

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ В 5 КЛАССЕ

1.1. Теоретический аспект формирования естественнонаучной грамотности

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

Функционально грамотная личность – это человек, ориентирующийся в мире и действующий в соответствии с общественными ценностями, ожиданиями и интересами. Основные признаки функционально грамотной личности: человек самостоятельный, познающий и умеющий жить среди людей, обладающий определёнными качествами, которые авторы именуют общеучебными умениями или ключевыми компетенциями (В.В. Мацкевич, С.А. Крупник, Большой толковый социологический словарь).

Таким образом, функциональная грамотность в наиболее широком определении выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь образования с многоплановой человеческой деятельностью, это уровень образованности, который может быть достигнут учащимися за время обучения в школе, и предполагает способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни.

Естественнонаучная грамотность – это способность использовать естественнонаучные 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.

Формирование функциональной грамотности предполагает наличие компетентностного подхода.

Компетентность — это способность учащихся выбирать из имеющегося арсенала знаний, умений и навыков именно те, которые необходимы для решения конкретных жизненных ситуаций.

В рамках сформированности естественнонаучной грамотности у школьников проверяются следующие компетенции:

- объяснять или описывать естественнонаучные явления, используя имеющиеся научные знания, и прогнозировать изменения – **научно объяснять явления;**

- распознавать проблемы, которые могут исследоваться естественнонаучными методами, демонстрируя понимание основных особенностей естественнонаучного исследования – **оценивать и планировать научные исследования**;

- 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 воспользуемся дидактической моделью, предложенной А.В. Хуторским, в рамках которой компетентность состоит из:

1. Теоретико-информационной компоненты — набор определенных знаний, относящихся к той или иной области или компетентностные знания.

2. Деятельностная компонента — система умений и навыков, необходимых для осуществления какой-либо деятельности.

3. Опытная компонента или компетентностный опыт — целенаправленный процесс успешного или не успешного выполнения какого-либо вида деятельности при решении ситуативных задач (выполнение компетентностных заданий).

4. Ценностно-целевая компонента — сравнение достигнутого результата практической, познавательной или любой другой деятельности ученика с желаемым, то есть проектируемым или прогнозируемым им (формируются ценности, мотивация и осознанность).

Таким образом, в содержание образования необходимо ввести:

1. Набор знаний:

- академическое знание предметов естественного цикла;
- знания о сущности и механизмах осуществления базовых мыслительных операций: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, конкретизация, абстрагирование;
- знания о сущности понятия «информация» и многообразии ее видов, методах, инструментах по работе с информацией (анализ, поиск, систематизация, обобщение, оценка).
- знания о сущности и структуре научного исследования, этапов его осуществления;
- знания о методах, с помощью которых осуществляется исследование;
- знания о сущности и структуре понятия «оценивание», и механизмах его реализации;
- знания о сущности понятия «интерпретация» и способах представления данных и доказательств по результатам исследования

2. Набор умений, составляющих основу метапредметных познавательных УУД:

- умения, лежащие в основе базовых логических действий;
- умения, лежащие в основе базовых исследовательских действий;

- умения работать с информацией.

3. Компетентностно-ориентированные учебные задания формата PISA.

Таким образом, основными видами направления работы по формированию естественнонаучной грамотности в 5 классе будет:

- отбор и конструирование содержания образования;
- конструирование учебных заданий, направленных на формирование умений, составляющих основу метапредметных познавательных универсальных учебных действий;
- конструирование уроков в логике системно-деятельностного подхода, направленных на формирование естественнонаучной функциональной грамотности.

1.2. Методические рекомендации по формированию системы знаний и умений, составляющих основу естественнонаучной грамотности на уроках биологии в 5 классе.

Преподавание биологии в 5 классе осуществляется на основании Федеральной рабочей программы в соответствии с обновленным ФГОС ООО. В плане академических знаний 5 класс представляет собой пропедевтику, то есть введение в изучение биологии, поэтому помимо академических знаний включает в себя огромное количество метапредметных знаний, которые составляют фундамент, основу формирования естественнонаучной грамотности.

В 5 классе продолжается **формирование умений, составляющих основу базовых логических действий, в основе которых лежат такие мыслительные операции, как анализ, сравнение, классификация, обобщение.** Для этого необходимо:

1. Представить школьникам знания о сущности каждого из этих понятий.

Анализ – это расчленение, разделение целого на составные части, выделение отдельных сторон и свойств объекта или явления.

Сравнение – это процесс сопоставления объектов между собой по отдельным признакам (критериям) или объекта с критериями с целью установления сходств и различий.

Классификация – это разделение объектов на группы с учетом того или иного признака.

Обобщение – это мысленное объединение однородных предметов, их группировка на основе тех или иных общих признаков.

2. Предоставить шаги, с помощью которых данную операцию можно осуществить.

В новом учебнике под редакцией В.В. Пасечника имеются разделы под названием «Шаги к успеху», в рамках которых предлагаются памятки шагов по выполнению той или иной мыслительной операции. Так, в учебнике указаны шаги по осуществлению анализа и сравнения.

Таким образом, при изучении темы «Разнообразие организмов и их классификация» нам необходимо добавить памятку шагов по осуществлению этой мыслительной операции.

Памятка по осуществлению мыслительной операции «классификация»

1. Дать определение понятию «классификация».

2. Проанализировать объекты, которые подвергаются классификации на предмет выделения общих свойств или оснований для классификации.

3. Среди многообразия оснований для классификации отобрать те, которые соответствуют данному заданию, описанной ситуации, пройденной темы и так далее.

4. Распределить на группы имеющиеся объекты на основании признака, выбранного для классификации.

Мыслительная операция обобщение чаще всего встречается при формулировании школьниками выводов, а также при выполнении заданий, требующих соединить разрозненные знания воедино для объяснения какого-либо явления. При этом данная операция является одной из самых сложных. Для формирования данной мыслительной операции наилучшим образом подходит прием в виде пропущенных предложений, а также наводящих вопросов эвристического характера, которые позволяют обобщить материал.

Например, на уроке по теме: «Живая и неживая природа – это единое целое?» школьникам необходимо доказать или опровергнуть утверждение о том, что живая природа взаимосвязана, то есть представляет собой единое целое с неживой природой. Для этого в процессе урока учащиеся выполняют задания и собирают доказательства, а затем в конце урока им необходимо сформулировать вывод. И тогда мы предлагаем им прием в виде пропущенных предложений.

Живая и неживая природа – это _____ целое, т.к. живая и неживая природа имеет одинаковый _____, состоит из одних и тех же химических _____, в живой и неживой природе присутствуют одни и те же _____ вещества, что также свидетельствует в пользу единства _____ живой и неживой природы. Кроме того необходимые для жизни _____ живая природа получает из _____, при этом _____ неживую природу, делая ее _____.

При изучении темы «Организм – единое целое» в качестве домашнего задания можно предложить учащимся письменно ответить на такой вопрос: «Докажите, что организм насекомого представляет собой единое целое и единое целое с окружающей

средой». Для выполнения этого задания можно использовать прием наводящих вопросов эвристического характера. Например,

1. *Какие уровни организации входят в состав организма насекомого?*

2. *Покажите на конкретном примере слаженную работу всех органов и систем насекомого, которые обеспечивают целостность организма.*

3. *Что произойдет, если какой-то орган или система перестанет работать? Покажите на конкретном примере. Начните со слов: если ... перестанет работать, то...*

4. *Где обитает насекомое?*

5. *Что получает из окружающей среды? Приведите конкретные примеры.*

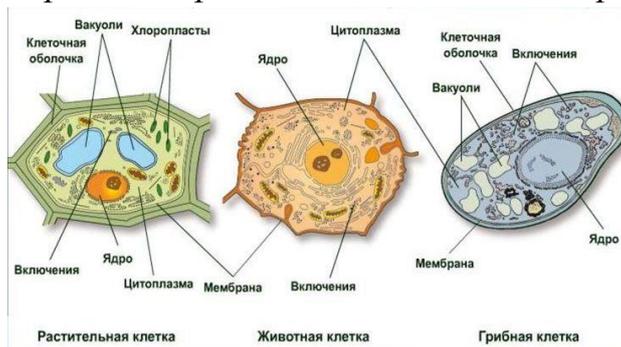
Таким образом, отвечая на данные вопросы, ученик получает некий связный рассказ, который способен доказать, что организм насекомого – это единое целое с собой, и с окружающей средой.

Так же мы можем комбинировать два приема, например, задать начало предложения. *Я считаю, что организм насекомого представляет собой единое целое и единое целое с окружающей средой, так как.....*

3. Включать в процесс обучения учебные задания, позволяющие поэтапно формировать умения анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать.

В основе всех мыслительных операций лежит **умение анализировать**, поэтому оно формируется и отрабатывается одним из первых. Данные задания будут начинаться со слов «проанализируйте и выделите...», например, на уроке по теме «Наука о живой природе», учащимся предлагается такое задание: *проанализируйте предложенные понятия и определите существенные признаки, которыми характеризуется наука.*

Умение сравнивать включает в себя непосредственное сравнение объектов по критериям, а также умение выделять критерии для сравнения. В пятом классе особое внимание уделяется сопоставлению объектов с уже готовыми критериями с целью установить их сходства и различия. Например, в уроке по теме: «Общая характеристика растений, животных и грибов», учащимся предлагается выполнить следующее задание: *Рассмотрите рисунки клеток растений, животных и грибов. Сравните особенности строения клеток растений, животных и грибов по признакам, указанным в таблице и проанализируйте полученные данные, выделив особенности строения клеток, характерные для растений, животных и грибов.*



Клеточная структура	Растительная клетка	Животная клетка	Клетка грибов
Клеточная стенка			
Мембрана			
Вещество в клеточной стенке	целлюлоза	-	хитин
Цитоплазма			
Ядро			
Хлоропласты			
Вакуоли			
Включения			

Умение классифицировать включает в себя непосредственную классификацию по заданному признаку, а также умение выделять признак для классификации тех или иных объектов. В 5 классе основной упор делается на умение выделять критерий или признак, на основании которого будет осуществляться классификация того или иного объекта. Наиболее детальное знакомство с мыслительной операцией классификация начинается на уроке по теме «Разнообразие организмов и их классификация», в рамках которой необходимо ввести понятие систематика и классификация, познакомить учащихся с современной классификацией живых организмов, а также принципами, на основании которых она построена, и составить со школьниками памятку шагов по осуществлению классификации различных объектов. Затем на уроке по теме: «Многообразие растений, животных и грибов» учащиеся выделяют из текста признаки, по которым растения животные и грибы делятся группы. Например,

*1.Какие признаки легли в основу деления растений на высшие и низшие?
(Наличие или отсутствие органов и тканей).*

*2.Какой признак лег в основу классификации водорослей на три отдела?
(Пигмент, содержащийся в теле и определяющий его цвет).*

*3.Какой признак позволил разделить высшие растения на споровые и семенные?
(Способ размножения).*

4.Какой признак лег в основу деления высших растений на отделы Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные, Голосеменные, Покрытосеменные? (Наличие и отсутствие органов).

В уроке по теме: «Многообразие и значение бактерий и вирусов» учащиеся знакомятся с различными признаками, которые используются при классификации бактерий и вирусов.

Все выделенные признаки, которые лежат в основе классификации необходимо подчеркивать и заострять на них внимание школьников. Отработку умений классифицировать, необходимо осуществлять на заданиях формата ВПР. Примеры таких заданий приводим ниже.

1. Наталья и Дмитрий собрали разных животных для живого уголка. Для каждого животного им необходимо составить «паспорт», соответствующий положению этого животного в общей классификации организмов. Помогите ребятам записать в таблицу слова из предложенного списка в такой последовательности, чтобы получился «паспорт» животного, изображённого на фотографии.



Список слов:

- 1) Ахатина
- 2) Ахатина гигантская
- 3) Моллюски
- 4) Животные

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Царство	Тип	Род	Вид

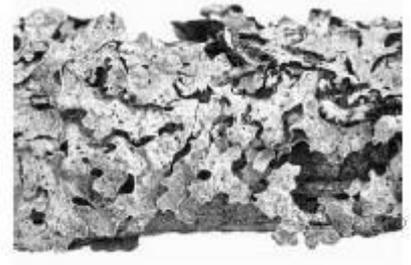
2. Два из изображённых на фотографиях объекта объединены общим признаком. Выпишите название объекта, «выпадающего» из общего ряда. Объясните свой выбор.



А.



Б.



В.

3. К каким классам относятся изображенные на рисунках животные?

Номера правильных ответов занесите в поля таблицы.



А.



Б.



В.



Г.

Птицы	Земноводные	Млекопитающие	Пресмыкающиеся

4. Соотнесите растения с семействами, к которым они относятся.

Ответ запишите в виде последовательности чисел без пробелов, соответствующих буквам в порядке А, Б, В, Г.

Список растений	Семейства растений
1. Рожь	А) пасленовые
2. Горох	Б) злаковые
3. Ирис	В) бобовые
4. Картофель	Г) лилейные

А	Б	В	Г

В 5 классе продолжается **формирование умений, составляющих основу базовых исследовательских действий:**

1. Использовать вопросы как исследовательский инструмент познания.
2. Формулировать тему исследования / эксперимента.
3. Формулировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение.
4. Формулировать цель исследования / эксперимента.
5. Составлять ход работы.
6. Проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта (процесса) изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой.
7. Оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента.
8. Оформлять результаты исследования / эксперимента.

9. Самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений.

10. Прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

11. Проверять достоверность сформулированной гипотезы.

12. Устанавливать выявленный научный факт.

Для этого необходимо: представить школьникам знания о сущности, структуре методах исследовательской деятельности, а также формировать умения, лежащие в основе базовых исследовательских действий.

Именно в 5 классе заложены темы и условия для формирования у школьников необходимых знаний. Для этого выделена целая глава под названием: «Методы изучения живой природы», в рамках которой входит четыре параграфа, однако, мы рекомендуем в связи важностью данной главы выделить на ее изучение не четыре, а шесть часов:

1. Методы исследования в биологии.

2. Измерения в биологических исследованиях.

3. Эксперимент в биологических исследованиях.

4. Описание результатов исследований.

5. Контрольно-обобщающий урок по разделу «Методы изучения живой природы».

6. Контрольный урок по разделу «Методы изучения живой природы».

В данном разделе впервые даются понятия «исследование», «научный метод», классификация научных методов на практические (наблюдение, измерение, эксперимент) и теоретические (анализ, синтез, систематизация, обобщение, моделирование), а также изучаются методы наблюдения, измерения, эксперимента. Кроме того учащиеся знакомятся с методом описания исследования и получают опыт по предоставлению результатов исследования общественности.

При изучении методов исследования мы рекомендуем опираться на следующий план:

1. Сущность метода, его определение.

2. Требования, предъявляемые к данному методу.

3. Рассмотрение приборов, с помощью которых может применяться данный метод или иных особенностей.

4. Практическое применение данного метода на практике.

При изучении темы «Эксперимент в биологических исследованиях» необходимо познакомить учащихся не только с понятием «эксперимент, как метод исследования», но и сформировать у школьников знания о структуре исследования и эксперимента. В качестве такой структуры рекомендуется следующая:

1. Наблюдение за объектом или явлением.
2. Анализ и обобщение результатов наблюдения.
3. Выдвижение (формулирование) проблемных вопросов, требующих поиска ответов.

4. Выдвижение (формулирования) гипотезы.

5. Разработка эксперимента по проверки гипотезы:

- сформулировать тему эксперимента;
- поставить цель эксперимента;
- разработать ход работы;
- провести эксперимент;
- проанализировать, оценить и обобщить полученные результаты;
- сформулировать выводы;
- подтвердить или опровергнуть гипотезу;
- установить научный факт.

6. Оформить исследование соответствующим образом.

7. Представить полученные результаты общественности в виде публикаций научных статей, издание книг, выступлений на научно-практических конференциях.

Рассмотрим методические рекомендации по изучению структуры исследования и эксперимента, а также формирования умений, лежащих в основе базовых исследовательских действий более подробно.

Наблюдение можно осуществлять с помощью видеофрагментов или непосредственного наблюдения за объектом. Также можно воспользоваться описанием наблюдений или рисунком. Например, выдержка из наблюдений К. Фриша о танце пчел: *«Я едва мог поверить своим глазам, когда она (пчела) исполнила круговой танец на медовых сотах, чем привела в сильнейшее возбуждение находящиеся рядом с ней пчел, помеченных краской, которые немедленно полетели к месту кормежки... Это было, как я думаю, самое важное наблюдение в моей жизни».*

Затем из описания необходимо сформулировать проблемный вопрос, например, *действительно ли пчелы передают сигналы о месте нахождения нектара? Являются ли круговой танец на сотах способом передачи информации? Существует ли у пчел язык, с помощью которого они передают информацию? Как пчелы узнали о том, где находится нектар?*

На основании проблемных вопросов формулируется гипотеза, в рамках которой дается возможное объяснение. При этом школьников необходимо вооружить знаниями о том, что такое гипотеза и как она формулируется. При формулировании гипотезы можно использовать прием пропущенных слов, прием незаконченного предложения или прием выбора гипотезы. Например,

Я думаю, что в белом хлебе (содержится / не содержится) крахмал.

Я думаю, что в сыром картофеле _____ крахмал.

Я думаю, что в лимоне

Для того, чтобы проверить правильность гипотезы проводится эксперимент. Поэтому далее необходимо сформулировать тему нашего исследования и эксперимента. Тема формулируется на основании проблемного вопроса и сформулированной гипотезы и начинается с существительного, например, *определение зависимости прорастания семян от температуры*. В пятом классе необходимо начинать формировать умение формулировать тему исследования / эксперимента, используя прием выбора подходящих тем из списка, прием пропущенных слов и прием незаконченных предложений. И только после этого уже можно предлагать школьникам сформулировать тему самостоятельно. Например, «*Определение _____ вещества - _____ в продуктах растительного происхождения (_____)*».

После определения темы исследования / эксперимента идет постановка цели. При этом учащимся предоставляются знания о том, что цель – это конечный результат, формулирование ее необходимо начинать с глагола. При обучении формулировать цель используются такие приемы, как пропущенные слова, опорные слова, незаконченное предложение. Например, *экспериментальным путем _____, в каких _____ (_____)* содержится _____. (Экспериментальным путем определить, в каких продуктах растительного происхождения (хлеб, лимон, картофель) содержится крахмал).

После постановки цели происходит разработка хода эксперимента. При этом ход работы может быть уже задан учителем, если он слишком сложен и школьникам будет не под силу самостоятельно его выстроить. При обучении выстраивать ход эксперимента можно использовать такие приемы, как

- выстраивание хода работы по картинке или имеющемуся оборудованию;
- выстраивание хода работа из описания эксперимента;
- выстраивание в правильном порядке перепутанного хода работы;
- пропуски в предложениях.

Допускается и просто проговаривание хода работы устно, а затем вывод хода работы на экран. Например,

1.Капнем _____ на _____, _____,
_____ и наблюдаем _____ или _____
_____ окраски.

2.Делаем вывод о _____ или _____
крахмала.

3. _____ или _____ гипотезу.

4.Оформляем результаты.

(1.Капнем йодом на хлеб, картофель, лимон и наблюдаем появление или отсутствие фиолетовой окраски. 2.Делаем вывод о наличии или отсутствии крахмала. 3.Подтверждаем или опровергаем гипотезу).

Затем школьники проводят эксперимент. Если же эксперимент не предполагает проведения, а представляет собой теоретическое описание, то учащиеся могут сформулировать выводы, оценить те выводы, которые уже были сформулированы учащимися. Поскольку умение оценивать выводы – это сложно умение, то в пятом классе имеет смысл учить школьников формулировать выводы, а в более старших классах уже оценивать выводы, которые были сделаны кем-то другим. При обучении формулировать выводы наиболее удачным приемом будет прием пропуски в предложениях. Например,

Кусочек белого хлеба приобрел _____ окраску. Это свидетельствует о _____.
Лимон приобрел _____ окраску. Это свидетельствует о _____.
Сырой картофель приобрел _____ окраску. Это свидетельствует о _____.

(Кусочек белого хлеба приобрел фиолетовую окраску. Это свидетельствует о наличии крахмала. Лимон приобрел коричневую окраску. Это свидетельствует об отсутствии крахмала. Сырой картофель приобрел темно-фиолетовую окраску, что свидетельствует о наличии крахмала).

Затем учащиеся подтверждают или опровергают гипотезу, а при необходимости ее корректируют. Также рекомендуется учить школьников устанавливать научный факт, то есть ту краткую выжимку, которую они получили в ходе исследования / эксперимента.

Таким образом, для знакомства учащихся со структурой исследования мы рекомендуем использовать модель исследовательской деятельности, с которой необходимо познакомить школьников, а также использовать ее при выполнении учебного исследования.

Модель организации исследования на уроке.

1. Ответ, на какой вопрос мог искать ученый, задумывая провести такое исследование? Ответы, на какие вопросы мы можем найти в ходе данного исследования?

2. Сформулируйте гипотезу, которую мог проверить ученый (можем проверить мы) в ходе данного исследования?

3. Сформулируйте тему данного эксперимента / исследования?

4. Сформулируйте цель, которую мог поставить перед собой ученый-исследователь? Сформулируйте цель задуманного опыта / эксперимента / исследования.

5. Установите последовательность хода работы для проведения данного эксперимента.

6. Проведите данный эксперимент / проанализируйте результаты полученные учеными.

7. Сформулируйте выводы, которые мог сделать ученый по результатам эксперимента? Оцените на достоверность сформулированные выводы? Сформулируйте выводы по итогам эксперимента.

8. Верна ли гипотеза, которую сформулировал ученый (сформулированная нами)?

9. Какой научный факт был установлен в ходе данного исследования?

10. Какие методы мы использовали, проводя данное исследование (ученые использовали)?

11. Оформите результаты исследования.

12. Если изменить условия, что будет происходить?

Приведем пример использования данной модели исследовательской деятельности на контрольно-обобщающем уроке по разделу: «Методы изучения живой природы».

В настоящее время промышленность выпускает препараты для укоренения черенков растений (корневин, фитоклон, циркон и другие). Ученый-исследователь решил проверить влияние корневина на образование и рост корней у черенков комнатных растений, а также его влияние на общее развитие растения. Для этого он взял две группы одинаковых черенков с одного растения и поместил их в одинаковые условия (освещенность, температура, влажность и так далее). Одну группу черенков он назвал экспериментальной, а вторую – контрольной. Черенки экспериментальной группы обрабатывались корневином в соответствии с инструкцией, а черенки контрольной группы помещались в обычную воду без обработки в прозрачные сосуды, чтобы легко было наблюдать за развитием корешков. В течение всего времени эксперимента ученый наблюдал за ростом и развитием экспериментальной и контрольной группы, отмечал появление корешков, измерял их длину и развитие самого растения (его высоту, появление новых листьев, их площадь и так далее). В таблице представлены некоторые результаты, полученные ученым.

Черенок	Появление корешка	Длина корней на конец эксперимента	Высота растения	Появление новых листьев	Площадь листьев
<i>Экспериментальная группа</i>					
1	2 день	15 см	13 см	3 листа	7 см ²
2	3 день	17 см	15 см	3 листа	7 см ²
3	3 день	14 см	12 см	2 листа	6 см ²
4	2 день	16 см	14 см	4 листа	7 см ²
5	2 день	15 см	14 см	3 листа	6 см ²
<i>Контрольная группа</i>					
1	5 день	11 см	10 см	2 листа	5 см ²
2	6 день	8 см	7 см	1 лист	6 см ²
3	6 день	12 см	10 см	3 листа	5 см ²
4	5 день	10 см	8 см	2 листа	4 см ²
5	6 день	9 см	8 см	2 листа	5 см ²

1. Ответ, на какой вопрос мог искать ученый, задумывая провести такое исследование? (Как влияет корневи на рост и образование корней и развития растения).

2. Что такое гипотеза? Сформулируйте гипотезу, которую мог проверить ученый в ходе данного исследования? (Предполагаю, что корневи усиливает рост и образование корней и положительно влияет на развитие растения, усиливая его рост, появление новых листьев и увеличение их площади).

3. Сформулируйте тему данного эксперимента? (Изучение влияния корневи на образование, рост корней и развитие черенков растений).

4. Что такое цель? Сформулируйте цель, которую мог поставить перед собой ученый-исследователь? (Выяснить влияние корневи на образование, рост корней и развитие черенков растений).

5. Установите правильную последовательность хода работы для проведения данного эксперимента.

А) черенки одной экспериментальной группы обработать корневином в соответствии с инструкцией;

Б) наблюдать, измерять и фиксировать результаты.

В) заготовить 10 одинаковых черенков одного и того же растения;

Г) обе группы черенков поместить в прозрачные банки;

Д) разделить заготовленные черенки на 2 группы по 5 штук в каждой;

--	--	--	--	--

6. Проанализируйте таблицу с полученными результатами и сформулируйте выводы, которые мог сделать ученый по результатам эксперимента? (Корневи ускоряет появление корней, то есть способствует укоренению черенков, усиливает рост корней, способствует росту растения, появлению новых листьев с большей площадью).

- Верна ли гипотеза, которую сформулировал ученый? (Да)
- А в каком случае гипотеза считается подтвержденной? (Когда результаты одного и того же эксперимента одинаковые и всегда повторяются).
- А для чего необходимо представлять результаты своих исследований общественности? (Для того, чтобы другие ученые смогли повторить исследования и убедиться, что гипотеза действительно верна).
- Если гипотеза подтверждается, то чем она становится? (Научным фактом, а затем теорией или законом)
- Какой научный факт был установлен в ходе данного исследования? (Корневи ускоряет появление и рост корней и черенков).

- *Что такое контрольный опыт? (Опыт, условия которого отличаются от условий эксперимента только одним фактором).*
- *Каким фактором отличалась контрольная группа в этом исследовании? (Наличием корневища).*

Также необходимо обратить внимание учащихся на то, что в учебнике приведена памятка проведения научного эксперимента, которой необходимо пользоваться.

Немаловажное значение имеет также формирование у школьников оформлять исследование или эксперимент. В уроке по теме: «Описание результатов исследования» рекомендуется познакомить школьников с описательным методом и предъявляемыми к нему требованиями, а также с такими видами описания, как наглядные, словесные, графические описания.

При изучении наглядного описания рекомендуется рассмотреть биологический рисунок и требования, которые к нему предъявляются.

При изучении словесных описаний необходимо рассмотреть отличие научного и художественного описания.

А при изучении графического описания необходимо познакомить учащихся с диаграммами, графиками и таблицами, а также их разновидностями.

Кроме того, рекомендуется начинать формирование умения анализировать и интерпретировать данные представленные графическим способом. Для этого рекомендуется выполнить задания практикума, представленные в учебнике. Закрепить умения можно при решении заданий ВПР, направленных на анализ графиков, таблиц, диаграмм.

Так, мы рассмотрели все основные компоненты структуры исследовательской деятельности. Однако, необходимо также учить школьников представлять результаты своих исследований и наблюдений. В связи с этим мы рекомендуем включать в тематическое планирование контрольно-обобщающий урок, в рамках которого следует формировать у школьников умения представлять свои результаты наблюдений и исследований, а также оценивать представленные результаты. При этом школьники получают знания о том, как необходимо подготовить выступление, как создать мультимедийную презентацию. Также рекомендуется обращать внимание учащихся на следующие элементы:

1. При представлении результатов исследования необходимо указать все этапы: гипотеза, тема, цель исследования, ход работы, результаты исследования, подтвердить или опровергнуть гипотезу и сформулировать вывод.

2. Наличие презентации, которая сопровождает выступление.

3. Презентация не должна полностью копировать речь выступающего, текста не должно быть очень много.

4. Текст должен легко читаться со слайда.

5. При необходимости и с целью экономии времени выступающий может говорить о том, что необходимая информация представлена на слайде, но при этом не читать текст слайда. При этом шрифт текста, размещение фото и текста должно быть наглядным и читаемым.

6. Уместно представить фотографии, отражающие результаты исследований.

7. Речь выступающего должна быть грамотной и связной. Именно поэтому, готовясь к выступлению, необходимо тренироваться и проговаривать свою речь вслух.

В рамках раздела по теме: «Методы исследования в биологии» учащиеся выполняли домашние исследования по влиянию света на рост и развитие растения на примере лука, а также фенологические наблюдения, которые мы рекомендуем представить в классе.

На данном уроке мы рекомендуем начать знакомство учащихся с понятием оценивание и механизмом его осуществления. Для этого учитель предлагает школьником оценить выступление учащихся. Педагогу необходимо объяснить, что такое оценивание, а также, что для оценивания необходимо наличие критериев, которые нужно сравнить с объектом, подвергающемуся оцениванию. Поскольку учащиеся выполняли точно такие же исследования, поэтому представляемый материал им будет знаком, поэтому в качестве критериев рекомендуется взять правильность и точность построения структуры исследования. Оценивание школьники производят в специальном бланке.

Оценочный лист по итогам представления результатов домашнего исследования

Критерии оценки	Ответ не содержит ошибок	Ответ содержит ошибки или неточности	Ответ отсутствует
Гипотеза исследования			
Тема исследования			
Цель исследования			
Ход работы			
Подтверждение или опровержение гипотезы			
Вывод по результатам исследования			

После учащемуся, докладывающему результаты своего исследования, рекомендуется оценить свое выступление, используя незаконченные фразы.

Незаконченные фразы для выступающего: *Цель моего выступления заключалась в представлении результатов исследования по теме: Я считаю, что данная цель была мною достигнута ... (в полном объеме, частично, осталась не раскрыта). На мой взгляд лучше всего мне удалось раскрыть... Однако, вопросы, связанные с мне не удалось раскрыть в полном объеме. Я назвал, перечислил, раскрыл Однако, при ответе я допустил неточности (незначительные ошибки) в*

.... Вопросы, связанные с в моем ответе отсутствовали. На дополнительные вопросы я отвечал (уверенно, неуверенно, правильно, не правильно, в полном объеме, с неточностями). Я думаю, что это связано с ... (с временем на подготовку и так далее). В процессе выступления я приобрел.... знания, научился....., приобрел опыт..., который мне пригодится при... Я бы посоветовал себе поработать над ... По десятибалльной шкале я бы оценил свое выступление на ... баллов.

При желании и наличии времени, используя подобные незаконченные предложения, может оценить ответ учащегося его одноклассники.

Также рекомендуем предоставить кому-то из учащихся возможность доложить результаты фенологических наблюдений за осенними явлениями в жизни растений. Учащиеся опять же проводили их по одному и тому же плану, что значительно облегчает процесс оценивания. В данной работе мы учим школьников сравнивать объект оценки в виде речи ученика с критериями оценок, поэтому в данном случае рекомендуем воспользоваться такими критериями, как наличие или отсутствие элемента. Такая работа также будет развивать у школьников умение слушать. Учащиеся работают с помощью специального бланка.

Оценочный лист по итогам представления фенологических наблюдений осенних явлений в природе

Элементы ответа	Наличие элемента	Отсутствие элемента
1. Названа цель наблюдения.		
2. Указаны: - место наблюдения; - время наблюдения; - погодные условия.		
3. Результаты наблюдения за растениями: - указаны названия растений; - указан цвет листвы; - указаны особенности окрашивания кроны; - указана интенсивность листопада; - указаны особенности трав.		
4. Результаты наблюдений за животными: - указаны названия животных; - указаны особенности наблюдения за животными.		
5. Перечислены наблюдаемые осенние явления.		
6. Сделаны выводы о наблюдаемых осенних явлениях в жизни растений и животных.		
7. Наличие вопросов, сформулированных по результатам наблюдения.		

После учащемуся, докладывающему результаты фенологических наблюдений, рекомендуется оценить свое выступление, используя незаконченные фразы.

Незаконченные фразы для выступающего: *Цель моего выступления заключалась в представлении результатов исследования по теме: Я считаю, что данная цель была мною достигнута ... (в полном объеме, частично, осталась не раскрыта). На мой взгляд лучше всего мне удалось раскрыть... Однако, вопросы, связанные с мне не удалось раскрыть в полном объеме. Я назвал, перечислили, раскрыл Однако, при ответе я допустил неточности (незначительные ошибки) в Вопросы, связанные с в моем ответе отсутствовали. На дополнительные вопросы я отвечал (уверенно, неуверенно, правильно, не правильно, в полном объеме, с неточностями). Я думаю, что это связано с ... (с временем на подготовку и так далее). В процессе выступления я приобрел.... знания, научился....., приобрел опыт..., который мне пригодится при... Я бы посоветовал себе поработать над ... По десятибалльной шкале я бы оценил свое выступление на ... баллов.*

При желании и наличии времени, используя подобные незаконченные предложения, может оценить ответ учащегося его одноклассники.

В 5 классе продолжается **формирование умений работать с информацией**. Для этого необходимо:

1.Предоставлять школьникам знания о том, что такое информация, в каком виде она может быть представлена, а также о том, какие способы работы с информацией существуют.

Для реализации этого требования в пятом классе изучается тема: «Информация в биологической науке». В рамках данной темы рекомендуется познакомить учащихся:

- с понятием информация, с такими разновидностями информации, как генетическая, нелинейная, линейная, звуковая и видеоинформация;
- с языком науки биологии в виде понятий, терминов и символов;
- с источниками биологических знаний в виде энциклопедий, словарей, определителей;
- с теоретическим, экспериментальным, логическим, математическим, графическим способом получения биологических знаний;
- со способами работы с информацией: поиск информации, перевод информации из одной формы в другую, анализ, систематизация информации и оценка информации.

2.Формировать умения работать с информацией.

В пятом классе наиболее важными для формирования являются умение поиска информации в соответствии с поставленной биологической задачей, умение анализировать информацию, представленную в линейной и нелинейной форме, а также переводить информацию из одной формы в другую.

Основными приемами, которыми рекомендуется пользоваться при формировании умения поиска информации – это маркировка текста, а также чтение с остановками. Также необходимо давать учащимся работу с текстовыми источниками и прорабатывать материал учебника. Например, текст по теме: «Информация и ее

виды», который необходимо прочесть и ответить на вопросы, используя маркировку текста.

Информация и ее виды

Информация (от лат. *информацио* – разъяснение, представление чего-то) – это некоторые сведения, представленные в разной форме. Первично информация создается и хранится самой природой. Все знают выражение генетическая или наследственная информация – это биологическая информация, которая хранится в клетках организмов. Именно ее изучает наука генетика.

Информация может быть представлена в линейной, нелинейной форме, а также в виде аудио и видеозаписи.

Источники информации о живой природе многочисленны. Информация об окружающем мире в виде наскальных рисунков – это нелинейная графическая или изобразительная информация. К этой форме информации также относят фотографии, схемы, графики, символы.

Линейная информация представлена в виде текста, она связана с появлением речи. Изобретение письменности, книгопечатания позволили текстовой информации широко распространиться. Звуки живой природы представляют собой звуковую информацию, и сегодня человек умеет ее записывать. Всем известна видеoinформация – «живые» картины окружающего мира.

Любому грамотному человеку необходимо уметь работать с информацией: осуществлять поиск информации, переводить информацию из одной формы в другую, анализировать, систематизировать информацию и оценивать информацию. На уроках вам часто придется выполнять различные задания, решать затруднения и самостоятельно добывать биологическую информацию. Это можно будет сделать несколькими способами: теоретическим, экспериментальным, математическим, графическим, логическим и иными.

1. Что такое информация? (Прямая линия)

2. Какой бывает информация? (Волнистая линия)

3. В какой форме представлена информация в этом задании?

4. Какие виды работы можно осуществлять с информацией? (Пунктир)

5. Какими способами можно получить информацию самостоятельно?

(Пунктир: точка – тире)

Для формирования умения переводить информацию из одной формы в другую можно предложить учащимся составить схему по видам информации, используя текст.

Для анализа нелинейной информации можно использовать схемы, графики, диаграммы и таблицы, на основании анализа которых необходимо ответить на вопросы. Например, проанализируйте представленную таблицу и ответьте на вопросы.

Химический состав живой и неживой природы

Элементы	Неживая природа	Живая природа (на примере клетки)
Кислород	49,1 %	65 - 75 %
Углерод	0,27 %	15 - 18 %
Водород	1 %	8 - 10 %
Азот	0,01 %	1,5 - 3 %
Кальций	3,3 %	1 %
Фосфор	0,08 %	0,2 - 1 %
Калий	2,4 %	0,04 - 2 %
Натрий	2,4 %	0,02 - 0,03 %
Магний	2,4 %	0,02 - 0,03 %
Железо	4,2 %	0,1 - 0,15 %
Алюминий	7,5 %	0,01 %
Органические Вещества		
Белки	-	10 - 20 %
Жиры	-	1 - 5 %
Углеводы	-	0,2 - 2 %

1. Какие выводы сделали ученые относительно сходства химического состава живой и неживой природы? (Живая и неживая природа состоит из одних и тех же элементов).

2. Какие выводы сделали ученые относительно различия химического состава живой и неживой природы? (Живая природа имеет в своем составе органические вещества, которые отсутствуют у неживой природы).

Например, рассмотрите схему «Источники биологических знаний» и ответьте на вопросы.



1. В какой форме представлена информация в задании? (В нелинейной, в виде схемы)

2. Проанализируйте схему и подберите к каждой ситуации вид справочной литературы, необходимой для решения ситуации.

Также происходит продолжение формирования умений систематизировать и интерпретировать информацию. Для этого учащимся предлагается приготовить сообщения на определенную тему. В этом случае можно указать несколько источников информации, на основании которых учащимся необходимо будет это сделать.

Кроме того, необходимо обратить внимание учащихся на имеющиеся в учебнике памятки о том, как осуществлять поиск информации с использованием различных источников, о том, что такое каталоги и поисковые системы, как проверить информацию на достоверность.

Для включения в процесс обучения компетентностно-ориентированных заданий в 5 классе рекомендуем использовать открытый банк заданий, разработанный институтом стратегии развития образования [Естественнонаучная грамотность \(instrao.ru\)](http://instrao.ru) и платформу РЭШ.

1.3. Инструменты отслеживания формирования естественнонаучной грамотности у школьников

В пятом классе рекомендуется осуществить контроль за знаниями, которые получили учащиеся по сущности, структуре и методам исследования, сущности понятия «информация», видам информации и способам работы с информацией, а также умениям, лежащим в основе базовых исследовательских действий. Работу рекомендуется проводить в письменной форме после изучения раздела «Методы изучения живой природы», а также по окончании 5 класса для того, чтобы посмотреть наличие динамики. Пример такой работы приводим ниже.

1 вариант

1. Что такое научный метод?

2. Приведите примеры практических методов? В чем их значение?

3. Что такое наблюдение?

4. Из предложенного перечня требований, выберите только те требования, которые относятся к методу наблюдения:

- А) наблюдение должно происходить только в строго определенное время суток;
- Б) наблюдение должно иметь определенные цели, задачи или вопросы;

- В) наблюдение должно осуществляться по определенному плану;
- Г) наблюдение могут осуществлять только специально обученные люди;
- Д) наблюдение должно быть достоверным;
- Е) наблюдение может осуществляться только в естественной среде.

--	--	--

5. Подпишите приборы, которые могут использоваться для указанных наблюдений и измерений:

наблюдение за поведением и повадками прайда львов в естественной среде обитания	
изучение строения микроскопических водорослей	
температура воздуха	
артериальное давление	
масса тела	

6. Что такое исследование?

7. Выстройте в правильном порядке компоненты исследования:

- А) анализ и обобщение результатов наблюдения;
- Б) оформление результатов исследования;
- В) выдвижение проблемных вопросов, требующих решения;
- Г) представление полученных результатов исследования общественности;
- Д) разработка эксперимента по проверке гипотезы;
- Е) наблюдение за объектом или явлением;
- Ж) выдвижение гипотезы.

--	--	--	--	--	--	--

8. В каком случае гипотеза считается подтвержденной?

9. Из предложенного перечня выберите только примеры словесного описания:

- А) биологический рисунок;
- Б) научное описание;
- В) таблица;
- Г) фотография;
- Д) круговая диаграмма;
- Е) художественное описание.

--	--

10. Какие требования предъявляются к биологическому рисунку?

11. В чем отличие художественного описания от научного?

12. Что такое информация? Какие виды информации существуют?

13. Что такое линейная информация? Чем она представлена?

14. Назовите возможные источники биологических знаний?

15. Назовите возможные способы получения информации?

16. Прочитайте описание исследования и выполните задания.

На дно двух стаканов положили 20 семян гороха и наполовину залили их водой. Семена в одном стакане оставили при комнатной температуре, а другой стакан поставили в холодильник в минусовую температуру. Результаты эксперимента представлены в таблице.

	Проращение семян по дням						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Комнатная температура	0	0	7	5	8	0	0
Минусовая температура	0	0	0	0	0	2	6

1. Сформулируйте вопрос, ответ на который можно найти, проводя данное исследование.

2. Сформулируйте гипотезу, которую мог проверить ученый в ходе эксперимента.

3. Сформулируйте возможную тему исследования, которой посвящен данный эксперимент.

4. Сформулируйте цель данного эксперимента.

5. Составьте ход работы данного эксперимента.

6. Сформулируйте выводы, которые мог сделать ученый по итогам данного эксперимента.

2 вариант

1. Что такое научный метод?

2. Приведите примеры теоретических методов? В чем их значение?

3.Что такое измерение?

4.Какое требование предъявляется к методу измерения? Что необходимо определить у прибора, чтобы понять, можно ли его использовать?

5.Подпишите приборы, которые могут использоваться для указанных наблюдений и измерений:

Наблюдение за звездами	
изучение миграции стаи птиц	
температура тела	
атмосферное давление	
объем жидкости	

6.Что такое эксперимент?

7.Выстройте в правильном порядке компоненты эксперимента:

- А) проведение эксперимента;
- Б) сформулировать гипотезу;
- В) подтвердить или опровергнуть гипотезу;
- Г) сформулировать тему эксперимента;
- Д) проанализировать, оценить и обобщить результаты;
- Е) поставить цель эксперимента;
- Ж) сформулировать выводы;
- З) разработать ход работы.

--	--	--	--	--	--	--	--

8.Что такое контрольный опыт? Зачем он нужен?

9.Из предложенного перечня выберите только примеры графического описания:

- А) биологический рисунок;
- Б) научное описание;
- В) таблица;
- Г) фотография;
- Д) круговая диаграмма;
- Е) художественное описание.

--	--

10. Почему чаще всего результаты исследования представлены в графическом виде?

11. В чем отличие качественного описания от количественного?

12. Что такое информация? Какие виды информации существуют?

13. Что такое нелинейная информация? Чем она представлена?

14. Что входит в язык биологии?

15. Назовите возможные способы работы с информацией?

16. Прочитайте описание исследования и выполните задания.

На дно двух стакана положили 20 семян гороха и наполовину залили их водой. Семена в одном стакане оставили при комнатной температуре, а другой стакан поставили в холодильник в минусовую температуру. Результаты эксперимента представлены в таблице.

	Прорастание семян по дням						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Комнатная температура	0	0	7	5	8	0	0
Минусовая температура	0	0	0	0	0	2	6

1. Сформулируйте вопрос, ответ на который можно найти, проводя данное исследование.

2. Сформулируйте гипотезу, которую мог проверить ученый в ходе эксперимента.

3. Сформулируйте возможную тему исследования, которой посвящен данный эксперимент.

4. Сформулируйте цель данного эксперимента.

5. Составьте ход работы данного эксперимента.

6. Сформулируйте выводы, которые мог сделать ученый по итогам данного эксперимента.

Данную работу необходимо проанализировать и считать отправной точкой при формировании естественнонаучной грамотности у школьников.

Анализ проверочной работы 1 вариант

При анализе необходимо отмечать правильность выполнения задания, наличие незначительных ошибок и неточностей, наличие существенных ошибок и неточностей, полностью неправильный ответ, отсутствие ответа. Вписывать можно количество человек, либо проценты.

ФИ ученика	Полностью правильный ответ	Ответ содержит незначительные ошибки или неточности	Ответ содержит существенные ошибки или неточности	Полностью неправильный ответ	Ответ на вопрос отсутствует
Анализ знаниевого компонента					
Вопрос 1					
Вопрос 2					
Вопрос 3					
Вопрос 4					
Вопрос 5					
Вопрос 6					
Вопрос 7					
Вопрос 8					
Вопрос 9					
Вопрос 10					
Вопрос 11					
Вопрос 12					
Вопрос 13					
Вопрос 14					
Вопрос 15					
Анализ умений, составляющих основу базовых исследовательских умений					
Формулировка вопросов					
Формулировка гипотезы					
Формулировка темы					
Формулировка цели					
Составление хода работы					
Формулировка выводов					

Анализ проверочной работы 1 вариант

При анализе необходимо отмечать правильность выполнения задания, наличие незначительных ошибок и неточностей, наличие существенных ошибок и неточностей, полностью неправильный ответ, отсутствие ответа. Вписывать можно количество человек, либо проценты.

ФИ ученика	Полностью правильный ответ	Ответ содержит незначительные ошибки или неточности	Ответ содержит существенные ошибки или неточности	Полностью неправильный ответ	Ответ на вопрос отсутствует
Анализ знаниевого компонента					
Вопрос 1					
Вопрос 2					
Вопрос 3					
Вопрос 4					
Вопрос 5					
Вопрос 6					
Вопрос 7					
Вопрос 8					
Вопрос 9					
Вопрос 10					
Вопрос 11					
Вопрос 12					
Вопрос 13					
Вопрос 14					
Вопрос 15					
Анализ умений, составляющих основу базовых исследовательских умений					
Формулировка вопросов					
Формулировка гипотезы					
Формулировка темы					
Формулировка цели					
Составление хода работы					
Формулировка выводов					

При желании по окончании 5 класса можно сконструировать работу, основывающуюся на заданиях по тексту, которая будет проверять умения работать с информацией: поиск, анализ, перевод информации из одной формы в другую.