

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ БАЗОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

**Базовые логические действия** – это действия, в основе которых лежат мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, конкретизация, абстрагирование. Для формирования базовых логических действий нам необходимо сформировать у школьников умения осуществлять мыслительные операции.

**Для формирования мыслительных операций рекомендуется придерживаться следующего алгоритма:**

1. Предоставлять учащимся конкретные знания о той или иной мыслительной операции, а также о том, какие шаги нужно предпринимать для того, чтобы ее осуществить.

2. Составить и предоставить учащимся памятку конкретных шагов, с помощью которых можно осуществлять ту или иную мыслительную операцию.

3. Подобрать или сконструировать учебные задания, направленные на отработку той или иной мыслительной операции. При этом в процессе выполнения заданий необходимо:

- отрабатывать совместно с учениками, проговаривая шаги памятки вслух;
- организовать самостоятельное выполнение учащимися заданий, в ходе которой они будут проговаривать шаги памятки про себя;
- периодически предлагать учащимся выполнять учебные задания, в которых требовалось бы осуществлять ту или иную мыслительную операцию, добиваясь сворачивания некоторых шагов и появления автоматизированного навыка.

Исходя из особенностей данного алгоритма, рассмотрим принципы формирования мыслительных операций, которые лежат в основе базовых логических действий.

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

Анализ является базовой мыслительной операцией, которая лежит в основе таких операций, как сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей. **Анализ необходим, прежде всего, для того, чтобы школьники смогли выделить существенные признаки объекта или явления.**

**Алгоритм шагов по осуществлению мыслительной операции анализ:**

1. Дать определение понятию «анализ».
2. Внимательно изучить объект (явление) в целом.
3. Разделить мысленно объект (явление) на составные части.
4. Изучить особенности каждой части.
5. Установить соподчинение (взаимосвязь) частей.
6. Постараться выделить функции или иные особенности каждой из частей.
7. Установить требуемую особенность, закономерность или иное свойство.

Анализу в учебной деятельности могут подвергаться определенные объекты (биологические, физические, химические, географические, математические), явления, которые школьники могут наблюдать в ходе практических работ, на видео или же описанные экспериментатором на бумаге; теории, гипотезы, научные умозаключения ученых; закономерности, с помощью которых осуществляется механизм работы или решения чего-либо и так далее. Анализу могут подвергаться также графическая информация в виде рисунков, графиков, диаграмм, формул, уравнений и линейная информация в виде текста.

Для конструирования учебных заданий по формированию умения анализировать могут использоваться следующие формулировки: *проанализируйте и выявите существенные признаки объекта (явления) с точки зрения...; раскройте особенности строения (жизнедеятельности, функционирования, решения) ... с точки зрения...: составьте перечень основных свойств ... с точки зрения...; сравните точки зрения (теории, гипотезы) ... и выявите их существенные признаки; выявите закономерности, лежащие в основе....*

Как правило, анализ в чистом виде встречается редко и, как правило, сопровождается еще выводом, который необходимо сформулировать на основе анализа.

**II. Сравнение** – сопоставление предметов или явлений между собой с целью установления их сходств и различий.

Сравнение — это сложная комбинированная мыслительная операция, которая включает в себя **три умения**: умение выделять существенные признаки, которые лежат в основе сравнение; умение сопоставлять объекты с выделенными признаками и умение формулировать выводы по результатам сравнения, то есть устанавливать сходства и различия.

**Алгоритм шагов по осуществлению мыслительной операции «сравнение»:**

1. Дать определение понятию «сравнение».
2. Выяснить, какие объекты (процессы, явления) подлежат сравнению.
3. Мысленно разделить предложенные для сравнения объекты, процессы или явления на составные части (провести анализ).
4. Выделить существенные признаки сравниваемых объектов, процессов, явлений.
5. Определить, какие из выделенных существенных признаков могут стать основой для сравнения.
6. Сопоставить предложенные объекты, процессы, явления по выделенным признакам.
7. Сделать вывод о наличии сходств и различий у сравниваемых объектов, процессов, явлений.

Таким образом, для того, чтобы сравнить объекты между собой необходимо сначала выделить признаки, с помощью которых будет осуществляться сравнение. Признаки могут даваться учителем, а могут выделяться сами учениками на основании анализа объектов и выделения их основных свойств. Учителю необходимо учить школьников самостоятельно выделять признаки для сравнения. Поэтому задания на сравнения на первых этапах необходимо разбивать для поэтапного формирования умения.

Например:

1. Проанализируйте .... предложенные объекты, назовите существенные признаки, отражающие их ....., которые можно положить в основу критериев для их сравнения. Занесите параметры для сравнения в таблицу.

*В данном случае целесообразно предлагать школьникам табличную заготовку, в которую им необходимо будет вписать выделенные параметры для сравнения. Количество строк можно создавать по числу возможных параметров для сравнения.*

Параметры сравнения	Объект 1	Объект 2

2. Сравните .... и ....., используя выделенные вами параметры. Данные занесите в таблицу.

*Далее ученики заполняют таблицу сравнения, то есть сопоставляют выделенные объекты с критериями оценки.*

3. Сделайте вывод, назвав черты сходства и черты различия .... и .....

### **III. Классификация** – группировка предметов по общим признакам.

Классификация — это сложная комбинированная мыслительная операция, которая включает в себя **три умения**: умение выделять существенные признаки, которые лежат в основе классификации и умение осуществлять классификацию, то есть деление на группы с учетом выделенного признака.

**Алгоритм шагов по осуществлению мыслительной операции «классификация»:**

1. Дать определение понятию «классификация».

2. Выяснить, какие объекты (процессы, явления) подвергаются классификации.

3. Мысленно разделить предложенные для классификации объекты, процессы, явления на составные части (провести анализ).

4. Выделить существенные признаки объектов, процессов, явлений, которые предложены для классификации.

5. Распределить на группы предложенные объекты, процессы, явления на основании выбранного для классификации признака.

Таким образом, для того, чтобы осуществить классификацию также, как и в случае со сравнением необходимо уметь анализировать объекты и определять их существенные признаки, которые могут быть положены в основу классификации. Задания могут быть построены на выделении признака с последующей классификацией объекта, могут быть разбиты отдельно, могут содержать ошибки с их последующим исправлением.

Например,

1. Рассмотрите выделенные группы ..... , выделите признаки, по которым данные .... были поделены на группы. Для этого проанализируйте .... и выявите их существенные признаки, которые могли лечь в основу классификации. Придумайте названия для выделенных групп.

*При конструировании данного задания педагог уже разделил какие-то объекты на группы, а учащимся необходимо определить признак, по которому педагог осуществил классификацию. Относительно названий групп: при целесообразности можно оставить вариант, в котором школьники самостоятельно придумывают названия групп, если же такие названия уже существуют, можно направить учащихся к учебникам и попросить найти названия данных групп.*

2. Рассмотрите .... и определите их в какую-то из уже имеющихся групп. Для этого проанализируйте .... и выделите его существенные признаки, сопоставив с существенными признаками имеющихся групп.

*Данное задание является логическим продолжением предыдущего задания. В уже сформированные группы, у которых школьники определили существенный признак, лежащий в основе их классификации необходимо поместить аналогичный объект. Учащиеся снова вынуждены подвергать его анализу и сопоставлять с уже имеющимися группами.*

3. Рассмотрите предложенные ..., проанализируйте их, определите существенный признак, который может лечь в основу для классификации, затем разделите ... на группы по выделенному вами признаку. Назовите выделенные вами группы.

*Данное задание предполагает полное проведение учащимися мыслительной операции по классификации данного объекта на группы. При этом задание может быть описано подробно, включая анализ, а может свернуто до формулировки «разделите предложенные объекты на группы». В случае свернутой формулировки*

учащиеся должны знать, что необходимо выделить признаки, лежащие в основе классификации. Название групп можно придумывать при необходимости.

**IV. Синтез** – это объединение (возможно разделенных анализом) составляющих предмета, явления, с выявлением при этом существенных связей.

Для конструирования учебных заданий по формированию умения анализировать могут использоваться следующие формулировки: *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....*

Кроме того, к категории синтеза относятся все задания высокого и повышенного уровня сложности формата ОГЭ и ЕГЭ, где учащимся необходимо применить соединить имеющиеся знания для того, чтобы объяснить ту или иную закономерность или проявление.

Частным случаем синтеза является обобщение, то есть объединение предмета по общим, существенным признакам, а также задания на формулирование вывода по итогам урока практической работы и так далее.

**V. Выявление причинно-следственных связей** является одним из ключевых и наиболее сложных базовых логических действий является установление причинно-следственных связей. Для того, чтобы учащиеся смогли осуществить это сложное и комбинированное действие, его необходимо алгоритмизировать.

**Алгоритм педагогического сопровождения педагогом учащихся при установлении причинно-следственных связей:**

1.Выявить между чем необходимо установить причинно-следственную связь. Это всегда два каких-то объекта или явления. Например, между особенностями строения и выполняемыми функциями, между средой обитания и особенностью строения, между географическим положением и особенностями климата, между строением и химическими (физическими) свойствами и так далее.

2.Выстроить всестороннее изучение объектов, явлений, процессов между которыми необходимо установить причинно-следственную связь.

3.Выявить существующую зависимость сопоставив изучаемые объекты, процессы, явления между собой. Для этого необходимо выстроить удобную форму записи изучаемого материала, например, таблицу, в рамках которой будут записаны друг напротив друга, например, особенности климата и черты географического положения, которые определяют эти особенности или черты строения химического элемента, определяющие каждое конкретное химическое или физическое свойство.

4.Обеспечить формулировку учащимися вывода, в рамках которого раскрывается установленная причинно-следственная связь. Для этого педагогу

необходимо выполнить заготовки в виде пропущенных слов или незаконченных предложений. Такой прием позволит учащемуся самостоятельно сформулировать вывод, что само по себе является мыслительной операцией уровня синтеза, а также повторить изученный материал.

*Для наглядности рассмотрим пример установления причинно-следственной связи между клеточным строением и функциями листа.*

Нам необходимо установить взаимосвязь между строением и функциями, поэтому в первую очередь нам необходимо выяснить, какие функции выполняет лист и изучить его клеточное строение. Для этого в самом начале урока можно поставить учащимся цель выявить взаимосвязь между строением и функцией листа. Для этого учащиеся вспоминают или изучают функции, которые выполняет лист: фотосинтез, газообмен и транспирацию. Сущность функций необходимо расшифровать.

Фотосинтез — это процесс синтеза органических веществ (крахмала) из неорганических (вода, углекислый газ) на свету в зеленых частях растения.

Газообмен — это процесс обмена газами между окружающей средой и листом, который может проявляться в нескольких вариантах:

- поглощать кислород и выделять углекислый газ (дыхание);
- поглощать углекислый газ и выделять кислород (фотосинтез).

Транспирация — это процесс испарения воды с поверхности листа.

Таким образом, в ходе изучения функций мы выявили, что в лист каким-то образом должна попасть вода, углекислый газ, свет, должны быть зеленые части, то есть содержаться хлорофилл, а также иметься какие-то приспособления для испарения воды.

Далее мы должны рассмотреть особенности клеточного строения строения листа, изучить строение кожицы, устьиц, губчатой и столбчатой ткани, проводящий пучок.

В конце урока ученикам необходимо сделать вывод, в рамках которого выявить причинно-следственные связи по взаимосвязи между строением и функцией листа, то есть установить, какой именно элемент клеточного строения позволяет листу выполнять ту или иную функцию.

Для облегчения этой задачи и научения школьников формулировать такие выводы, учитель использует прием незаконченных предложений, составляя из них план ответа на вопрос, который будет выглядеть следующим образом:

1. Введение в проблему: нам надо было ..... (описать цель урока), для этого мы (описать, что вы делали, то есть задачи урока).

2. Первая функция листа – фотосинтез. Для того, чтобы протекал фотосинтез необходимы 4 условия:

А) первое условие свет – для того, чтобы свет проникал в лист у него имеется ..... (указать, что в строении имеется)

Б) второе условие – хлорофилл, который содержится.....

В) третье условие – углекислый газ, который проникает через .... И накапливается в....

Г) четвертое условие – вода, которая всасывается .... И поступает в лист по .....

3.Вторая функция – транспирация – она осуществляется с помощью такого строения как ..... (описать)

4.Третья функция газообмен осуществляется через .... и с помощью .....

Таким образом, ученики получают образец, по которому формулируется вывод, а также этот прием позволит им вычленить элементы в клеточном строении листа, необходимые для выполнения той или иной функции.

*Институт стратегии и развития образования выпустил пособия по формированию метапредметных результатов обучения, включая и базовые логические действия, которыми также можно воспользоваться:*

Математика - [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/meta\\_matematika\\_01.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/meta_matematika_01.pdf)

Химия, физика, биология - [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/estestvenno-nauchnyj-blok\\_01.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/estestvenno-nauchnyj-blok_01.pdf)

География - [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/soczialno-gumanitarnyj-blok\\_01.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/12/soczialno-gumanitarnyj-blok_01.pdf)