

Департамент образования администрации Владимирской области

ГАОУ ДПО ВО Владимирский институт развития образования

им. Л.И. Новиковой

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ
ГРАМОТНОСТИ В КУРСЕ БИОЛОГИИ, ФИЗИКИ, ХИМИИ,
ГЕОГРАФИИ, АСТРОНОМИИ**

(по материалам регионального мониторинга формирования и оценки
функциональной грамотности 8-9 классах в 2022 году)

Составитель: А.О. Богданова

Владимир-2022

Функциональная грамотность – это способность человека использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

Различают следующие виды функциональной грамотности:

1. Читательская грамотность.

2. Математическая грамотность.

3. Естественнонаучная грамотность.

4. Финансовая грамотность.

5. Глобальные компетенции.

6. Креативное мышление.

Естественнонаучная грамотность – это способность использовать естественно-научные знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

В рамках естественнонаучной грамотности происходит проверка сформированности у школьников определенных компетенций.

Компетенция – это способность эффективно мобилизовать, т.е. выбирать и использовать наиболее подходящие знания и умения для решения задач, в том числе в новых нестандартных ситуациях.

Компетенции естественнонаучной грамотности, подлежащие формированию:

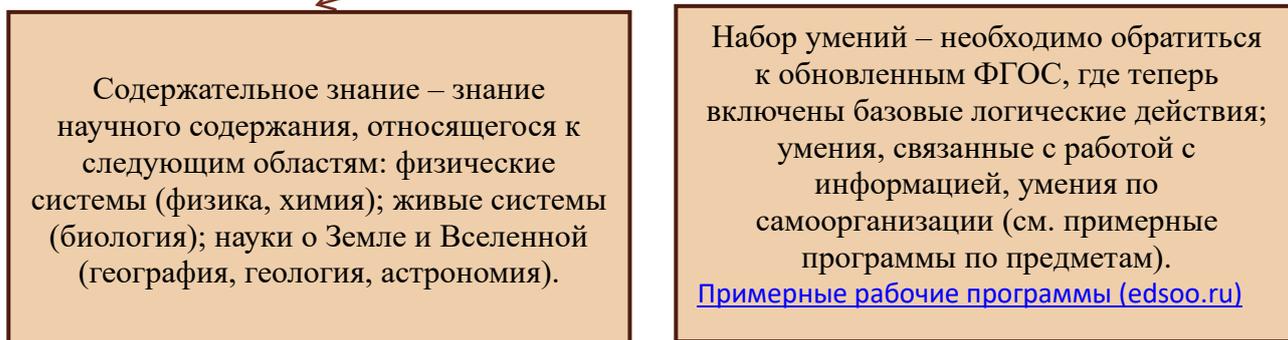
1. Объяснять или описывать естественно-научные явления, используя имеющиеся научные знания, и прогнозировать изменения – **научно объяснять явления.**

2. Распознавать проблемы, которые могут исследоваться естественно-научными методами, демонстрируя понимание основных особенностей естественно-научного исследования – **оценивать и планировать научные исследования.**

3. Использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности – **научно интерпретировать данные и доказательства.**

Для формирования ключевых компетенций, составляющих основу естественнонаучной грамотности необходимо рассмотреть основные ее составляющие.

Компетенция научно объяснять явления



В основе базовых логических действий лежат мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, конкретизация, абстрагирование.

При формировании базовых логических действий необходимо соблюдать следующие шаги:

1. Предоставлять учащимся конкретные знания о сущности понятий формируемых мыслительных операций, а также шагов, которые необходимо предпринимать для того, чтобы осуществить эту операцию.

2. Составить памятку конкретных поэтапных шагов, которые необходимо предпринять для осуществления той или иной мыслительной операции.

3. Подобрать или сконструировать учебные задания, которые будут направлены на отработку соответствующих мыслительных операций. При этом:

- вначале отрабатывать совместно с учениками, проговаривая шаги вслух;
- организовать самостоятельное выполнение учащимися заданий с проговариванием шагов про себя;
- периодически предлагать учащимся выполнять учебные задания, в основе которых лежала бы та или иная мыслительная операция, добиваясь сворачивания некоторых шагов и появления автоматизированного навыка.

Для формирования базовых логических действий можно использовать конструктор вопросов, разработанных академией Минпросвещения РФ:

- 1) выявите существенные признаки объектов (явлений);
- 2) охарактеризуйте существенные признаки объектов (явлений);
- 3) установите существенный признак классификации;
- 4) установите основание для обобщения и сравнения;
- 5) выявите закономерности и противоречия в фактах, данных и наблюдениях;

- 6) предложите критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- 7) выявите дефициты информации, необходимой для решения поставленной задачи;
- 8) выявите причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- 9) сделайте выводы на основе умозаключений;
- 10) сформулируйте гипотезы о взаимосвязях;
- 11) выберите способ решения учебной задач.

Для формирования умений работать с информацией можно использовать конструктор вопросов, разработанных академией Минпросвещения РФ:

- 1) примените различные методы (инструменты, запросы) при поиске искомой информации;
- 2) выберите (проанализируйте, систематизируйте, интерпретируйте) информацию различных видов и форм представления;
- 3) найдите аргументы (подтверждающие/ опровергающие идею, версию) в различных информационных источниках;
- 4) выберите оптимальную форму представления информации;
- 5) проиллюстрируйте решаемые задачи схемами, диаграммами;
- 6) оцените надежность информации по критериям;
- 7) сформулируйте критерии для оценки надежности информации.

Умения, связанные с самоорганизацией необходимо формировать в условиях групповой работы.

Кроме того, для отработки компетенции научно объяснять явления можно использовать следующие формулировки заданий:

- объясните какое-либо явление по итогам проведенного эксперимента;
- объясните высказывание ученого;
- объясните функции, выбрав варианты ответа:
- выберите из утверждений;
- какие из утверждений объясняют;
- назовите не менее 2-х причин, объясняющих явление...;
- оцените достоверность утверждений;
- выскажите аргументы за и против;
- выдвинете гипотезу, объясняющую...;
- выберите план эксперимента, который помог бы сделать...;
- соотнесите процессы, происходящие ... с ...;
- выберите версию, которая объясняет наблюдение...;
- используя данные на рисунке, предположите...;
- опираясь на данные... назовите;

- назовите 2 причины...;
- какое из утверждений наиболее точно объясняет...;
- назовите условия... .

В основе заданий по естественнонаучной грамотности лежит шестиуровневая иерархическая структура когнитивной (познавательной) сферы Б. Блума, то есть ученик может находиться на какой-то из шести ступеней:

- 1 уровень – знание;
- 2 уровень – понимание;
- 3 уровень – применение;
- 4 уровень – анализ;
- 5 уровень – синтез;
- 6 уровень – оценка.

На основании данного подхода Л.С. Илюшин предложил матрицу для конструирования задач, в которой автор согласно таксономии Б. Блума раскрывает каждую категорию через систему действий обучающегося, которые представлены в виде клише для формулировки соответствующего задания. На основании данного инструктора можно переформулировать все проблемные вопросы, вопросы формата ОГЭ, ЕГЭ, ВПР.

Конструктор формулировок задач Л.С. Илюшина

Знание: назовите основные части..., сгруппируйте вместе все..., составьте список понятий, касающихся..., расположите в определенном порядке..., изложите в форме текста..., вспомните и напишите..., прочитайте самостоятельно....

Понимание: объясните причины того, что..., обрисуйте в общих чертах шаги, необходимые для того, чтобы..., покажите связи, которые, на ваш взгляд, существуют между..., постройте прогноз развития..., прокомментируйте положение о том, что..., изложите иначе (переформулируйте) идею о том, что..., приведите пример того, что (как, где)....

Применение: изобразите информацию графически..., предложите способ, позволяющий..., сделайте эскиз рисунка (схемы), который показывает..., сравните... и ..., а затем обоснуйте..., проведите (разработайте) эксперимент подтверждающий..., проведите презентацию..., рассчитайте на основании данных о....

Анализ: раскройте особенности..., проанализируйте структуру... с точки зрения; составьте перечень основных свойств, характеризующих с точки зрения... постройте классификацию на основании..., найдите в тексте (схеме, модели и.т.п.) то, что...; сравните точки зрения ... и ... на...; выявите принципы, лежащие основе...

Синтез: предложите новый (иной) вариант...; разработайте план, позволяющий (препятствующий)...; найдите необычный способ, позволяющий...; придумайте ситуацию, которая...; предложите новую (свою) классификацию...; напишите возможный сценарий развития...; изложите в форме... свое мнение, понимание....

Оценка: ранжируйте ... и обоснуйте...; определите, какое из решений...; оцените значимость... для...; определите возможные критерии оценки...; выскажите критические суждения о...; оцените возможности... для...; проведите экспертизу состояния...

Рекомендации по формированию компетенции научно объяснять явления:

1. Давать учащимся знания о сущности разнообразных понятий, которые встречаются в задании, а также о механизмах их реализации, например, классификация, обобщение, сравнение, анализ, синтез, критерии оценки, оценивание, противоречие, систематизация, интерпретация, алгоритм, аргумент и так далее.

2. Отдельно формировать умения, составляющие основу по формированию естественнонаучной грамотности, посредством учебных заданий, в основу которых закладывается то или иное умение (можно пользоваться конструктором заданий).

3. Использовать разные источники информации для построения задания: тексты, графики, рисунки и так далее;

4. Для конструирования заданий можно использовать задания ЕГЭ, ОГЭ, ВПР, проблемные вопросы, сопровождая их фабулой, стимулом и при необходимости переформулировав вопросы, используя конструктор Л.С. Илюшина.

5. Начиная с заданий низкого уровня и постепенно переходим к среднему и высокому.

6. Использование интегрированных заданий из разных предметных областей.

7. Включение в урок:

- используя технологию проблемного обучения: в качестве проблемы в начале урока взять задание на формирование функциональной грамотности и на его примере учить учащихся определять свое знание и незнание и искать подходящие способы решения;

- как элемент заданий на закрепление после изучения темы;

- в качестве домашних заданий;

- включение в контрольные и самостоятельные работы.

8.Использовать для отработки компетенции задания, предлагаемые на платформе РЭШ - [Российская электронная школа \(resh.edu.ru\)](http://resh.edu.ru), кейсы ИСРО РАО - <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/chitatelskaya-gramotnost/> , а так же сборники талонных заданий по естественнонаучной грамотности от издательства Просвещения.

Компетенция: оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и доказательства



1.Процедурное знание – знание разнообразных методов, исследуемых для получения научных знаний, а также знание стандартных оценочных процедур, т.е. знание о методах научного познания.
2.Эпистемологическое знание – знания о том, как наши научные представления становятся следствием нашего понимания возможностей научных методов исследования, их обоснования, а также смысла таких понятий, как теория, гипотеза и наблюдение

Набор умений – необходимо обратиться к обновленным ФГОС, где теперь включены базовые логические действия; умения, связанные с работой с информацией, умения по самоорганизации + **базовые исследовательские действия** (см. примерные программы по предметам).
[Примерные рабочие программы \(edsoo.ru\)](http://edsoo.ru)

При формировании базовых логических действий можно использовать конструктор вопросов, разработанных академией Минпросвещения РФ:

- 1) сформулируйте проблемный вопрос, направленный на поиск ответа;
- 2) сформулируйте вопрос, фиксирующий противоречие между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта;
- 3) сформулируйте гипотезу, истинность которой можно проверить в ходе исследования;
- 4) составьте план проведения исследования;
- 5) проведите несложное исследование (эксперимент) по установлению особенностей объекта изучения;
- 6) оцените достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);
- 7) сформулируйте выводы по результатам проведенного исследования (эксперимента);
- 8) спрогнозируйте возможное развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях.

Кроме того, для отработки компетенций оценивать и планировать научные исследования и научно интерпретировать данные и доказательства можно использовать следующие формулировки заданий:

- выбрать (из предложенных) или сформулировать гипотезу или идею, которая проверилась (или могла проверяться) в ходе эксперимента;

- сформулируйте вопрос (проблему), на который (ую) можно получить ответ, используя научное исследование;

- выбрать вопрос или вопросы, на которые можно получить ответ, используя научное исследование;

- выбрать или представить информацию о том, что нужно для проверки данной идеи, гипотезы или прогноза, основанных на ней: что должно сравниваться; какие переменные следует менять, а какие оставить постоянными (контролируемыми); какая дополнительная информация необходима; что нужно сделать, чтобы собрать необходимые сведения;

- сделать вывод, соответствующий имеющимся данным;

- выбрать один из выводов, который соответствует имеющимся данным, и дать обоснование или объяснение;

- привести причину или причины, объясняющие, почему имеющиеся данные подтверждают или опровергают вывод, или сделать заключение о том, в какой степени можно доверять данному выводу;

- привести аргумент, который ясно выражен и предназначен для данной аудитории и который подтверждается соответствующими фактами/ данными, представленными в задании.

- выбрать (из предложенных) или сформулировать гипотезу или идею, которая проверилась (или могла проверяться) в ходе эксперимента;

- сформулируйте вопрос (проблему), на который (ую) можно получить ответ, используя научное исследование;

- выбрать вопрос или вопросы, на которые можно получить ответ, используя научное исследование;

- выбрать или представить информацию о том, что нужно для проверки данной идеи, гипотезы или прогноза, основанных на ней: что должно сравниваться; какие переменные следует менять, а какие оставить постоянными (контролируемыми); какая дополнительная информация необходима; что нужно сделать, чтобы собрать необходимые сведения;

- сделать вывод, соответствующий имеющимся данным;

- выбрать один из выводов, который соответствует имеющимся данным, и дать обоснование или объяснение;

- привести причину или причины, объясняющие, почему имеющиеся данные подтверждают или опровергают вывод, или сделать заключение о том, в какой степени можно доверять данному выводу;
- привести аргумент, который ясно выражен и предназначен для данной аудитории и который подтверждается соответствующими фактами/ данными, представленными в задании;
- какой научный вопрос решал ученый в своем эксперименте / какой вопрос остался нерешенным;
- рассмотрите возможные варианты постановки эксперимента и выберите 2 варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить ...;
- выберите утверждения, что наиболее точно описывают результаты эксперимента;
- объясните зависимость ... на графике;
- можно ли получить ответы на следующие вопросы с помощью научных исследований;
- приведите аргументы, которые подтверждают данные, которые приводятся в задании;
- соотнести тему, цель и гипотезу исследования;
- даны задачи и методы исследования, необходимо установить, какой метод позволяет реализовать ту или иную задачу;
- выбрать вывод, который следует из анализа табличных данных;
- на основе анализа ситуации сформулируйте проблемные вопросы естественно-научного характера, которые можно взять за основу для исследования;
- даны результаты исследования и необходимо пояснить достаточно ли полученных данных для того, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу исследования;
- определить полностью ли соотносятся полученные выводы с темой и целью исследования;
- дан план эксперимента и необходимо объяснить для чего нужен тот или иной его элемент;
- выберите, какие из примеров использования ... относятся к научным исследованиям;
- определить, верны ли гипотезы;
- какие из высказываний подтверждают данные, приведенные на рисунке, в таблице и так далее;
- выберите утверждения, которые могут / не могут быть проверены методами научных исследований;

- на какие, из приведенных вопросов могут быть даны ответы с помощью естественных наук;

- какие, из подчеркнутых слов будут полезны для поиска информации в Интернете по теме....

Рекомендации по формированию компетенции: оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и доказательства:

1. Представление учащимся знаний о методах исследования (теоретических и эмпирических), а также этапах проведения исследования.

2. Поэлементно формировать базовые исследовательские действия, посредством учебных заданий, в основе которых лежит то или иное умение.

3. Выполнить все лабораторные, практические работы, а также не сложные эксперименты, которые предполагаются программой.

4. Если нет технических возможностей (оборудования), то разбирать эксперименты теоретически.

5. Анализу также должны подвергаться эксперименты, которые в разное время проводились учеными. При этом описание эксперимента и будет фабулой задания.

6. Использовать для отработки компетенции задания, предлагаемые на платформе РЭШ - [Российская электронная школа \(resh.edu.ru\)](http://resh.edu.ru), кейсы ИСРО РАО - <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/chitatelskaya-gramotnost/>, а так же сборники талонных заданий по естественнонаучной грамотности от издательства Просвещения.

Список рекомендованной литературы

1. Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся <http://skiv.instrao.ru/>

2. Банк заданий по формированию функциональной грамотности (читательская, математическая, финансовая, глобальные компетенции, креативное мышление) <http://skiv.instrao.ru/>

3. РЭШ (Российская электронная школа) <https://resh.edu.ru/>

4. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1 : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / Г.С. Ковалева, А.Ю. Пентин, Е.А. Никишова, Г.Г. Никифоров; под ред. Г.С. Ковалевой, А.Ю. Пентина. – 2-е изд. – М. ; СПб. : Просвещение, 2021. – 95 с. : ил. – (Функциональная грамотность. Учимся для жизни).

5. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2 : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / Г.С. Ковалева, А.Ю. Пентин,

Н.А. Заграничная и др.; под ред. Г.С. Ковалевой, А.Ю. Пентина. – 2-е изд., стер.. - Москва; Санкт-Петербург : Просвещение, 2022. – 143 с. : ил. – (Функциональная грамотность. Учимся для жизни).

6. Киселев Ю.П. Живые системы. 7 – 9 классы : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / Ю.П. Киселев, Д.С. Ямщикова ; под ред. И.Ю. Алексашиной. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2021. – 224 с. – (Функциональная грамотность. Тренажер).

7. Абдулаева О.А., Ляпцев А.В. Физические системы. 7 – 9 классы : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / О.А. Абдулаева, А.В. Ляпцева ; под ред. И.Ю. Алексашиной. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2022. – 224 с. – (Функциональная грамотность. Тренажер).

8. Абдулаева О.А., Ляпцев А.В. Земля и космические системы. 7 – 9 классы : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / О.А. Абдулаева, А.В. Ляпцева ; под ред. И.Ю. Алексашиной. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2021. – 240 с. – (Функциональная грамотность. Тренажер).