

Педагогический проект

«Формирование, оценка и развитие естественнонаучной грамотности обучающихся 5-6 классов в рамках внеурочной деятельности»

Группа авторов:

Каменева Татьяна Ивановна, учитель химии

Норцева Светлана Александровна, учитель физики

Паршакова Ольга Анатольевна, учитель биологии

Шарова Нина Семеновна, учитель начальных классов

Понятие естественно-научная грамотность нами принимается как способность учащихся использовать естественнонаучные знания для отбора в реальных жизненных ситуациях тех проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах, необходимых для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений.

Для эффективного формирования ЕНГ необходимо больше внимания и времени уделять выполнению заданий, мотивирующих обучающихся не столько запоминать и действовать по образцу, сколько мыслить критически, анализировать, сравнивать, экспериментировать, моделировать. Необходимо как можно чаще организовывать следующие виды деятельности:

- Объяснение своих идей;
- Применение естественнонаучных знаний в решении жизненных ситуаций;
- Выполнение практических работ и заданий;
- Планирование исследования в ходе эксперимента;
- Проведение обсуждений, дискуссий;
- Формулирование выводов на основе проведенных практических работ, экспериментов.

Для определения уровня сформированности естественнонаучной грамотности учитываются следующие умения учащихся:

- использовать естественнонаучные знания в жизненных ситуациях;
- выявлять особенности естественнонаучного исследования;

- делать выводы на основе полученных данных;
- уметь описывать, объяснять и прогнозировать естественнонаучные явления;
- уметь интерпретировать научную аргументацию и выводы, с которыми они могут встретиться в средствах массовой информации;
- понимать методы научных исследований;
- выявлять вопросы и проблемы, которые могут быть решены с помощью научных методов.

Перечисленные выше умения уточняют понятие «естественнонаучной грамотности».

Цель проекта: Создание условий для формирования у обучающихся 5-6 классов компетенций по ЕНГ, а именно: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Задачи и алгоритм действий:

1. Проработать содержание трех компетенций **научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов** и характеристики учебных заданий, направленных на формирование умений, входящих в определенную компетенцию (Приложение №1);
2. Провести входную диагностику в 5-х и 6-х классах и проанализировать её результаты для выявления уровня имеющихся компетенций у обучающихся;
3. Организовать проведение мероприятий для учащихся по формированию умений в рамках ЕНГ. Для этого разработать задания по трем компетенциям и организовать их выполнение в форме игры в формате движения по станциям, на каждой из которых отрабатывается определенное умение.
4. Провести диагностику по завершению цикла мероприятий. Подвести итоги. Проанализировать результаты.
5. Представить результаты работы общественности.

Планируемые результаты

Обучающиеся получают возможность научиться:

- ✓ Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения наблюдаемого явления;
- ✓ Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
- ✓ Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления;

- ✓ Объяснять принцип действия технического устройства или технологии;
- ✓ Распознавать и формулировать цель данного исследования;
- ✓ Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса;
- ✓ Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки;
- ✓ Описывать и оценивать некоторые способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений;
- ✓ Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- ✓ Преобразовывать одну форму представления данных в другую;
- ✓ Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
- ✓ Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.

Педагоги получают возможность:

- ✓ Воспользоваться банками созданных заданий коллегами других ОО и применить их в работе с учащимися по формированию ЕНГ;
- ✓ Создать свои задания и апробировать их в ходе мероприятий;
- ✓ Получить опыт использования нетипичных заданий в формировании заданных компетенций;
- ✓ Применить полученный опыт в своей педагогической деятельности, на уроках и во внеурочной деятельности.

Содержание деятельности

В течение октября-ноября 2022-2023 учебного года педагоги группы разрабатывают три тематических текста, по которым будут выполняться задания, по выделенным компетенциям: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. К каждому тематическому тексту прилагаются четыре задания, направленных на развитие конкретного умения.

Одно мероприятие – одно тематическое задание – участвует один класс. Планируется охватить все пятые и шестые классы (всего семь классов). На вводном инструктаже педагог-организатор знакомит класс с тематическим текстом, идет совместное чтение (текст в Приложении 3). Далее класс делится на четыре группы (5-6 человек, что зависит от численности класса).

Команда _____
Маршрутный лист

№	1	2	3	4
Станция	Ботанический сад	Тепличный урожай	Листопад	Технология эксперимента
Место	Кабинет № 12	Кабинет № 22	Кабинет № 19	Кабинет № 30
Оценка				

Каждая группа придумывает себе название, записывает свой состав. Лидер группы получает только что прочитанный текст, маршрутный лист, в котором расписано движение группы по кабинетам-станциям с темами заданий. Начинается движение по «станциям» - кабинетам, где их ждет определенное задание и педагог, в данное время выступающий в роли консультанта.

Задания короткие, четкие, лаконичные, на их выполнение затрачивается 5-7 минут. При этом педагог – «Смотритель станции» - наблюдает, как дети приходят к решению, направляет их вопросами, помогает понять текст, обращает внимание на опорные слова, фразы, контролирует, чтобы все в группе участвовали в поиске решения. В маршрутном листе в соответствии с критериями задания проставляется заработанный балл (0 -2).

По завершению круга из 4-х заданий дети сдают маршрутные листы организатору и фиксируют свой результат.

Первая тема «Вода в жизни растений». Четыре задания выполняются по модели «Вертушка», кабинеты расположены в трех минутах движения друг от друга, что способствует переключению с одного задания на другое.

Обобщены результаты ребят.

№	1	2	3	4	итога по классу
Станция	Ботанический сад	Тепличный урожай	Листопад	Технология эксперимента	
Максимально можно было набрать 31 балл					
5а кл (по сумме 4х команд)	5	3	6	3	17
5б кл (по сумме 4х команд)	6	4	2	3	15
5в кл (по сумме 4х команд)	3	5	2	4	14
5г кл (по сумме 4х команд)	4	4	4	4	16
итога по станции	18	16	14	14	

Анализ статистических данных на первом мероприятии помогает понять, в формировании каких умений надо акцентировать внимание в заданиях. Например, делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, объяснять принцип действия технического устройства или технологии, создавать объяснительные модели и представления. Для педагогов – это информация к созданию и решению совместно с учащимися таких заданий, чтобы минимизировать ошибки ребят.



Прошел первый цикл по теме «Вода в жизни растений»



Для ребят будут проведены еще два мероприятия «Воздух и атмосферное давление» (На понимание особенностей естественнонаучного исследования), «Почва для растений или растения для почвы?» (интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов).

Подведение итогов - впереди, когда пройдут все классы параллели цикл из трех мероприятий, по трем тематическим текстам.

По сумме баллов будут определены лидеры в каждом классе, лидер в параллели. Будут отмечены сертификатами и дипломами группы, набравшие наибольшее число баллов. Дух соревновательности мотивирует ребят на активность.

В завершении учебного года будет проведена диагностика, когда работу делает ученик индивидуально. Анализ результатов даст возможность педагогам понять, какую роль сыграло участие ребят в цикле занятий в трех образовательных мероприятиях.

Анализ результатов входной диагностики представлен в приложении №2. Работа «Лазерная указка и фонарик» взята с сайта <http://multiurok.ru/>

Использованные источники:

1. Сборники эталонных заданий «Естественнонаучная грамотность». (Издательство «Просвещение»)

2. Ресурсы РЭШ (Российской электронной школы) - «Электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности». <https://fg.reshe.edu.ru/> (Инновационный проект Министерства просвещения РФ «Мониторинг формирования и оценки функциональной грамотности»).

3. Ресурсы сайта Института стратегии развития образования Российской академии образования - «Мониторинг формирования функциональной грамотности». <http://skiv.instrao.ru/> (Инновационный проект Министерства просвещения РФ «Мониторинг формирования и оценки функциональной грамотности»).

4. Открытый банк заданий по оценке естественно-научной грамотности (размещенном на сайте ФГНУ «ФИПИ»).

5. Разработка собственных заданий в соответствии с изучаемой темой.

6. <http://multiurok.ru/>

Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1.	Компетенция: научное объяснение явлений	
1.1.	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2.	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3.	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4.	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2.	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1.	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2.	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3.	Выдвигать объяснительные гипотезы	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление,

	и предлагать способы их проверки	но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4.	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса.
3.	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1.	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2.	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.3.	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4.	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

Анализ результатов входной диагностики по ЕНГ в 5-6 классах

Входная диагностика проведена в 5-6-х классах 3-20 октября 2022г.

Приняли участие 90 пятиклассников и 65 шестиклассников.

Обобщенные результаты по 5 классам						
Приняли участие	анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	<i>применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления</i>	<i>распознавать и формулировать цель данного исследования</i>
5а/23	13 - 56,5 %	5 – 22%	9 – 39%	1	19 – 82%	4 – 17%
5б/ 22	14 - 63%	4 - 18%	3 - 14%	1	22- 100%	8- 36%
5в/24	16 - 66%	11- 45%	6- 25%		19-79%	1
5г/21	12 – 57%	3 – 14 %	15 – 71 %	9 – 42,9%	15 – 71%	11- 52%
Итого	55 из 90 61%	23 из 90 25,5%	33 из 90 36,6%	11 из 90 12%	75 из 90 83%	24 из 90 26,6%

Обобщенные результаты по 6 классам						
Приняли участие	анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	<i>применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления</i>	<i>распознавать и формулировать цель данного исследования</i>
6а/24	19	14	12	4	22	11
6б/ 23	14	6	11	8	21	13
6в/18	14	10	7	3	12	9
Итого	46 из 65 70,8%	30 из 65 46%	30 из 65 46%	15 из 65 23%	55 из 65 84,6%	33 из 65 50,8%

Анализ результатов показывает, что у обучающихся 5-6 классов при выполнении заданий меньше верных ответов, когда необходимо анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы, много ошибок в распознавании и формулировке цели конкретного исследования, не всегда удачно получается создавать объяснительные модели и представления.

Дидактический материал к первому циклу занятий

ВОДА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Введение

Прочитайте введение.

Вода имеет очень важное значение для растительного организма. Ее недостаток приводит к замедлению роста и в конечном счете приводит к его гибели. Вода участвует и влияет на следующие процессы:



1. **Образование органических веществ в ходе фотосинтеза** невозможно без участия воды. Недостаток влаги приводит к полному прекращению фотосинтеза в листьях и других зеленых частях растения.
2. Вода осуществляет транспорт растворенных веществ – сахаров, минеральных солей и т. д. Вещества в организме растений не могут перемещаться в сухом виде. Поэтому транспорт любых веществ по организму растений осуществляется в виде растворов. Растворенные минеральные (неорганические) вещества переносятся по сосудам древесины, а органические вещества по ситовидным трубкам коры.
3. Если бы листья не испаряли воду, то растворы перестали бы подниматься по стеблям на большие расстояния. Это особенно важно для высоких древесных растений. Поскольку силы, с которой клетки корня выталкивают водные растворы в стебель, не хватает для того, чтобы вода достигла листьев. Процесс испарения способствует продвижению воды по стеблю, как бы подгоняя ее вверх.
4. Вода составляет значительную часть массы живых клеток. Значит, при росте, размножении и формировании новых клеток необходимо достаточное количество воды. Нужны и другие вещества, из которых состоят клетки. Это белки, жиры, углеводы и минеральные соли. Но в целом их нужно меньше, чем воды.
5. В жаркие дни испарение защищает листья от перегрева солнечными лучами.

Испарение воды (транспирация) происходит в основном в листьях. Чем больше пластинка листа, тем больше испаряется влаги.

Приспособление листьев к влажному и сухому климату

В районах с повышенной влажностью листья у растений крупные и темно-зеленые. Насыщенность воздуха и почвы влагой способствует увеличению размера листьев.

Листья растений, произрастающих в засушливых местах, приспособлены к замедленному испарению. У одних растений они мелкие, у других преобразовались в колючки, чешуйки. Иногда они покрыты восковым налетом или густыми волосками.

<p>Вода в жизни растений</p> <p><i>Задание 1/4</i></p> <p><i>Прочитайте текст, расположенный справа, и ответьте на вопросы.</i></p> <p>Постарайтесь определить, в каких климатических условиях указанные в тексте растения произрастали на своей родине.</p> <p>На основании каких признаков вы сделали свой вывод?</p>	<p>Петя и Вася, ученики 5 класса, занимаются в кружке «Юные натуралисты». На экскурсии в ботаническом саду они обратили внимание на растения кактус и диффенбахию. У кактуса на стебле вместо листьев были колючки, а на стволе диффенбахии красовались крупные широкие листья.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
--	---

ЗАДАНИЕ 1. ВОДА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (1 ИЗ 4). ЕНГ	
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:	
<ul style="list-style-type: none"> • Содержательная область оценки: значение воды в жизни растений • Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений • Контекст: личный • Уровень сложности: средний • Формат ответа: задание с развернутым ответом • Объект оценки: применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. • Максимальный балл: 2 • Способ проверки: экспертом 	
Система оценивания:	
Балл	Содержание критерия
2	<p>Дан ответ, в котором говорится, что:</p> <p>1) кактус растет в пустыне в засушливых условиях, а диффенбахия во влажных условиях;</p> <p>2) у кактуса листья колючки, у диффенбахии широкие листья.</p>
1	<p>Дан ответ:</p> <p>кактус растет в пустыне в засушливых условиях, а диффенбахия во влажных условиях,</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>кактус растет в пустыне, у него листья колючки,</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>у диффенбахии широкие листья, она растет во влажном климате,</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>у кактуса листья колючки, у диффенбахии широкие листья.</p>
0	Выбран другой вариант ответа или ответ отсутствует.

Вода в жизни растений

Задание 2/4

Прочитайте текст, расположенный справа, и выполните задание.

Смоделируйте опыт, подтверждающий, что растение может испарять воду. Выберите из предложенного списка необходимые материалы.

Предложенные материалы: Живое растение, штатив с колбой, масло растительное, стакан с водой, календарь, часы, вата.

Мама попросила Машу полить огурцы в теплице. Девочка была очень удивлена тому, что вся внутренняя поверхность теплицы была покрыта мелкими каплями воды, хотя почва была сухой. Она поняла, что растения испаряют воду, которая сконденсировалась (пар превратился в жидкость) на холодной пленке.




ЗАДАНИЕ 2. ВОДА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (2 ИЗ 4). ЕНГ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** значение воды в жизни растений
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** экспертом

Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Опыт смоделирован полностью, выбраны все необходимые и достаточные материалы. (Живое растение, штатив с колбой, календарь, вата.)
1	Опыт смоделирован, выбрано недостаточное/избыточное количество материалов.
0	Опыт не смоделирован.

<p>Вода в жизни растений</p> <p><i>Задание 3/4</i></p> <p><i>Прочитайте текст, расположенный справа, и сделайте прогноз о протекании процесса.</i></p> <p>Береза – это листопадное растение в естественных условиях.</p> <p>Саженец березы посадили в комнатный горшок и создали круглосуточное освещение.</p> <p>Будут ли опадать листья растения осенью? Почему?</p>	<p>Листопад – это естественный процесс отделения листа от стебля. Значение листопада заключается в защите растения от излишнего испарения.</p> <p>В результате листопада резко сокращается испаряющая поверхность; растение освобождается от ненужных накопившихся веществ.</p> <p>Факторы, стимулирующие подготовку к сбрасыванию листьев:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшение длины светового дня; 2. наследственно закреплённое свойство растения. 
---	---

ЗАДАНИЕ 3. ВОДА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (3 ИЗ 4). ЕНГ	
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:	
<ul style="list-style-type: none"> • Содержательная область оценки: значение воды в жизни растений • Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений • Контекст: местный • Уровень сложности: средний • Формат ответа: задание с развернутым ответом • Объект оценки: делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления • Максимальный балл: 2 • Способ проверки: экспертом 	
Система оценивания:	
Балл	Содержание критерия
2	Дан ответ, в котором говорится, что: <ol style="list-style-type: none"> 1) листья опадать не будут; 2) при длительном освещении растение становится вечнозеленым.
1	Листья опадать не будут.
0	Выбран другой вариант ответа или ответ отсутствует.

<p>Вода в жизни растений</p> <p><i>Задание 4/4</i></p> <p><i>Рассмотрите рисунок, расположенный справа и изображающий опыт «Испарение воды листьями».</i></p> <p><i>Выполните задание.</i></p> <p>Восстановите последовательность этапов выполнения опыта.</p>	<p style="text-align: center;">Опыт «Испарение воды листьями»</p> <div style="text-align: right;"> <p>Воды стало меньше (шёл процесс испарения воды листьями)</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. В две пробирки налить на поверхность воды по 1 чайной ложке растительного масла. 2. В одну из пробирок поставить ветку с листьями. 3. Объяснить полученный результат. 4. Заполнить три пробирки одинаковым количеством воды, отметить уровень воды маркером. 5. Через неделю сравнить количество воды в пробирках. 6. Поместить пробирки на подоконник.
---	--

ЗАДАНИЕ 4. ВОДА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (4 ИЗ 4). ЕНГ	
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:	
<ul style="list-style-type: none"> • Содержательная область оценки: значение воды в жизни растений • Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений • Контекст: личный • Уровень сложности: низкий • Формат ответа: задание на установление правильной последовательности • Объект оценки: объяснять принцип действия технического устройства или технологии • Максимальный балл: 1 • Способ проверки: экспертом 	
Система оценивания:	
Балл	Содержание критерия
1	Последовательность установлена правильно (4, 1⇔2, 6, 5, 3)
0	Последовательность установлена неверно