

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА БАЗЕ ОТСМ-ТРИЗ

Система проектных работ для начальной школы

Голицына Н.Б., Нестеренко А.А.

Комплексный проект «Листья»

Введение

Учитывая интерес педагогов начальной школы к проектной и исследовательской деятельности, усиленный в настоящее время переходом на новые образовательные стандарты, можно только удивиться недостаточному вниманию, которое уделяется в ряде программ проектам, связанным с объектами живой природы. Наблюдения за биологическими процессами, поддержанные материалами лабораторий «Корнельсон»¹; актуальные опыты и наблюдения, представленные в учебниках Е.В. Чудиновой и Е.Н. Букваревой², отдельные идеи проектов в различных УМК, – все эти интересные методические разработки частично решают проблему изучения младшими школьниками природы в исследовательском ключе. Однако, эта проблема по-прежнему остро стоит там, где используются учебники, в которых исследовательская деятельность не предполагается или отсутствуют инструменты для обучения такой деятельности.

Нехватка инструментов, позволяющих надежно планировать результаты исследовательской и проектной деятельности, на наш взгляд, является сегодня общей проблемой. Решить ее можно, предоставив учителю такие инструменты и образцы проектов, которые он может реализовать с детьми на разных этапах обучения. Это позволит учителю не только организовать обучение школьников исследовательской деятельности на готовых проектах, но и в дальнейшем самостоятельно строить с детьми проектную деятельность.

Данный материал призван открыть *инструментальную* серию проектов для начальной школы. Слово «инструментальная» в данном случае является ключевым, так как проекты реализуются с использованием инструментов проблемно-ориентированного обучения (далее – ПОО) на базе ОТСМ-ТРИЗ.

Используются:

- О копилки объектов и игровые тренинги;

¹ Описание лабораторий см., например, здесь: http://www.intoks.ru/index.php?cPath=28_127

² Чудинова Е.В., Букварева Е.Н. Окружающий мир. Учебник для 1 класса. ФГОС. М., «Вита-пресс», 2013.
Чудинова Е.В., Букварева Е.Н. Окружающий мир. Учебник для 2 класса. ФГОС. М., «Вита-пресс», 2013.

- модель «Элемент (объект) – Имена признаков – Значения признаков»;
- паспорта объектов и составление загадок на их основе;
- модель «Системный оператор»;
- выявление закономерностей как связей между признаками.

Материал рассчитан на педагогов, знакомых с технологией ПОО. Однако мы надеемся, что новичкам в этом вопросе он тоже в принципе будет понятен. Для получения более подробной информации об инструментах ПОО мы даем ссылки на материалы, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Метапредметные и предметные результаты проектов

Метапредметные результаты заключаются в освоении младшими школьниками общеучебных приемов структурирования информации.

Предполагается, что дети научатся:

- различать имя признака объекта и его значение (имя признака – цвет, значение – зеленый, красный, желтый и т.д.);
- «читать» и заполнять паспорта объектов;
- выявлять закономерности;
- делать прогнозы на основании закономерностей;
- решать задачи на применение выявленных закономерностей.

Предметные результаты заключаются в следующем:

- в умении выделять основные части внешнего строения листа;
- в умении узнавать листья наиболее часто встречающихся в своей местности растений;
- в знании зависимости цвета и размера листьев от степени освещенности;
- в использовании этого знания для изучения своих домашних растений и ухода за ними.

Более подробно результаты описаны для каждого отдельного проекта.

Инструментальное обеспечение проектов и дополнительные материалы для учителя

Копилки

- 1) Копилка живых листьев (упавших с дерева или сорванных). Используется для ряда игровых тренингов.

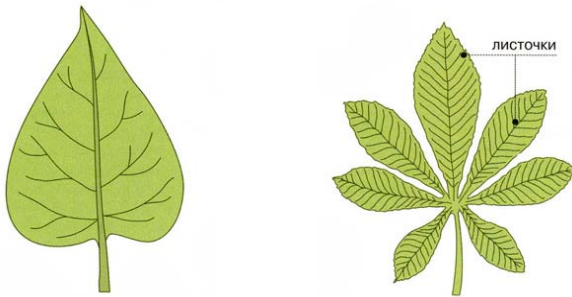
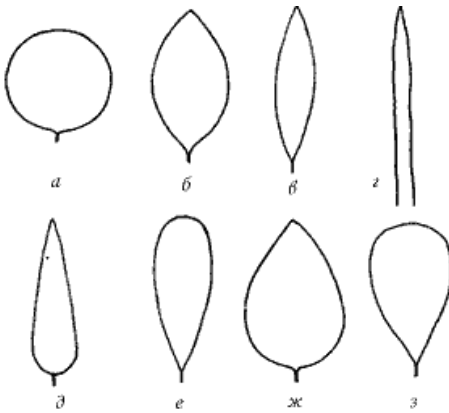
- 2) Копилка – гербарий. Знакомит с многообразием растений. Помимо этого, дети получают навык изготовления гербариев. Альтернативой может стать копилка изображений растений (фотографий, рисунков).
- 3) Копилка фотографий листьев. Используется для проведения игровых тренингов и общих наблюдений с использованием проектора или интерактивной доски.

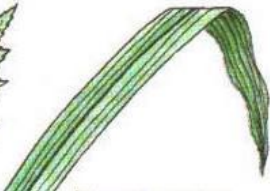
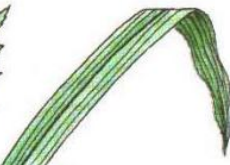
Модель «Элемент – имена признаков – значения признаков»

В данном случае используется простой вариант модели для изучения объектов. Изучить объект – значит понять, какими вопросами (именами признаков) он описывается, и найти возможные варианты ответов.

Мы приводим здесь модель, предназначенную для учителя. В каком объеме ее присвоят дети, зависит от их возрастных и интеллектуальных возможностей, а главное – от целей, поставленных педагогом.

Таблица 1. Модель ЭИЗ листа (для учителя)

ОБЪЕКТ	ИМЕНА ПРИЗНАКОВ (ВОПРОСЫ)	ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ (ОТВЕТЫ)
ЛИСТ	Листовая пластинка (одна или несколько)	Простой/сложный  Простой лист сирени. Сложный лист конского каштана.
	Листовая пластинка (общий контур)	 а – округлая, б – овальная, в – продолговатая, г – линейная, д – ланцетная, е – обратноланцетная, ж – яйцевидная, з – обратнояйцевидная

ОБЪЕКТ	ИМЕНА ПРИЗНАКОВ (ВОПРОСЫ)	ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ (ОТВЕТЫ)
	Черешок	Есть/нет   черешковый без черешка (сидячий)
	Жилкование	   Сетчатое параллельное дуговое
	Край листа	Край листа     цельнокрайний пильчатый выемчатый зубчатый     зубчато-выемчатый струговидный городчатый с волнистым краем
	Вершина листа	     <i>a</i> <i>б</i> <i>в</i> <i>г</i> <i>д</i> <i>a</i> – тупая, <i>б</i> – острая, <i>в</i> – заостренная, <i>г</i> – остроконечная, <i>д</i> – выемчатая

ОБЪЕКТ	ИМЕНА ПРИЗНАКОВ (ВОПРОСЫ)	ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ (ОТВЕТЫ)
	Основание листа	 а – клиновидное, б – округлое, в–сердцевидное, г–стреловидное, д– копьевидное
	Характер поверхности листа	Гладкий, опушенный, глянцевый и т.п.
	Цвет листа	 1 2 3 4 5

Паспорт объекта

Паспорт – инструмент универсальный, используется на разных уроках, в различных образовательных областях. Структуру паспорта целесообразно использовать как шаблон для интерактивной доски, а так же в качестве раздаточного материала для работы в группах.

В данном случае паспорт позволяет ученику сделать грамотное описание объекта, и поможет составить задания-загадки.

Таблица 2. Основа паспорта листа для школьников

ОБЪЕКТ	ИМЕНА ПРИЗНАКОВ (ВОПРОСЫ)	ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ (ОТВЕТЫ)
Лист (вид растения)	Листовая пластинка (общий контур)	
	Черешок	
	Жилкование	
	Край листа	
	Вершина листа	
	Основание листа	
	Характер поверхности листа	
	Цвет листа	

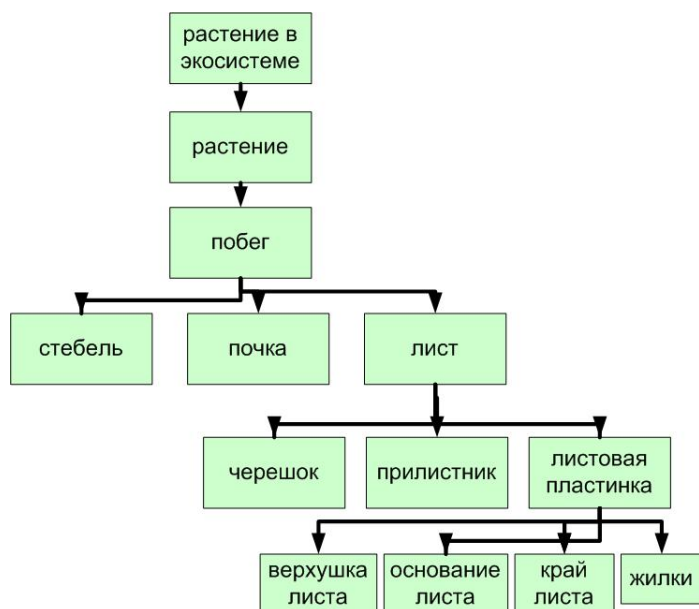
Таблица 3. Пример заполненного паспорта листа

ОБЪЕКТ	ИМЕНА ПРИЗНАКОВ (ВОПРОСЫ)	ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ (ОТВЕТЫ)
Лист березы повислой 	листовая пластинка (общий контур)	треугольно-яйцевидная
	черешок	есть
	жилкование	перистое
	край листа	двойкозубчатый
	вершина листа	острая
	основание листа	усеченное
	характер поверхности листа	гладкая
	цвет листа	светло-зеленый

Лист как система (системное дерево, лифт и линия развития листа)

Обычно мы для системного изучения объекта пользуемся многоэкранной схемой талантливое мышления (системным оператором), позволяющей рассматривать объект как систему, определяя его надсистему и части, а также его развитие (прошрое, настоящее и будущее).

В данном случае рассмотрение объекта в полном системном операторе является сложной задачей



для школьников. Мы будем использовать развернутую вертикаль системного оператора (системное дерево), чтобы рассмотреть лист как систему, системный лифт, чтобы проследить взаимосвязь приспособлений к улавливанию света (для детей более старшего возраста), а также, горизонталь СО, чтобы рассмотреть развитие листа во времени. В рамках этого проекта нас интересует развитие в онтогенезе, то есть мы будем рассматривать не эволюцию листа, а развитие, например, отдельного листика березы или традесканции.

Рис. 1. Схема строения листа

Внешнее строение листа показано на схеме (рис. 1) и на примере (рис. 2). На рис. 3 показаны особенности строения (наличие / отсутствие отдельных частей листа).



Рис. 2. Внешнее строение листа (картинка с сайта <http://festival.1september.ru>)

Особенности внешнего строения листьев

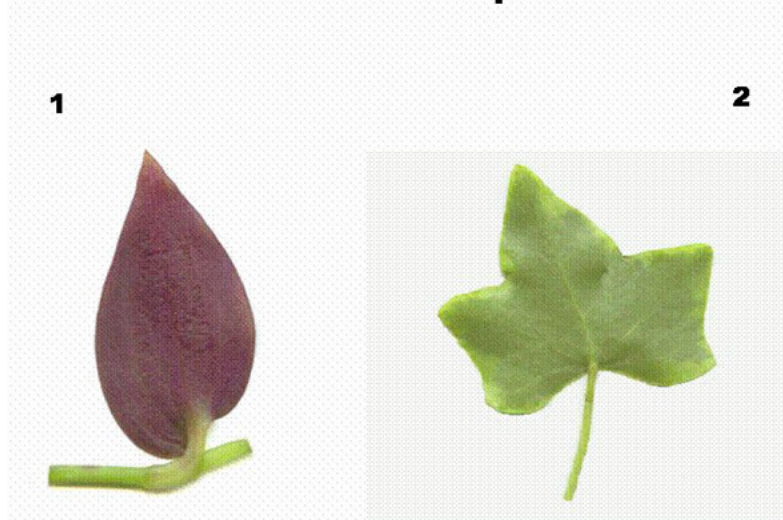
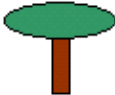
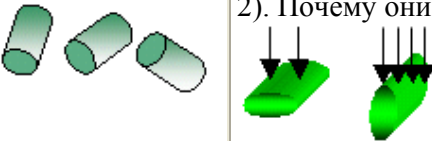


Рис. 3. Особенности внешнего строения листьев. 1-нет черешка и прилистников; 2 – нет прилистников.

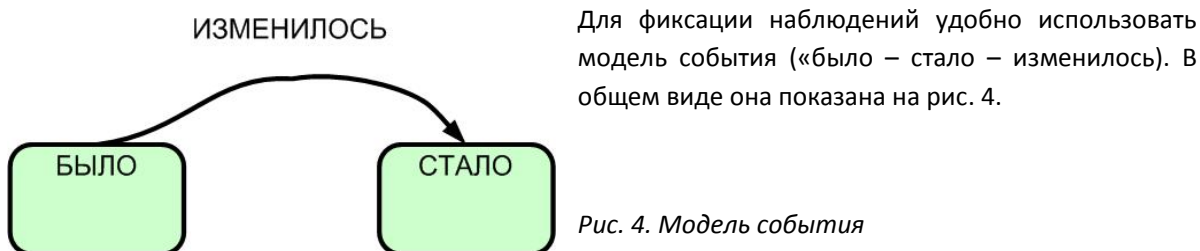
В данном случае вопросы, которые будут нас интересовать прежде всего – из каких частей состоит растение, побег, лист, листовая пластинка? Частью чего является...? Какие части есть обязательно, каких может не быть? Для чего нужна эта часть? Например, для чего растению нужны листья? Для чего листу черешок, жилки?

Основное назначение листа – фотосинтез, выработка органического вещества из неорганического с помощью солнечного света, т.е., образно говоря, «обеспечить растению питание». Эта функция листа обсуждается с детьми в курсе окружающего мира в начальной школе. Для фотосинтеза необходим солнечный свет. Какие приспособления к улавливанию света имеются на каждом уровне системной иерархии, показано в таблице 4. Мы обсуждали эти вопросы с учениками 6-го класса на уроках биологии, но учитель начальной школы также может использовать некоторые из них как проблемные задачи.

Таблица 4. Приспособления к улавливанию света на разных «этажах» системного лифта

Системный лифт	Вопрос	Ответ
КРОНА 	Почему на дереве много маленьких листьев, а не один большой?	1). Возможность "тонкой подстройки": маленькие листья точнее разворачиваются к солнцу. 2). "Дробленая" крона устойчивее к внешним воздействиям.
ЛИСТ 	Почему он плоской формы и часто прикреплен с помощью черешка?	1). Вся поверхность воспринимает свет. 2). Черешок позволяет разворачиваться к свету.
ТКАНИ ЛИСТА 	1). Почему кожа листа прозрачная? 2). Почему одни клетки мякоти листа располагаются рыхло, а другие - плотными рядами?	1). Кожица не должна задерживать свет. 2). Клетки должны максимально улавливать свет, но должно оставаться пространство для газов, необходимых фотосинтезу.
КЛЕТКА ЛИСТА 	1). Почему она тонкостенная? 2) Почему она зеленая?	1) Чтобы пропускать свет. 2). Потому что в ней хлоропласты.
ХЛОРОПЛАСТ 	1). Почему сечение хлоропласта - овал? 2). Почему они перемещаются?	1). Когда света недостаточно, хлоропласт поворачивается широкой стороной, когда мало - узкой стороной. 2). Это позволяет скапливаться в зоне оптимальной освещенности.
МОЛЕКУЛА ХЛОРОФИЛЛА 	Почему молекула имеет такую форму: пластинка с хвостиком?	Хвостиком она укрепляется в мембране, а пластинка ориентируется к свету

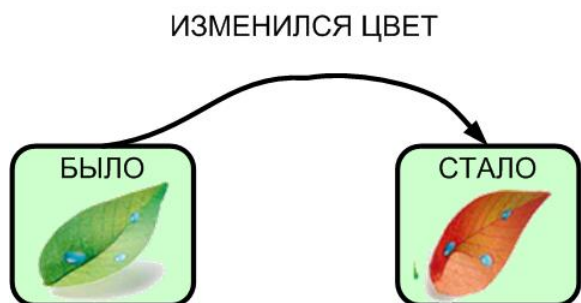
Выявление закономерностей как связей между признаками



В окошках «было» и «стало» помещают описание объекта в разных состояниях, а еще лучше – фотографии или рисунки. На стрелочке записывают имена признаков, которые изменились (цвет, форма, влажность и т.п.) (рис. 5).

Целесообразно обращать внимание детей не только на признаки самого объекта, но и его окружения (надсистемы).

Рис. 5. Использование модели события для наблюдения за изменениями листа розы.



Следующая важная модель – модель закономерности (эффекта), позволяющая устанавливать связи между значениями различных признаков или их изменениями. Ее можно записать в виде «Если _____, то _____», где на месте черточек – значения признаков (состояния) или факты их изменения (события).

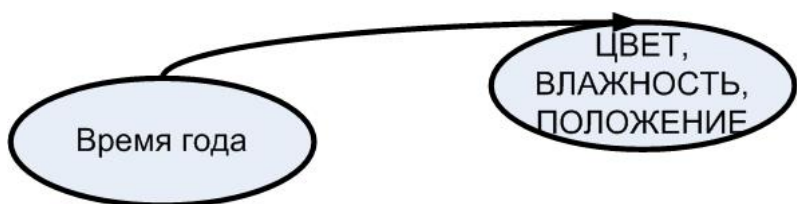
Например,

«Если наступает осень, то листья меняют свой цвет с зеленого на желтый и красный».

Для наглядного представления эффекта можно воспользоваться способом, который предлагает Т.А. Сидорчук (рис. 6).

ЛИСТ

Рис. 6. Графическая модель эффекта (закономерности). Изменение одного признака влечет за собой изменение других.



Игровые тренинги

Полное описание игровых тренингов можно найти в электронной книге «Мастерская знаний» [3]. Здесь мы даем сокращенный вариант: пример и (при необходимости) – пояснения об использовании игры в данном проекте.

«Мои друзья»

Детям раздаются картинки с изображениям объектов или сами объекты. Учитель (или другой ведущий) называет признак, по которому собирает «друзей». Например, для копилки листьев вопросы будут звучать так:

- Мои друзья – все листья, у которых только одна листовая пластинка.

- Мои друзья – все листья темно-зеленого цвета.

И т.д.

Теремок

Эта игра построена на сюжете известной сказки. Дети разбирают картинки или объекты, роли которых им предстоит сыграть.

У: Вырос в поле теремок, теремок, он ни низок, ни высок, ни высок. Кто, кто в теремочке живет?... (поселяет в теремок одного из детей, например, лист дуба).

Другой ученик стучится в теремок:

Д (2): А я (называет свой объект, например, лист клена). Пусти меня в теремок жить.

Д (1): Впущу, если ты скажешь, чем ты на меня похож.

Д (2): Я тоже расту на дереве... и т.д. Желательно, чтобы признаки не повторялись, то есть, чтобы дети искали сходство по разным признакам.

Расселение

В этом тренинге требуется распределить объекты на группы разными способами. Класс делится на группы по 5-6 человек, всем группам предлагается одинаковое множество объектов.

У: Перед вами множество объектов. Вам требуется разделить его на группы (расселить по домикам) по любым признакам. При этом должны выполняться два простых правила: 1) *один объект должен быть только в одной группе (жить только в одном домике)* и 2) *у каждого объекта должна быть группа (т.е. свое место жительства)*.

Ученики классифицируют объекты. На доске – то же множество, объекты пронумерованы. Затем каждая группа рассказывает, что у них получилось. Например, ученики говорят: «Мы разбили листья на три множества. В первом множестве листья номер 1,3,6,7; во втором – листья номер 2,4,5; в третьем...» и т.д. Остальные отгадывают признак, по которому разбито множество.

Чтобы доказать, что разбиение («расселение») проведено правильно, нужно найти такой вопрос (имя признака), на который для всех объектов одного подмножества ответы должны быть одинаковые, а для любых объектов из разных множеств ответы должны быть разными. Так, если

разбиение сделано по цвету, жители одного домика на вопрос «Какого ты цвета?» отвечают, например, «красного»; другого – «зеленого» и т.д.

Если дети «расселят» объекты по форме края листа, по цвету, по количеству листовых пластинок и т.п., это позволит им в результате самостоятельно найти имена признаков (вопросы) для паспорта объекта.

Назови больше

Это очень простой, но очень важный тренинг: он дает нам гарантию, что дети помнят и понимают, какие конкретные объекты стоят за обобщенным понятием. Расширяется их эрудиция. Упражнение проводится в режиме аукциона.

У: Проводим аукцион растений. Дети называют: дуб, клен, береза, одуванчик, осока и т.д. Учитель увеличивает темп игры, выигрывает тот, кто дал свой вариант последним.

В нашем случае целесообразно использовать эту игру для того, чтобы дети освоили разнообразие растений (назови больше растений..., больше трав..., кустов..., деревьев..., растений, произрастающих на нашей территории..., домашних растений и т.п.).

Признаки-вопросы

Рис. 7. Карточки с обозначениями имен признаков



Эта серия игр придумана педагогами дошкольных учреждений и опирается на копилку признаков-вопросов (рис. 7).

Каждый значок «задает свой вопрос» об объекте. Например, значки в первой строке спрашивают, какого цвета этот объект, в каком количестве он нам дан, какова его масса.

Значки представлены на отдельных карточках. Один из вариантов игры состоит в том, что дети наугад выбирают карточки из стопки и описывают объект по выбранному признаку, называя его цвет, массу, действия, рельеф, температуру, части, место и другие признаки. Тот, кто не смог ответить на вопрос карточки, передает ее следующему.

Шифровальщики

Игра проводится в процессе составления паспортов объектов. Шифровальщики переводят свои собственные вопросы в одно- или двухсловные предложения-названия. Например, вместо вопроса: «какой формы мяч?» можно сказать просто: «ФОРМА мяча». Такую краткую формулировку называют ИМЕНЕМ ПРИЗНАКА. Форма – это имя признака. А ответ на вопрос

Проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ. Система проектных работ для начальной школы <http://jlproj.org>

называют ЗНАЧЕНИЕМ ПРИЗНАКА. Например, объект – воздушный шарик, форма – шарообразная. Шарообразная – значение признака.

После объяснения задания, упражнение имеет смысл провести в группах.

Эта игра особенно актуальна, когда серию проектов начинают в 3-4 классах. В этом случае целесообразно предложить детям самостоятельно выявить имена признаков, «зашифровать» эти имена (найти более короткие варианты), а потом сравнить это с эталоном.

Предсказание фактов

На скрытой стороне доски или в закрытой коробочке размещается объект или его название (например, кленовый лист).

У: Объект, который здесь спрятан – это лист. Скажите, что еще вы точно можете утверждать об этом объекте?

Д: Он зеленый.

У: Обязательно?

Д: Нет. Но он когда-то был зеленым обязательно. А еще он состоит из клеток... Он – часть дерева.

У: Можем ли утверждать, что этот неизвестный лист – часть дерева. Любой лист – часть дерева?

Д: Нет. Он – часть растения.

И т.д.

Аналогично можно рассмотреть растение (мы точно знаем, что спрятано растение, что мы можем сказать об этом объекте?); другие части растений, растения определенного вида и т.д.

Самый-самый

Детям предлагается копилка объектов. Их задача – найти объект, который по какому-то признаку принимает самое большое (или самое маленькое) значение. Начать можно со слов «я нашел самого-самого...».

В копилке листьев таким образом можно найти самый большой / самый маленький лист, самый светлый / самый темный, самый «резной» / с самой гладкой кромкой, самый пушистый / самый гладкий, самый влажный / самый сухой. Это тоже поможет выявить имена признаков. Только обратите внимание на то, что названия признаков должны давать сами дети.

Витрина

На доске (на стенде, на столе) представлено множество пронумерованных объектов (в нашем случае – листьев или растений)

У: Игра, в которую я предлагаю вам сыграть, называется «Витрина». Представим, что эти объекты находятся в витрине магазина. Я сыграю сейчас за продавца. Продавец загадывает объект (товар), который он хочет продать вам – покупателям. Покупатели отгадывают товар и платят за него вопросами. За сколько вопросов удастся отгадать товар, столько они за него и заплатят.

Покупателям выгодно отгадать товар за меньшее число вопросов. А продавцам выгодно загадать такой товар, для отгадывания которого требовалось бы больше вопросов. Например, можно разместить в «Витрине» (на доске) листья с разной формой кромки. Тогда самый удачный вопрос для «покупки» загаданного листика будет вопрос «Какая у него форма кромки?». Если на доске размещены фотографии растений, произрастающих в разных местах, хороший вопрос будет «Где произрастают?» Но если дети задают другие вопросы, их тоже надо принять. Главное – удерживать игровую цель: купить объект за меньшее количество вопросов.

Построй в ряд

В этой игре задача детей – построить объекты из копилки по определенному признаку (например, по длине, по площади, по первым буквам названий, по местам распространения и т.д.). Можно организовать игру аналогично «Расселению»: каждая команда расставляет (ранжирует) каким-то образом объекты копилки, задача других команд – угадать признак, по которому ранжированы объекты.

«Да-Нет»

У: Я загадала объект. Угадайте его, задавая мне вопросы, на которые я могу отвечать только «Да» или «Нет».

Д: Это объект рукотворного мира?

У: Нет.

Д: Это объект живой природы?

У: Нет.

Д: Он встречается на Земле?

У: Да...

и т. д., пока объект не будет отгадан.

В процессе игры отслеживают, каким образом сужается поисковое поле.

Различают несколько видов «Да-Нет» (Хоменко Н.Н.). Применительно к копилке листьев актуальны следующие варианты:

- линейная – когда объект отгадывают по одному признаку, например, располагают в ряд изображения листьев и отгадывают лист по его месту («Правее, чем лист березы? Левее, чем лист клена?» И т.д.)
- плоскостная – когда листья располагают на плоскости и отгадывают по двум измерениям (правее – левее, выше – ниже);
- классификационная – листья разгадывают по различным признакам (Кромка гладкая? – Да – Цвет темный? – Нет и т.д.)

Календарное планирование поисковых и проектных работ

В таблице 5 представлены этапы работы. Если работа начинается с 1-го класса, целесообразно придерживаться данного плана. Если работа начата позднее, некоторые этапы могут быть объединены между собой. Оставляем этот вопрос на усмотрение учителя.

Таблица 5. Примерный календарно-тематический план серии проектов «Листья» для начальной школы

Время проведения работы	Содержание работы	Формы и методы	Результаты
1-2 этапы (1 класс.)			
Сентябрь – октябрь	Игры с собранными листьями. Мини-проект «Лист и дерево»	Игры: «Мои друзья», «Теремок», Витрина», «Да-Нет», признаки-вопросы, «Расселение». Экскурсии. Изготовление гербариев.	Дети освоили игры на копилке объектов. У них возник интерес к разнообразию листьев, к их различным признакам.
	Дополнительно – мини-проект «На что похожи листья?»	Игра «На что похоже?» Создание собственных картинок из листьев	Ученики умеют достроить из листьев целостный образ. У них возникает эстетическое восприятие осенних листьев.
Март-май	Проект «Какие бывают листья?»	Сбор листьев разных растений в природе. Исследование признаков (цвет, форма, запах, на ощупь, вкус,	Дети умеют заполнять паспорта объектов Дети знают и умеют называть основные части

Проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ. Система проектных работ для начальной школы <http://ilproj.org>

		части). Игры: «Мои друзья», «Теремок», «Расселение», «Витрина», «Назови больше», «Самый-самый», «Да-Нет». Описание листьев с помощью признаков-вопросов. Заполнение паспортов листьев разных видов. Составление сводной таблицы.	внешнего строения листа и знакомятся с их разнообразием. Умеют измерять размер листовой пластинки с помощью подвижного прямоугольника.
3-4 этапы. (2 класс)			
Сентябрь - ноябрь	Проект «Мой определитель растений»	Сбор осенних листьев. Игры: «Мои друзья», «Расселение», «Теремок», «Да-Нет», «Самый-самый». Сочинение загадок на основе паспортов. Составление определителя листьев. Работа на дистанционном курсе.	Дети могут самостоятельно составить и заполнить паспорт. Дети могут определить растение на основе паспорта листа. Дети могут по листу узнать вид (род) дерева, кустарника.
	Проект «Сухие листья – вред и польза»	Творческое задание: создание из листьев картин, сухих букетов, композиций и т.п. Решение задачи на применение сухих листьев. Поиск в интернете опыта традиционного использования листьев. Организация выставки.	Дети получают опыт решения задач на применение. Навык работы в поисковых системах Интернета.
Март - май	Проект «Листья похожие и разные»	Сбор копилки листьев растений. Игры: «Да-Нет», «Самый-самый», «Построй по порядку». Составление экспресс-паспортов	Дети получают опыт анализа и сравнения объектов. Опыт выдвижения гипотез.

		листьев. Поиск закономерностей.	
5 этап (3 класс)			
Сентябрь - март	Исследовательская работа «Влияние освещенности на размер и окраску листьев»	Конференция	

Содержание проектов

1 класс, осень. Игры с листьями. Мини-проект: «Лист и дерево»?

Собранные листья служат ресурсом (копилкой) для освоения новых игр.

Игры: «Мои друзья», «Теремок», «Витрина», «Да-Нет» и др. Игры проводятся в сентябре – октябре, начиная с первых недель учебного года (в рамках мини-курса «Первые дни в школе»). Если есть возможность (например, в рамках внеурочной деятельности) выходим на экскурсии, собираем листья, делаем гербарии.

В играх сравниваем

- Листья разных деревьев одного вида, например, листья, собранные с берез, растущих в разных местах;
- Листья разных растений.

Мини-проект «Лист и дерево».

Проблема: узнать, что может рассказать о дереве один листик?

Проводим игру «Расселение» с копилкой из листьев трех-четырех видов (например, берем несколько листьев березы, несколько листьев клена, несколько листьев дуба, несколько листьев ясеня. Проводим игру «Расселение». Выясняем, что листья можно сгруппировать по форме, в каждой группе будут листья растения одного вида.

Соотносим листья с фотографиями деревьев (на интерактивной доске или на партах, используя картинки).

Закрепляем игрой «Витрина». На доске 4 листа, по одному того же вида. Надо «купить» лист за один вопрос. Вопрос «Какому дереву принадлежит лист?» однозначно определяет «покупку».

Высказываемся от имени листика (устно), пользуясь опорами: «Я – лист... (назвать дерево)... Я жил... Вокруг меня были... Я видел... Я слышал... Я чувствовал... Я удивляюсь... Опасаюсь... Радуюсь... Мне нравится... Мне не нравится...»

В итоге:

- Дети освоили игры на копилке объектов.
- У них возник интерес к разнообразию листьев, к их различным признакам.
- Они знают, что растения можно определять по листьям.

Дополнительный мини-проект: «На что похожи листья?»

Выбираем красивый крупный лист (например, лист клена, дуба, каштана). Проводим игру-акцион «На что похож?» (задача – дать как можно больше ответов на вопрос «На что похож лист?») Сравниваем лист с чем-то очень маленьким / очень большим, с чем-то одним / с множеством чего-то, с чем-то живым / неживым).

Наклеиваем лист на цветной картон, минимально дорисовываем до какого-то образа (см., например, рис. 8).

Делаем выставку полученных картин.



Рис. 8. «Цыплята» (фото Н. Еремеевой)

1 класс, весна. Проект «Какие бывают листья»

Проект проводим на волне интереса к распускающимся листьям растений.

Собираем листья разных растений в природе.

Игровые задания на исследование признаков: цвет, форма, запах, какие на ощупь, вкус (только после разрешения учителя).

Игры: «Мои друзья», «Теремок», «Расселение», «Витрина», «Назови больше», «Самый-самый», «Да-Нет», описание листа с помощью признаков-вопросов.

Проблема: каждый листик из копилки хочет, чтобы его не спутали с другими. В качестве решения предлагается составить **паспорт листика**.

Заполнение паспортов для отдельных экземпляров листьев. Если проект начинается с детьми старше первого класса, имена признаков дети определяют и уточняют вместе с помощью наводящих вопросов педагога (2 класс) или самостоятельно в группах (3-4 классы). Для первого класса целесообразно с помощью игр определить вместе с детьми названия признаков, затем предложить составить паспорт, используя разрезные названия имен признаков (значения дети будут зарисовывать).

Отдельную работу целесообразно провести по измерению листовой пластинки. Для измерения



максимально длины и ширины можно изготовить прямоугольник с подвижными линейками (рис. 7). Укладывая плоский лист в такой «измеритель», найдем его размеры.

На рис. 9 – рамочка для измерения максимальных размеров листа. Слева и снизу – линейки, наклеенные на картонную основу. Справа и сверху (красные) – двойные картонные полоски, которые скреплены по краям и могут двигаться по основе. Укладывая лист так, чтобы он касался всех четырех сторон квадрата, получаем на линейках максимальную длину и ширину.

Рис. 9. Рамочка для измерения максимальных размеров листа.

Вид паспорта показан выше в таблице 2, вариант заполнения – в таблице 3.

Следующим шагом – на основе паспортов и копилки составляется в группах сводная таблица (6) – модель ЭИЗ для уровня начальной школы.

Таблица 6. Сводная таблица по внешнему строению листа

Части внешнего строения листа	Какими могут быть
Листовая пластинка (общий контур)	Зарисовать, потом сопоставить со схемой
Размер листовой пластинки	Максимальные длина и ширина
Черешок	Есть/отсутствует
Жилки	Зарисовать, потом сопоставить со схемой
Край листа	Зарисовать, потом сопоставить со схемой
Вершина листа	Зарисовать, потом сопоставить со схемой

Проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ. Система проектных работ для начальной школы

<http://ilproj.org>

Основание листа	Зарисовать, потом сопоставить со схемой
Характер поверхности листа	Гладкий, опушенный, глянцевый и т.п.
Цвет листа	Сопоставить со шкалой

В итоге:

- Дети заполняют паспорта объектов
- Дети знают и умеют называть основные части внешнего строения листа и знакомятся с их разнообразием.
- Дети умеют измерять размер листовой пластинки (максимальную длину и ширину) с помощью подвижного прямоугольника.

2 класс, осень. Проект «Мой определитель растений»

Проблема – научиться определять растения по листьям. Обсуждаем, для чего это может понадобиться, придумываем ситуации – истории, в которых человеку нужно было бы знать название растения (например, друг назначил тебе встречу возле старого вяза...).

Копилка листьев. Собираем осенние листья деревьев, кустарников.

Игровые тренинги: «Мои друзья» (проводят дети); «Расселение», «Теремок», «Да-Нет», «Самый-самый».

Используем паспорта листьев, составленные в 1-м классе, или составляем свои паспорта. Сочиняем загадки на основе паспортов.

Определяем, какие признаки потребуются для определителя.

Делаем самодельную книжку-определитель.

В ходе работы составляем вопросы для консультаций с биологом (например, этот лист похож на черемуховый, но я не уверен, потому что...)

Если есть возможность, проводим занятия на базе дистанционного курса, определяем листья.

- Описываем листья знакомых растений по признакам (вспоминаем материал 1 кл.).
- Делаем самодельную книжку-определитель листьев небольшого числа знакомых видов деревьев.
- Незнакомые листья определяем с консультантом (учителем или специалистом биологом), используем электронную базу по листьям.

В итоге:

Дети могут самостоятельно составить и заполнить паспорт, могут определить объект на основе паспорта.

Дети могут по листьям узнать вид (род) распространенных деревьев, кустарников, например, таких как:

Проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ. Система проектных работ для начальной школы

<http://ilproj.org>

береза, клен, дуб, ясень, вяз, тополь, ива, рябина, калина, бузина....

Перечень видов зависит от того, какие деревья часто встречаются в своем регионе.

Дополнительный проект: «Сухие листья – вред и польза»

Можно перенести этот проект на 3-й класс.

Проблема: раньше сухие листья часто сжигали, но потом выяснилось, что едкий дым от горящих листьев очень вреден для здоровья людей. Требуется дать свои советы о том, как поступать с сухими листьями.

Отвечаем на вопрос – чем полезны и чем вредны сухие листья. Предлагаем свои решения проблемы.

Определяем свойства сухих листьев: хрупкие, окрашенные, шуршат, впитывают влагу, содержат питательные вещества и т.д.

Делаем выводы о возможном применении сухих листьев.

В интернете собираем копилку идей о применении сухих листьев (с родителями). По возможности, заполняем БД на дистанционном курсе.

Делаем выставку художественных изделий из сухих листьев и идей применения в быту и на производстве.

2 класс весна. Проект «Листья похожие и разные»

Копилка листьев растений. Собираем листья в парках, во дворе т.д.

Игры –«Да-Нет», «Самый-самый», «Построй по порядку». Составление экспресс-паспортов.

Ищем закономерности

Проблема: раньше мы выяснили, что вид дерева можно узнать по листьям и даже составили свой определитель. Однако листья одного дерева тоже чем-то различаются. И у похожих по форме листьев деревьев одного вида есть различия. По каким признакам различаются такие листья и какова причина различий?

Задачи по сбору копилки:

Собрать листья с хорошо освещенных участков кроны и со слабо освещенных участков кроны одного дерева (березы, клена и др.) в два конверта. Подписать на конверте название дерева и освещенность участка кроны (хорошая или слабая).

Собрать листья с одного дерева (березы, клена и др.) в один конверт. Определить дерево, подписать на конверте его название, где растет.

Голицына Н.Б., Нестеренко А.А. Комплексный проект «Листья»

Собрать листья нескольких берез (кленов и т.п.), можно каждой группе дать свой вид деревьев. Сложить все это в один конверт. Затем группа собирает общую копилку листьев дерева одного вида и с ней работает.

- Сравните листья одного растения (например, листья с ОДНОГО дерева березы, клена, др.).
- Сравните листья нескольких растений одного вида (например, листья нескольких берез или кленов, и др.)
- Сравните листья растений разных видов (например, листья березы и клена)

Оформляем результаты сравнения.

Какие признаки остаются неизменными у листьев растений одного вида, а какие меняются?

Заполняем таблицу 7 1) для листьев одного конкретного дерева (одной березы, которая растет там-то...) и 2) для листьев деревьев одного вида.

Таблица 7. Сравнение листьев деревьев одного вида

Признак	Признак меняется /не меняется (эту колонку заполняют дети, здесь указано, что должно получиться)
• цвет листовой пластинки	меняется все листья зеленые, но интенсивность окраски и оттенки (красноватые, буроватые и т.д.) меняются.
• размер листовой пластинки	меняется
• форма листовой пластинки	не меняется
• форма края, верхушки и основания листовой пластинки	не меняется
• наличие/отсутствие черешка листа	не меняется
• наличие/отсутствие ворсистости	не меняется
• расположение жилок	не меняется

Выводы:

Если листья принадлежат одному растению, то они одинаковы по _____, различаются по _____.

1. Листья одного растения могут различаться цветом и размером листовой пластинки.

2. Листья разных растений одного вида могут различаться цветом и размером листовой пластинки.

Если листья принадлежат разным растениям одного вида, то они одинаковы по _____, различаются по _____.

В итоге:

Дети приходят к выводу, что **цветом и размером** могут различаться листья одного растения (листья одного дерева) и листья разных растений одного вида (например, листья нескольких берез).

Обсуждение причин найденной закономерности. Выдвижение гипотез.

Если дети затрудняются с выдвижением гипотез, предлагаем им рассмотреть лист в системном лифте, обращая внимание на надсистему (экосистему), в которой находится растение. Задаем вопросы «Что может окружать лист? Что может окружать дерево?» Ищем в надсистеме признаки, которые могут «управлять» изменениями листьев.

Задание на лето (для особо заинтересованных детей)

Собрать материал, подтверждающий/опровергающий гипотезы.

А) Сравните листья куста сирени (размер и интенсивность окраски). Те, которые хорошо освещаются и те, которые находятся постоянно в тени.

Б) Сравните листья на весенних и летних побегах медуницы (на рис. 10-11 показано, что могут наблюдать дети).



Рис. 10. Медуница. Весенний побег



Рис. 11. Медуница. Летний побег

(Весенние побеги, развивающиеся в еще необлиственном лесу, при сильном освещении, несут мелкие сидячие листья. Летом в глубокой тени их сменяют крупные листья с широкой листовой пластинкой).

В) Сравните листья деревьев/кустарников одного вида, растущих в тени и на хорошо освещенном месте.

Составьте гербарий листьев, с указанием условий их освещенности.

3 класс осень. Исследовательская работа «Влияние освещенности на размер и окраску листьев»

Работаем с готовыми карточками (см. приложение). На карточке есть заполненные поля: название растения, изображение растения (должны быть хорошо видны листья) и место произрастания.

Дети должны самостоятельно заполнить поля: цвет (интенсивность зеленого) и размер листьев.

Осваиваем картотеку в играх (игры определяет учитель в зависимости от подготовки и мотивации детей). Обращаем в играх внимание на место произрастания растений, включаем этот признак в игру.

1.Сравниваем листья родственных видов растений, обитающие в освещенных или темных местах.

Примеры для сопоставления даны в таблице 8.

Таблица 8. Сопоставление светолюбивых и теневыносливых растений родственных видов

Светолюбивые растения	Теневыносливые растения
1. Колокольчик луговой	а) Колокольчик лесной
2. Колокольчик персиколистный	б) Колокольчик широколистный
3. Фиалка полевая	с) Фиалка опушенная
4. Фиалка трехцветная	д) Фиалка лесная
5. Герань луговая	е) Герань лесная

Обнаруживаем, что листья темных растений более темные и более крупные, чем у светолюбивых растений.

Например, сопоставляем 2 карточки (таблица 9).

Таблица 9. Пример сравнительного описания теневых и светолюбивых растений родственных видов

фото		
название	Колокольчик персиколистный	Колокольчик крапиволистный
Места произрастания	На лугах, на опушках, в светлых лесах	В лесах, на опушках, в кустарниках, на лугах
Цвет листьев	Светлый	темный
Размер листьев	Мелкие	крупные

Самостоятельно в группах делаем вывод «Если..., то...»

Вариант вывода:

Если растение растет на открытых местах, то его листья светлые и мелкие.

Если растение растет на затененных местах, то его листья крупнее, темнее.

Если дети в выводах дают только названия мест произрастания растений (лес, степь, болото и т.д.), нужно провести отдельную работу по сравнению этих мест. Чем они различаются, чем похожи? Какой фактор (свет, влажность, температура и т.д.)

2. Сравниваем листья неродственных видов растений, обитающих в освещенных или теневых местах.

Справедлива ли установленная закономерность для неродственных растений? Рассмотрим примеры (таблица 10).

Таблица 10. Сопоставление растений неродственных видов

Светолюбивые растения	Теневыносливые растения
1. Пижма обыкновенная	а) Ветреница лесная
2. Тысячелистник обыкновенный	б) Ландыш майский
3. Гвоздика-травянка	в) Майник двулистный
4. Кукушкины слезки	г) Грушанка
5. Гипсофила	д) Кислица
6. Василек	е) Вороний глаз
7. Береза	ж) Липа
8. Ясень	з) Клен
9. Осина	и) Каштан
10. Спирея	к) Калина
11. Акация	л) Сирень

Составляем карточки (паспорта) и сравниваем их.

Делаем вывод для растений разных видов.

3. Если эта закономерность подтверждается, давайте ею воспользуемся:

Посмотрим на комнатные растения в классе (дома). Все они родом из жарких стран. Попробуем по внешнему виду листьев определить, в каких условиях (хорошей или слабой освещенности) эти растения живут у себя на родине. Записали свои предположения?

А теперь найдем информацию в интернете, или книгах об условиях жизни на родине этих растений и проверим справедливость своих предположений.

Задание. Заполнить паспорта на свои комнатные растения. Карандашиком вписываем места обитания.

Поиск в Интернете информации о произрастании комнатных растений. Дополнение своих паспортов (Можно организовать информацию как заполнение базы данных).

Литература

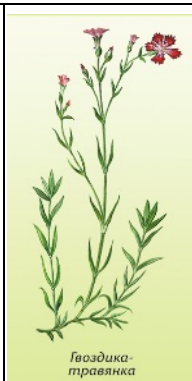
1. Е.В.Андреева, С.В.Лелюх, Т.А.Сидорчук, Н.А.Яковлева. Творческие задания Золотого ключика. / <http://www.trizminsk.org/e/prs/233021.htm>
2. Мурашкова И.Н. Игры для занятий с детьми младшего возраста / <http://www.trizminsk.org/e/23206.htm>

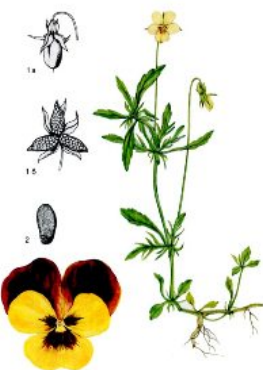
Проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ. Система проектных работ для начальной школы <http://jlproj.org>

3. Нестеренко А.А. Мастерская знаний: проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ [электронная книга]. – Петрозаводск, 2013
4. Нестеренко А.А. Шаблоны для организации и описания учебных исследований в ПОО на базе ОТСМ-ТРИЗ. Шаблон №1. Исследование копилки с целью выявления закономерностей, вывода правил (методическая разработка) / http://ilproj.org/this_bibl/template1.pdf
5. Нестеренко А.А. Опыт организации педагогами экспериментальных площадок исследования по выводу правила Аллена (методическая разработка) / http://ilproj.org/this_bibl/Allen1.pdf

Приложения. Фотографии растений

Светолюбивые растения

 акация	 василек	 гвоздика- травянка
 герань луговая	 гипсофила	 колокольчик луговой

 колокольчик персико- листный	 кукушкины слезки	 ветка березы
 ветки осины	 пижма обыкновенная	 спирея
 тысячелистник обыкновенный тысячелистники	 фиалка полевая	 фиалка трехцветная
 ветви ясеня		

Тенелюбивые растения

		
ветреница лесная	вороний глаз	герань лесная
		
калина	грушанка	каштан
		
кислица	колокольчик крапиволистный	колокольчик широколистный

 листья клена	 ландыш	 лист липы
 майник двулистный	 сирень	
 фиалка лесная	 фиалка опушенная	