При выполнении практической работы от учителя требовалось разработать вопросы/задания, построенные на основе представленного практико-ориентированного контекста по приготовлению компоста, на научное объяснение явлений.

Компетенция «Научное объяснение явления».

Результаты выполнения практической работы (биология)

(объем программы 56 часов, категория слушателей - учителя биологии, географии, физики, химии)

Практическая работа: разработать вопросы/задания, построенные на основе представленного практико-ориентированного контекста по приготовлению компоста, на **научное объяснение явлений**.

Многие слушатели формулировали задания не в рамках развития компетенций ЕНГ, а на **поиск информации в тексте** (развитие читательской грамотности):

- Что такое компост?
- Что нельзя класть в компост?
- Почему следует увлажнять компост?



Примеры заданий слушателей на научное объяснение явлений



Почему в компостную яму нельзя помещать кожуру цитрусовых?

Ответ: Цитрусовые подавляют жизнедеятельность дождевых червей, которые ускоряют процесс разложения компостной кучи.

Семья Кузнецовых решила организовать компост в яме с цементным каркасом. Объясните, для чего им необходимо сделать отверстия в каркасе.

Возможные варианты ответа:

- 1) В компостную смесь необходим доступ воздуха.
- 2) Через отверстия могут проникнуть дождевые черви, которые ускоряют процесс разложения компостной кучи.

О готовности учителя-предметника к развитию ФГ. Пример 2.

Дополнительная профессиональная программа «Достижения современной науки». Практическая работа (на примере физики).

(Практическая работа. Задание 1)

Прочитайте статью Марины Тебеньковой «Пётр Капица. Принцип «конструктивного творчества», пройдя по ссылке:

[Журнал «За науку»: Пётр Капица. Принцип «конструктивного творчества» \(mipt.ru\)](http://mipt.ru)

Составьте на основании материалов статьи сообщение/текст и вопрос к нему для организации на уроке взаимодействия «**ученик – учёный**».

Требования к тексту: объем текста не должен превышать 200 слов.

Требования к вопросу/заданию: вопрос должен быть направлен на привлечение внимания учащихся к изучаемой теме с помощью рассмотрения исторических ситуаций, необычных событий, цитат из жизни П. Капицы.

Взаимодействие «ученик — учёный» - это виртуальный диалог, в результате которого ученик не только изучает достижения учёного, но чувствует его как личность, соучаствует с ним в познавательном процессе, осваивает те же методы, которые применял учёный.

Применение метода как методологического инструмента проектирования учебного процесса состоит в том, что вначале биографическая информация великого учёного разбивается на два модуля: **научная деятельность и жизнеописание**. Каждый модуль делится на блоки.

[Биографии учёных в системе обучения
Л. Н. Хуторской \(cyberleninka.ru\)](http://cyberleninka.ru)

Научная деятельность:

- 1) метод познания учёного;
- 2) возраст первых шагов в науке;
- 3) мировоззрение учёного;
- 4) творческая деятельность учёного.

Жизнеописание:

- 1) информация о детстве учёного;
- 2) факторы, воздействующие на формирование личности учёного;
- 3) образ жизни, хобби учёного;
- 4) нравственные качества учёного;
- 5) отношение учёного к искусству, политике, религии, Отечеству, дружбе и др.

О готовности учителя-предметника к развитию ФГ. Пример 2.

Дополнительная профессиональная программа «Достижения современной науки». Практическая работа(на примере физики)
Результаты

Частотные затруднения учителей:

- затруднения в оптимизации информации с точки зрения объема и содержания текста (часто предлагались очень маленькие или очень объемные отрывки, информация никак не структурировалась, что делало текст трудно читаемым);
- затруднения в постановке проблемных вопросов.

Пример работы слушателя



Текст

*Крокодил — это ученый с большой буквы, как и сам Катица.
Крокодил — это лауреат Нобелевской премии по химии 1908 года.
Крокодил — это Резерфорд. «Это животное никогда не поворачивает назад и потому может символизировать Резерфордовскую проницательность и его стремительное продвижение вперед».*

Вопрос. *С кем сравнивал Петр Катица Эрнста Резерфорда и почему?*

О готовности учителя-предметника к развитию ФГ. Пример 2.

Дополнительная профессиональная программа «Достижения современной науки».

Практическая работа(на примере физики) Результаты



Еще будучи студентом Политехнического института, Капица разработал уникальный способ получения сверхтонких кварцевых нитей. Идея блеснула в голове, как яркая искра, а технология была отработана прямо на месте.

В узком коридоре института расстелили бархатный ковер, откуда-то с пыльного городского чердака студенты приволокли игрушечный лук и стрелы: родом из детства. Конец стрелы опустили в раскаленный плавящийся кварц и, не дав ему затвердеть, натянули на луке тетиву. Стрела полетела вглубь темного коридора, оставляя за собой хрупкий, сверкающий непрерывный шлейф, который целым и невредимым достиг пола.

Это была одна из первых попыток Петра Леонидовича в формировании своего уникального научного почерка, то есть сочетания замысла и реализации. Как правило, идея всегда долго обдумывалась, просчитывалась до мельчайших деталей, но в воплощении царил экспромт.

Капица действительно сознавал, что точность его инженерных расчетов дорогого стоит, однако волна самодовольства его никогда не покрывала: не было в нем ощущения собственной незаменимости. Напротив, часто просыпалась тревога за свое будущее. В письмах к самым близким Петр Леонидович признавался, что растерян и «скептически относится к своим успехам», не знает, как их понимать: уж не случайность ли все они? Однако вместе с тем он продолжал: «Иногда думаю, что если есть возможность испытать силы на этом поприще, то нужно попытаться — не правда ли?».

Вопросы/задания для организации дискуссии могли быть сформулированы как на основе обсуждения личностных качеств ученого (вопросы 1 – 3), так и его научной деятельности (вопросы 4 – 5):

- 1) Согласно тексту, в воплощении своих замыслов П. Капица часто прибегал к экспромту. Означает ли это, что ученый недостаточно ответственно относился к научной деятельности?*
- 2) Какие черты характера, по Вашему мнению, присущи ученому?*
- 3) Можно ли сказать, что ученому очень везло на научном поприще?*
- 4) Какие физические явления использовал П. Капица для получения тонких кварцевых нитей?*
- 5) Можно ли провести аналогию между экспериментом молодого Капицы с тонкими кварцевыми нитями и современными технологиями по получению тонких лент аморфных сплавов (когда струя расплава падает на быстро вращающийся холодный барабан и очень быстро отвердевает)?*

Банки заданий по естественно-научной грамотности

Открытый банк заданий ИСРО РАО [Электронный ресурс]. – URL: [Банк заданий \(instrao.ru\)](http://instrao.ru)

Открытый банк заданий ФИПИ по естественнонаучной грамотности [Электронный ресурс]. – URL: [Открытый банк заданий для оценки естественно-научной грамотности \(fipi.ru\)](http://fipi.ru)

Банк заданий по функциональной грамотности издательства «Просвещение» [Электронный ресурс]. – URL: [Банк заданий по функциональной грамотности \(prosv.ru\)](http://prosv.ru)

[Открытый банк КИМ ГИА \(ФИПИ\)](#)