

Сергей Николаевич Ловягин

Метапредметные результаты в курсе биологии **Обучающая игра "Оматакалинггар"**

Материалы к мастер-классу на Второй международной научно-практической он-лайн конференции "Новая школа: мой маршрут"

6-31 октября 2014 года

1. Метапредметные и предметные результаты

По утверждению ведущего исследователя метапредметности образования в России А.В.Хуторского, метапредметное знание не отменяет предметного, а по существу является чем-то вроде своего рода философии или набора приемов работы мысли. Иными словами метапредметное знание -- это такое, возникающее при решении предметных задач, знание, которое в отвлеченном виде может быть применено при решении задач из других предметных областей.

Метапредметные результаты (метапредметные знания, умения и навыки, метапредметный опыт, метапредметное видение событий) всегда в том или ином объеме возникали у детей в школе, дома, в труде, на отдыхе и в занятиях в кружках. Особенность текущей ситуации состоит в том, что учителям-предметникам нужно планировать и подчеркивать метапредметную составляющую обучения, разъяснять её ученикам.

Действующие ФГОС предъявляют требования к метапредметным результатам в весьма общей форме и не предлагают учителю инструментов по работе с ними. Однако уже сейчас учителю необходимо готовить детей к ещё существующим способам контроля и оценки метапредметных результатов, которые неизбежно появятся на выпускных испытаниях.

2. Познавательные метапредметные результаты

Некоторые из результатов, названных в действующих ФГОС метапредметными (1-3, 9) являются требованиями научной организации труда, остальные можно было бы назвать познавательными. К ним относятся

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

3. Частные познавательные метапредметные результаты в курсе биологии

На материале традиционного курса биологии можно формировать то, что называется системным мышлением, структурным мышлением, эволюционным мышлением, типологическим мышлением.

Метапредметными умениями и навыками, формируемыми на биологическом материале, могут быть навыки проведения границ, различения четких и размытых границ, сопоставления объекта сложной формы со схемой и описанием, анализ описаний объектов на предмет точности и избыточности и т.д. При соответствующем подходе, навыки, приобретенные при изучении биологических объектов, могут быть перенесены на исследование и осмысление географических объектов, сообществ людей, организаций, правовых систем и т.д.

Поиск метапредметного содержания в существующем курсе биологии, разработка приемов его донесения до учеников требует совместной работы учителей и исследователей.

На мастер-классе мы хотели бы поделиться своими скромными наработками в деле выявления метапредметного содержания курса биологии для 6 класса. Мы надеемся, что обсуждение предлагаемых нами сюжетов облегчит освоение учителями методик достижения метапредметных результатов.

4. Обучающая игра Оматакалинггар

Игра Оматакалинггар представляет собой попытку создать интерактивную среду, в которой ребенок сможет сам приходить к пониманию природных закономерностей и проблем, возникающих при изучении окружающего мира.

По первоначальному замыслу игра предназначалась для самостоятельного неспешного знакомства ребенка с многообразием растительного мира.

Игра состоит из последовательности задач.

Игровой элемент заключался в возможности получать очки за правильные ответы и терять их в случае неправильных ответов. При обнулении запаса очков ребенок возвращается к началу миссии - но по второму разу он может пройти свой путь быстрее, потому что уже отвечал на вопросы.

Игра длинная - потому, что короткие игры быстро завершаются, и потому, что в задачном курсе в маленький объём не уместить всего необходимого.

Мы старались не давать ответы на вопросы в явном виде -- о правильности выбранного ответа ребенок узнает по добавлению или вычитанию очков, а в случае, если ответ не оценивается, о его правильности сообщается косвенно в условиях последующих задач или контексте обсуждения.

5. Метапредметность в Оматакалингаре

Делая игру, мы предусматривали метапредметную формулировку задач. В каждой из шести миссий игры есть одна главная метапредметная задача -- она бывает показана, когда курсор заведен на название миссии на экране оглавления.

В ходе каждой миссии время от времени напоминает эта главная задача, а также формулируются подчиненные и связанные с главной другие метапредметные задачи. В ряде заданий метапредметное содержание не называется, но в ходе решения задач, по нашим ожиданиям, у ребенка формируется какой-либо из познавательных навыков, который может оказаться полезным при работе в других предметных областях.

6. Оматакалинггар - сборник иллюстраций и заданий, облегчающих обучение предметному содержанию в связи с метапредметными результатами

Подготовка урока биологии требует много сил и времени. Работу учителя могли бы облегчить поурочные подборки материалов, на основе которых он бы конструировал свой урок. Требование соответствия новым ФГОС предполагает новую форму подачи материала, в которой изложению фактического материала сопутствовало бы выполнение упражнений, развивающих метапредметные знания, умения и навыки.

7. Оматакалинггар в классе и в кружке

Каждая миссия игры соответствует одному параграфу учебника: строение цветка, половой процесс, перенос пыльцы, соцветие и плод. Вторая миссия посвящена ДНК (ребенку фактически предлагается самостоятельно прийти к представлению о функции и структуре носителя наследственной информации - в самом общем, доступном для шестиклассника, виде). Миссия о ДНК была совершенно необходима для понимания функции цветка. Могу сказать, что это решение не было слишком радикальным - ранее, в 1999 году в учебнике "О тех, кто растет, но не бежит" линии "Школа -2100" нам удалось в доступной форме выстроить эволюционную составляющую курса, основываясь на представлениях о половых процессах бактерий, грибов и растений.

Разумеется, всю миссию за один урок пройти невозможно, в какой бы форме ни шло занятие: в режиме 1 ученик - 1 компьютер или в режиме водящий у экрана, а ученики по очереди выступают. В четвертом классе мне удавалось за урок обсудить 25-30 вопросов, не более.

Вероятно, осмыслено часть миссии обсуждать на уроке, а часть оставлять на работу дома в режиме обычного или "перевернутого" урока, когда самостоятельная работа дома предшествует обсуждению в классе (с отказом от лекции).

В мастер-классе участвуют учителя, испытывавшие Оматакалинггар на уроках. Надеюсь, они поделятся своим опытом.

Следующая часть данной публикации представляет собой пояснения о предметном и метапредметном содержании к каждому экрану игры.

Миссия 1

Различить безымянное

ОМАТАКАЛИНГАР

П Е Р В Ы Е В Р А Т А

1 Различить
безымянное

2 Послание в
вечность

3 Обмен
сведениями

4 Адресная
доставка

5 Особые
места

6 Прошлое в
настоящем

Как играть

Лицензионное
соглашение



Ключ первый

Различить безымянное, назвать различимое

Чтобы подготовиться к экспедиции в Оматакалингар, нужно попробовать свои силы в разных испытаниях.

Первое испытание — различение безымянного.

Вы увидите вещи, названия которых вам не известны, и найдёте различия, о которых никогда не слышали.

Потом вам предстоит находить среди неизвестных вещей те, о которых вам сказали совсем немного.

Вам придётся по одному образцу узнавать другие мало похожие вещи.

Вы попробуете видеть умом то, что нельзя увидеть глазами.

На экране "Начало" есть шесть кнопок с названиями миссий. Если завести курсор на кнопку, на правой половине экрана появляется текст, посвященный главному метапредметному содержанию миссии.

Стараясь создать видимость сходства нашей обучающей игры с привычными детям компьютерными игрушками, мы позволили себе чуть-чуть романтизировать формулировку задачи миссии (Названием "Ключ", стилем текста).

В первой миссии прямо заявляется, что её цель - попрактиковаться в "различении безымянного" -- в сравнении вещей, признаки которых ученику незнакомы. Исследователям нового и новичкам в уже освоенных человечеством предметных областях очень полезно умение сравнивать незнакомые вещи, придумывая, подчас, временные, рабочие обозначения и характеризую вещи по форме, цвету, положению, особенностям изменений, рельефу поверхности и другим признакам, которые удастся выделить.

Вторая цель миссии -- научиться смысловому чтению малопонятных текстов, находить смысл неизвестных слов, сопоставляя описание вещи с самой вещью.

Третья цель миссии -- познакомить на практике с основами важного в биологии, геологии, археологии и многих других науках типологического мышления - "по одному образцу узнавать другие мало похожие вещи" .

И четвертая цель -- "попробовать увидеть умом то, что нельзя увидеть глазами", то есть посмотреть со стороны на собственное понятийное мышление.



Встреча с неизвестным — нет слов

Представьте,
что вы — первые люди на далёкой планете.
Перед вами тысячи непонятных вещей.
Вам трудно говорить о них,
потому что вы ничего о них не знаете
и у вас нет слов, чтобы назвать их.
Как понять новое?
Можно ли сравнить вещи, не называя их?
Как рассказать о непонятном?
С чего начать?

Может быть, подготовиться
к встрече с необыкновенным
можно на Земле?
В лесу или на лугу вы найдёте сотни поводов замереть в
изумлении.

Пропуск в новый мир — свежий взгляд

Чтобы отправиться на поиски неназванного,
нажмите зелёную кнопку.



На первом экране первой миссии (наверху по центру можно увидеть его рабочий номер 30 000 -- записывайте номера экранов, по которым у вас возникнут вопросы, чтобы нам их было легче обсуждать) задается интрига миссии, её метапредметное содержание, которое стоит иметь в виду, решая задачи миссии.

Формулируется весьма общая проблема -- как создать описание совершенно незнакомых вещей? Ведь чтобы их описать, нужно увидеть их особенности, указать на различия, придумать систему обозначений, каким-то образом упорядочить описания.

Что можно сказать о форме детали механизма человеку, не изучавшему механики и черчения? Как рассказать о форме облаков, чтобы по описанию можно было узнать облако той или иной формы? Как археологу рассказать о различиях формы древних предметов непонятного назначения? Можно ли описать форму законодательного акта, коллектива людей, языков пламени над костром?

Все эти вопросы и есть пример метапредметного мышления -- навыки описания незнакомого, приобретенные в одной предметной области, мы можем использовать при работе в других предметных областях.

В этой миссии ученикам предоставлена возможность развить метапредметный навык описания формы неизвестного, описывая форму цветков и их органов.

В нижнем ряду вы видите кнопки. "Выход" закрывает программу, "Начало" переводит к списку миссий, "ваш запас" - исходный запас очков. Правильный ответ приводит к увеличению запаса, ошибочный - к уменьшению.

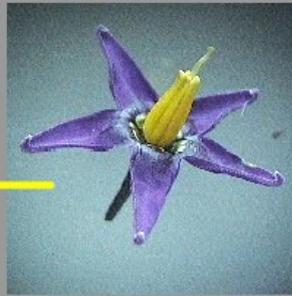


Щёлкните по мелкому снимку,
где цветок того же растения,
что и на большой фотографии.

На втором экране первой миссии (30 001 01) расположено первое задание. Оно вызывает недоумение своей простотой. Нужно оно для знакомства с интерфейсом игры.

В данном случае кнопками правильного и неправильных ответов являются сами маленькие фотографии.

При правильном ответе происходит переход к экрану, воспроизведенному на следующей странице, при неверном ответе - к одному из экранов с комментариями. Они представляют самостоятельный интерес, но, чтобы сберечь время первоначального знакомства с игрой, экраны с комментариями неправильных ответов мы обсуждать не будем.



Вы правы.

Как вы узнали,
что эти цветки одинаковые?

Ваш запас очков возрос.



Щёлкнув по такой кнопке,
вы перейдёте к следующему экрану.



3

ваш запас

На экране первой миссии (30 001 01а) объясняется, как работает круглая зеленая кнопка "Дальше" и что означает число "Ваш запас". В дальнейшем при переходе от экрана к экрану о правильности прошлого ответа можно будет судить по увеличению или уменьшению запаса.

В ряде случаев величина запаса не будет меняться -- ученик должен будет сам решить, правилен ли был его ответ.

Нажатие на кнопку "Дальше" не приводит к увеличению или уменьшению запаса.

Вопрос " Как вы узнали, что эти цветки одинаковые" вызывает ещё большее недоумение ученика. "Так ведь видно" -- совершенно справедливо отвечает он. Такой простой вопрос не становится поводом для рефлексии, но ещё пара-тройка задач и ученику станет ясно, что пренебрегать анализом действий своего ума недальновидно.

Важно!! В этой игре не предусмотрена возможность возвращения к предыдущим экранам. Это в первую очередь игра и возможность возвращения лишила бы её значительной части игрового компонента. Игрок должен помнить прошлые ходы. Если после ряда неверных ответов запас обнулится, игрок возвращается в начало. При повторном прохождении игры решение уже знакомых задач не займёт много времени, а изученный материал закрепится.



Щёлкните по малому снимку,
где цветок того же растения,
что и на большом изображении.

На экране первой миссии (30 001 02) предлагается чуть более сложная задача. Все цветки белые. Но различить их можно "по габитусу", схватив целостный образ. И, хотя на двух снимках цветов перца повернут по-разному, отождествить изображения легко, даже не пересчитывая лепестки или оценивая заостренность (скругленность) их верхушек.

Если игра используется в режиме "1 ученик -1 компьютер" ребенок без "зацепок" перейдёт к экрану с комментариями.

Если же игра идёт в классе... На уроке я предлагал ученикам по очереди отвечать на вопросы каждого следующего экрана, но до того как ведущий (учитель или кто-то из учеников с мышью в руке) нажимал на кнопку, я предлагал объяснить, какой они сделали выбор и почему именно его.

Требование "Докажи!" или "Объясни, чем ты руководствовался в своём выборе" -- прямой путь к достижению метапредметных результатов №4 (умение оценивать правильность выполнения учебной задачи) и №5 (владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности).



Перец сладкий



Вы выбрали нужный цветок
из четырёх цветков белого цвета.

Значит можно различать цветки одного цвета?
Вспомните, вы выбрали цветок сразу,
потому что всё было ясно с первого взгляда?
Или вы нашли какую-то особенность цветка,
которая позволила обнаружить такой же?

Ваш запас очков возрос.



4

ваш запас

На экране оценки (30 001 02a) подтверждается верность выбора (при неверном выборе ученик оказался бы на экранах 02b 02c 02d с соответствующими комментариями) и создается ситуация развития такого метапредметного навыка как рефлексии (внимательного анализа действий собственного ума).

Ученик вспоминает, что заставило его прийти к выводу о сходстве. Как правило это не удается сделать с первой попытки. Но есть шанс, что при решении следующей задачи ребенок задумается о причинах того или иного выбора.

При работе в классе смотрим, отвечает ли уже состоявшееся обсуждение ответа на поставленные на этом экране вопросы.

При работе в режиме 1:1 ученик, скорее всего, поспешит нажать кнопку "Дальше", не затрудняясь ответом на вопросы с этого экрана.

Наблюдение как бы со стороны за собственным мышлением -- метапредметный навык первостепенной важности. Обладание им -- первый шаг на пути формирования культуры мышления.

(Не стоит забывать, что подобная рефлексия лишь необходимый этап умственного развития. При переходе к медитативным практикам в зрелом возрасте потребуются избавиться от привычки к рефлексии и использовать её осознанно и дозированно как инструмент подготовки своих мыслей к общедоступному изложению).



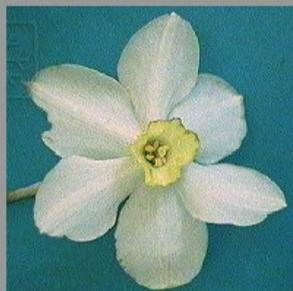
Увидев на экране такой серый квадратик со значком, не поленитесь завести на него курсор.

Щёлкните по тому маленькому снимку, на котором цветок того же растения, что и на большой фотографии.

На экране (30 001 03) ещё одна несложная задача. Демонстрируется узнавание "по габитусу" -- предметы отождествляются или различаются по внешнему, не дифференцированному и не опирающемуся на сопоставление признаков, впечатлению.

По габитусу опознают вещи опытные специалисты, в какой бы отрасли они ни работали. "Узнать с первого взгляда" может и ботаник растение, и врач диагноз болезни, и искусствовед манеру письма какого-то художника, и литературовед стиль какого-то автора, и любитель машинок -- ранее не виданную им машину известного ему конструкторского бюро. Узнавание "по габитусу" -- ещё один метапредметный навык, приобретаемый длительной практикой. Важно (может быть не сейчас, а позднее), объяснить ученикам, что отождествление (различение, сравнение) объектов по отдельным признакам это эффективный, но не единственный способ работы с природными и рукотворными объектами.

***Здесь впервые появляется вспомогательная кнопка - на этот раз красный квадрат на сером фоне. Такой значек (красный квадрат) мы используем для обозначения более общего контекста, в который встроен изображенный объект. Так цветок существует как часть растения (встроен в контекст растения), ферзь существует в контексте шахмат, а гидрокарбонат натрия существует как в контексте неорганической химии, так и в контексте кулинарии. Смысл кнопок совершенно не обязательно обсуждать на уроке - детям полезнее самостоятельно разобраться с их смыслом, глядя на то, что происходит, когда на них заводят курсор.



Вы правы.
 Опять из четырёх белых цветков вы выбрали тот,
 что нужно.
 Вы сразу увидели правильное решение
 или один за другим
 сравнивали признаки цветков?

Ваш запас очков возрос.



На экране (30 001 03а) ученик, если он ответил на вопрос правильно, снова смотрит на все фотографии задачи и получает возможность ещё раз сравнить варианты ответа. Нажав зеленую кнопку "дальше" он переходит к следующей задаче.

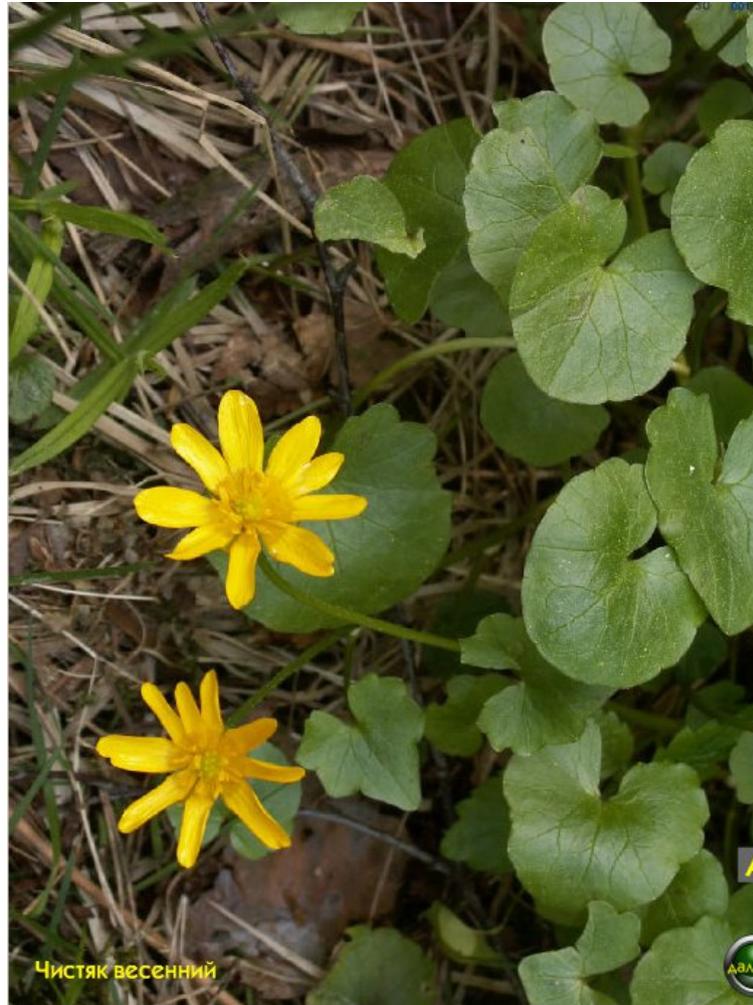


Щёлкните по тому маленькому снимку,
на котором цветок того же растения,
что и на большой фотографии.

На экране (30 001 04) повторяется формулировка вопроса, но задача уже сложнее. Среди четырех фотографий нет снимка точно такого же цветка чистяка. Из нескольких цветков ученик выбирает наиболее похожий на образец.

Это обычная ситуация в работе биолога -- конкретные экземпляры растений, насекомых или других организмов в деталях могут отличаться от типового экземпляра, по которому был описан вид. Различение важных и не очень важных для определения деталей строения и внешнего вида нарабатывается длительной практикой, ученик же впервые использующий ботанический (или энтомологический, или минералогический, или горных пород и т.д.) определитель, раз за разом оказывается в недоумении, когда идентифицируемый им образец частью своих признаков соответствует описанию одного вида, а другими признаками соответствует описанию другого вида. Готовность к такой ситуации и есть ещё один метапредметный навык. Метапредметное знание в данном случае состоит в том, что изменчивость природных объектов одного и того же вида может быть весьма высокой. Именно об этом можно было бы рассказать детям, но лучше это сделать через несколько экранов -- может быть они сами дойдут до мысли, что между цветками одного и того же вида могут быть различия, не мешающие исследователю понять, что они всё равно одного вида.

Это задание имеет также отношение к проблеме сортировки -- когда изменчивые объекты нужно разделить на несколько групп, между которыми нет четких границ. Но к проблеме сортировки мы ещё вернемся при обсуждении лучше иллюстрирующих эту проблему задач.



Чистяк весенний



Вы были правы. Пользовались вы какими-то словами, чтобы назвать различие? Или оно так очевидно, что и называть его не понадобилось?

A



Чистяк многолетник, цветёт в апреле-мае, к июню листья его желтеют и отмирают, а клубневидные корни покоятся до следующей весны.

На экране (30 001 04a) подтверждается правильный ответ (если ответ был неверным, ученик окажется на экране с пояснениями, а количество очков в запасе убудет). В качестве награды за правильный ответ мы предлагаем не только очки, но и чуть более подробное описание какого-либо вида.



Щёлкните по малой фотографии цветка того же растения, что и на большой фотографии.

Какие признаки цветков нельзя использовать, решая эту задачу?

На экране (30 001 05) задание посложнее предыдущих. На мелком снимке не только изображен цветок, повернутый иначе, чем на большом, но и на расцветку ориентироваться нельзя. Вдобавок на трех мелких снимках цветки весьма похожие на взгляд новичка. Приходится вглядываться в особенности формы, названия которых ученику незнакомы. Ученик, заметивший сходство, скорее всего попытается указать на экране на различающиеся элементы, после чего его можно будет попросить сформулировать словами. Вот тут то он и поймёт, чем полезна терминология. На серых полутоновых изображениях мы не только не можем использовать цвет как признак, но и особенности формы различить труднее, чем на цветном.

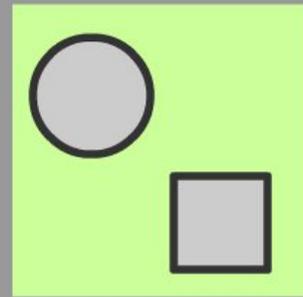
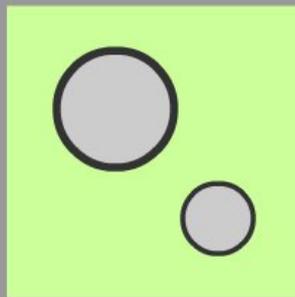
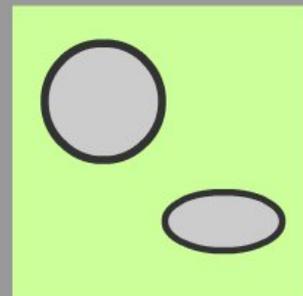
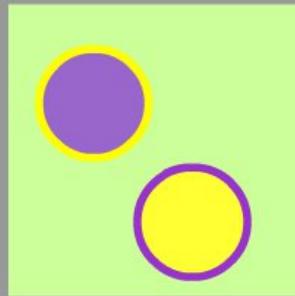
Метапредметное содержание этой задачи можно сформулировать и как "Умение сопоставлять изображения, сделанные в разных цветовых пространствах" и как "Умение сопоставлять описания одного и того же объекта, сделанные разными средствами".



Пикulyк красивый или зябра

A

05a



Хотя один признак и нельзя было использовать, для верного ответа вам хватило других. Каких?

Щёлкните по схеме, намекающей на признак, которым нельзя было воспользоваться для решения этой задачи.

снимки предыдущего задания

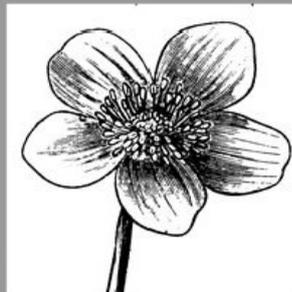
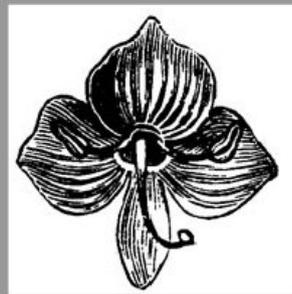


На экране (30 001 05a) предыдущая задача получает продолжение. Осмысление опыта решения предыдущей задачи (рефлексия) стало самостоятельной задачей.

В Оматакалингаре мы стараемся не давать прямых ответов на поставленные вопросы, а с помощью подсказок и недомолвок подводить учеников к самостоятельному решению. Этот подход, легко применимый в классе, трудно реализовать в компьютерной игре с научным содержанием. В данном случае ученику нужно обобщить и сформулировать предложенную на экране ситуацию, чтобы она корректно описывала особенности решения прошлой задачи.

На первой маленькой схеме у фигур одинаковая форма и размер, разные цвета.

На второй схеме у фигур разные пропорции и один и тот же цвет, на третьей форма и цвет одинаковые, а размер разный. На четвертой размер и цвет одинаковые, а форма разная.



Щёлкните по картинке,
где нарисован цветок того же растения,
что на большой фотографии.

На экране (30 001 06) задача сравнения усложняется: фотографию нужно сопоставлять не с другой фотографией, а с рисунком. Развивается метапредметный навык сопоставления реалистичного изображения со схематичным, а в более общем виде сопоставление объекта и его упрощенного представления (№7) из перечня ФГОС: умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач).

. При работе в классе можно попросить детей сформулировать самостоятельно особенности этой задачи в сравнении с предыдущими и привести пример из жизни, когда требуется применение этого навыка (например использование инструкции к механизму или бытовому устройству, в котором помещены не фотографии, а эскизные изображения предмета).



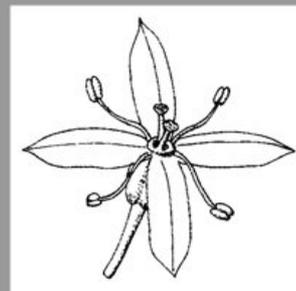
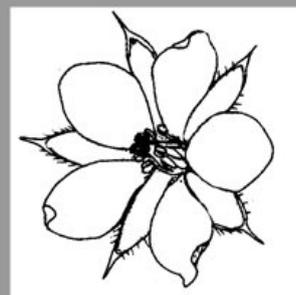
Вы правы. Это цветок вероники дубровной.

Штриховой рисунок — совсем не то, что фотография.

A С чем легче сравнить фотографию:
с рисунком или с другой фотографией?



На экране (30 001 06а) предлагается осмыслить свое решение задачи и перейти на следующий экран нажатием кнопки "Дальше".



Щёлкните по рисунку цветка того же растения, что и на фотографии.

Чем отличаются рисунки цветков этого задания от рисунков предыдущего?

рисунки предыдущего задания



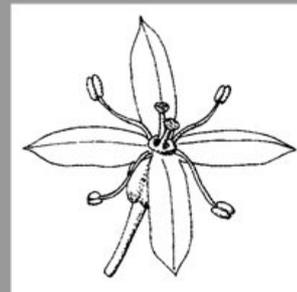
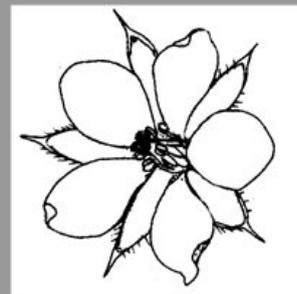
На экране (30 001 07) задача усложняется. Фото нужно сопоставить с контурными рисунками, на одном из которых, вдобавок, разрез цветка (о чём нужно догадаться).

Ребенку нужно сообразить и сформулировать, что, хотя в предыдущем задании и задании с этого экрана представлены штриховые рисунки, в предыдущем задании штрихами изображалась тень, а в текущем задании - только контуры, наружные очертания частей цветка.

Метапредметное обобщение, к которому подводит данное задание, состоит в том, что объекты и их изображения можно сопоставлять даже при существенном упрощении, когда многие признаки объекта на изображении не воспроизводятся. Осмысленные действия возможны и при существенной нехватке информации, если оставшаяся информация содержит важные отличительные черты.



Хатьма тюрингенская

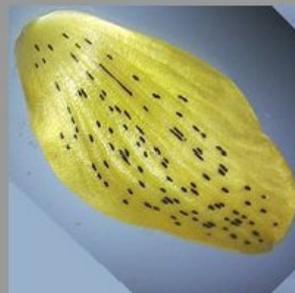


Вы правы. Это цветок хатьмы тюрингенской.
 Вы заметили, что её цветок нарисован не целиком?
 У него будто бы срезали переднюю половину.
 Помешало ли вам это искажение
 сравнить его с фотографией? Почему?

Какие особенности рисунка позволили узнать цветок
 несмотря на отсутствие цвета и мелких деталей?



На экране (30 001 07а) пояснения помогают подойти к метапредметным обобщениям ученику, работающему в режиме 1:1.



Просто увидеть сходство и различие легче,
чем понять и объяснить.

Если уж вы сумели объяснить вслух то,
что поняли,
значит ваше понимание глубоко.

Щёлкните по маленькому снимку,
на котором изображена часть того же цветка,
что и на большой фотографии.

Объясните вслух свой выбор.



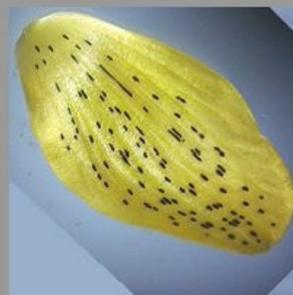
На экране (30 001 08) Ещё одно усложнение. Снимок объекта нужно сопоставлять со снимками частей разных объектов.

Идентификация по фрагменту.

Идентификация по фрагменту предмета обычная работа палеонтолога, криминалиста, исследователя торфа, археолога и представителей других профессий.

В более общем метапредметном виде виде речь может идти не о предметах, а о событиях и их обстоятельствах в условиях нехватки информации. В таких условиях работает разведчик-аналитик, социолог, психолог, литературовед и т.д. Можно ли утверждать, что какое-то событие имело место, если налицо какое-то другое событие, которое могло быть элементом первого?

Если завести курсор на серую кнопку со знаком вопроса, появляется уточняющий комментарий. На данном экране это указание на то, что для лучшего понимания полезно высказать то, что человек понял.



Вы правы. Это цветок зверобоя пятнистого.

Объясните вслух,
что заставило вас сделать этот выбор.

A



На экране (30 001 08a) вопрос формулируется для тех, кто работает в режиме 1:1



Щёлкните по срезу того цветка, что на большом снимке. Объясните свой выбор.

На экране (30 001 09) требуется сопоставить изображение цветка с изображениями разрезов цветков. Это, как и предыдущие упражнения - упражнение на наблюдательность. Но раз уж мы обсуждаем метапредметные навыки, то обратим внимание на то, что части, видимые на разрезах не видны на большом снимке, а околоцветники даны на снимках в разных ракурсах. Эту задачу не решить, сравнивая габитусы. Нужно сравнивать детали и проговаривать их названия. Чтобы объяснить свой выбор, ученик должен описать части цветков, названий которых он, вероятно, не знает и слов для описаний особенностей формы которых у него нет.

Умение рассказать своими словами о незнакомом предмете - важное метапредметное умение. Такой рассказ помогает обратить внимание на особенности, ранее не замеченные.



Своими словами — значит своими словами.

Сравните части цветка с известными вам похожими вещами, придумайте свои названия.

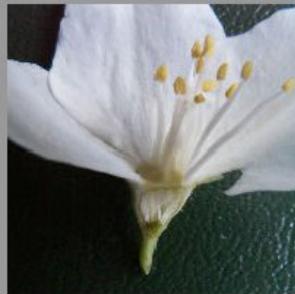
Если уж вы видите различия — придумайте способ рассказать о них.

Вы правы.

Постарайтесь своими словами объяснить, почему из четырёх мелких снимков только один может соответствовать большому.



На экране (30 001 09a) можно найти подтверждение правильного ответа. Заведя курсор на серую квадратную кнопку, мы обнаруживаем совет, как проще рассказать своими словами: сравнивая незнакомое со знакомым. Это путь обычный, но весьма опасный. Описывая новое и незнакомое теми же словами, которыми описаны другие, хорошо известные вещи, мы рискуем пропустить что-то важное.



Это схема цветка груши. Такие схемы называют диаграммами цветков.

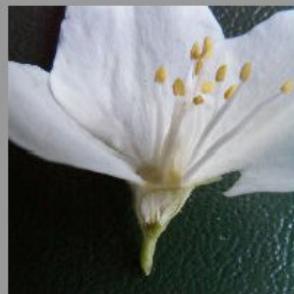
Догадайтесь сами, какая часть диаграммы какой части цветка соответствует.

Щёлкните по той фотографии среза цветка, на которой цветок того же растения, что и на большом снимке.



На экране (30 001 10) мы находим задание очень похожее на предыдущее. Обсуждение можно повторить. Задание нужно для закрепления ранее полученного результата -- умения сопоставить на первый взгляд мало похожие предметы.

Если завести курсор на кнопку с решеткой (знак дизеля) , слева появится диаграмма цветка груши и задание к этому рисунку. Умение сопоставить объект с весьма абстрактной его схемой -- метапредметный результат согласно ФГОС (7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;).



Вы правы.
Объясните,
почему три других среза
не могут соответствовать
цветку с большой фотографии.



На экране (30 001 10а) как обычно предлагается со стороны посмотреть на совершенные умственные действия.

Первый шаг сделан

Вы прошли одну десятую первой миссии

Вы убедились, что иногда цветки можно различить с первого взгляда, но часто приходится всматриваться в их строение.

Иногда особенности строения легко заметить, но трудно о них рассказать.



На экране (30 001 fin) наконец-то появляется сообщение о завершении первого этапа первой миссии.

Затянутость игры -- главная проблема при её использовании в классе. На занятии в четвертом классе за урок мы успевали обсудить 30-40 задач. А обойтись меньшим количеством задач, чем их имеется в игре (пока мы в самом начале) невозможно, если мы хотим последовательно применять задачный подход, то есть стремимся к тому, чтобы большую часть обобщений ученик делал сам, а не получал их готовыми.

Вторая причина затянутости игры - ответственность перед теми, кто использует её для самообразования. В хорошую игру нужно играть долго.

Вот такое вот противоречие. Времени на уроке мало, а чтобы самостоятельно во всем разобраться, заниматься нужно долго.

Успокаивают меня отзывы учителей, использовавших игру более трех лет -- им как-то удавалось встраивать работу с "Оматакалингаром" в учебный процесс, были довольны и они, и дети. Кто-то обсуждал игру сначала на уроке, а потом предлагал поработать во внеурочное время дома или в школе. Ученики выпускных классов проходили всю игру самостоятельно (я благодарен этим ученикам за присланные отзывы).



Сусак зонтичный



Лилия

На фотографии сусака зонтичного стрелки указывают на тычинки.

Какая стрелка указывает на тычинку на фотографии лилии?

Щёлкните по кнопке рядом с этой стрелкой.

На экране (30 002 01) начинается следующая группа заданий, в ходе выполнения которых ученикам придется самостоятельно сформулировать понятия на основе сопоставления документов (в данном случае фотографий) и их описаний. Обратите внимание, органы цветка сусака совсем не похожи на органы цветка лилии, тем не менее ученики легко справляются с задачей.



Сусак зонтичный



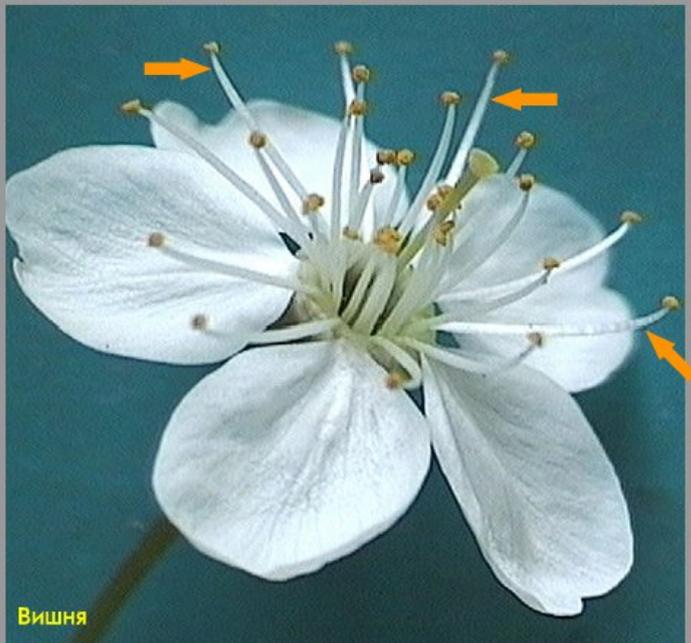
Вы правы.
Почему вы решили, что именно этот элемент цветка лилии — тычинка?

A



Ученики легко справляются с задачей сопоставления тычинок (разумеется, если они и раньше знали, что такое тычинки, упражнение не срывает), но объяснить, как они пришли к своему выводу действительно сложно. Есть много проблем, которые люди умеют решать не задумываясь, будучи не способны объяснить, чем они руководствовались.

Метапредметный результат в данном случае -- привлечение внимания ребенка к тому, что многие задачи легко решаются без раздумий, но, не прояснив техники решения простой задачи, встретившись со сложной задачей, люди рискуют ошибиться.



Вишня



Грушанка

На фотографии вишни стрелки указывают на тычинки.

Какая стрелка указывает на тычинку на фотографии грушанки?

Щёлкните по кнопке при этой стрелке.

Повторим задачу на примере других цветков. Внешне тычинки совершенно не похожи -- есть лишь один признак, общий для обоих цветков. Какой?



Вишня



Грушанка

Вы правы.
 Сообразите, почему вы решили,
 что именно эти части грушанки — тычинки.
 Ведь они мало похожи на тычинки вишни!



На этом экране предлагается рассмотреть движения своего ума и объяснить, почему был сделан тот или иной выбор. Метапредметный навык, отрабатываемый на таких заданиях - формирование привычки к объяснению своих решений, какими бы очевидными они ни казались.



Вишня



Грушанка

Сравните слово **признак** с другими, похожими словами.

Каков их смысл?

"Его признали за своего"

"Он обознался"

"Высокая температура — признак гриппа"

"Признавайся, где ты это нашёл"

"Признавать ошибки"

"Заслуженное признание"

Какой из признаков вы учили:



количество,

форму



или положение частей?

Или все эти признаки?

Или ни одного признака: просто видите,

что тычинки разных цветков похожи?

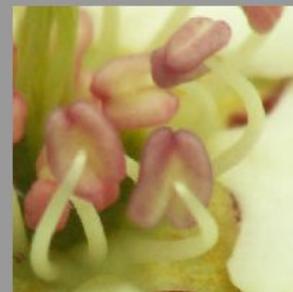


На этом экране, если завести курсор на серую кнопку с буквой А, появляется комментарий, облегчающий понимание того, что может быть признаком. Детям предлагается сравнить смыслы нескольких однокоренных слов, чтобы хотя бы на уровне ощущения ощутить связь слов знание, знак, признак. Метапредметное содержание данного действия - формирование привычки обращать внимание на корневой смысл слов и, при объяснении сложных вещей, иметь в виду значение сразу нескольких однокоренных слов.

На этом экране ученик получает подсказку -- открытым текстом ему говорится, что можно сравнивать и форму, и количество, и взаимное расположение вещей. Предполагается, что дети уже на предыдущем экране сообразили, что расположение по кругу вокруг чего-то ещё в середине может быть признаком тычинок, так же как и сходство формы.

Критерий сравнения по форме, количеству и расположению -- ключевой в сравнительной анатомии и рассуждениях о гомологии органов.

Этот критерий метапредметен, поскольку может использоваться в разных естественных науках, в работе инженеров, когда речь идёт о физических телах, и в работе исследователей-гуманитариев, когда они описывают форму текста, форму сообщества людей или структуру ситуации, повторяющейся в истории семьи, коллектива или страны.



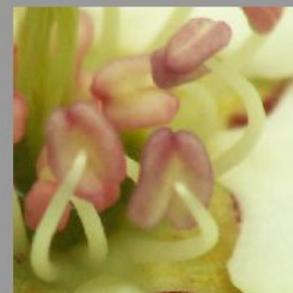
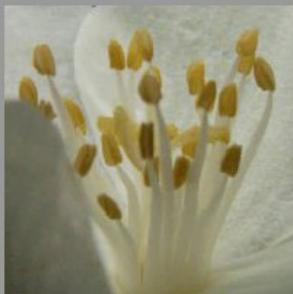
На всех снимках есть изображения тычинок.
Подумайте, какие части есть в любой тычинке.

Только после этого нажмите кнопку "дальше".



На этом экране (30 002 03) ребенку предлагается увидеть в тычинках части, разного цвета, разного размера и разной формы в разных цветках, но обладающие какими-то общими признаками. Усмотрение частей в незнакомых объектах - важное метапредметное умение. Ученый, встречаясь с неведомым, на первых этапах исследования выделяет то, что ему представляется частями. Может быть, хотя бы немного изучив новый объект, ученый будет выделять в нем части по-другому, но выделить части, пусть на время, совершенно необходимо уже в начале исследования.

В задачных курсах учитель готовит урок так, что ученик "оказывается в шкуре" ученого, ребенку предъявляют незнакомые объекты и предлагают выделить их части так, чтобы принцип выделения частей годился бы для всех или большинства новых (для ученика новых, а вообще уже хорошо изученных) объектов.



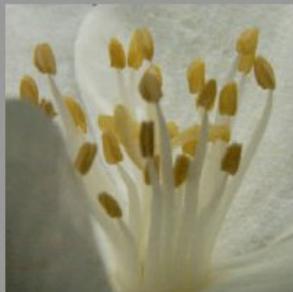
Если вы сообразили,
что каждая тычинка состоит из "ножки"
и двойного утолщения наверху,
нажмите красную кнопку.
Если вы этого не заметили — нажмите зелёную.



На этом экране (30 002 03а) предлагается вариант ответа. Если вы обратили внимание, до сих пор нам удавалось избегать задач на выбор одного решения из многих. На первом экране задаче вопрос вполне себе открытый -- полет фантазии не ограничен ничем, кроме предъявляемого документа и познаний ученика. Но даже на втором экране задачи - экране проверки (30 002 03а) мы не даем готового ответа, а предлагаем сделать выбор (при этом цвет кнопки правильного ответа бывает то красным, то зеленым в разных задачах, а потому сам по себе не является подсказкой).

Впереди вас ждут и такие задачи, о правильности решения которых ребенок может узнать через несколько, а то и много экранов, самостоятельно придя к пониманию, опираясь на свои размышления и замаскированные подсказки.

Грушанка



"Ножку" в виде ленты, нити, конуса или цилиндра (круглых или сдавленных) ботаники называют **тычиночной нитью**.

Утолщение называют **пыльником**.

Найдите на снимках тычиночные нити и пыльники.

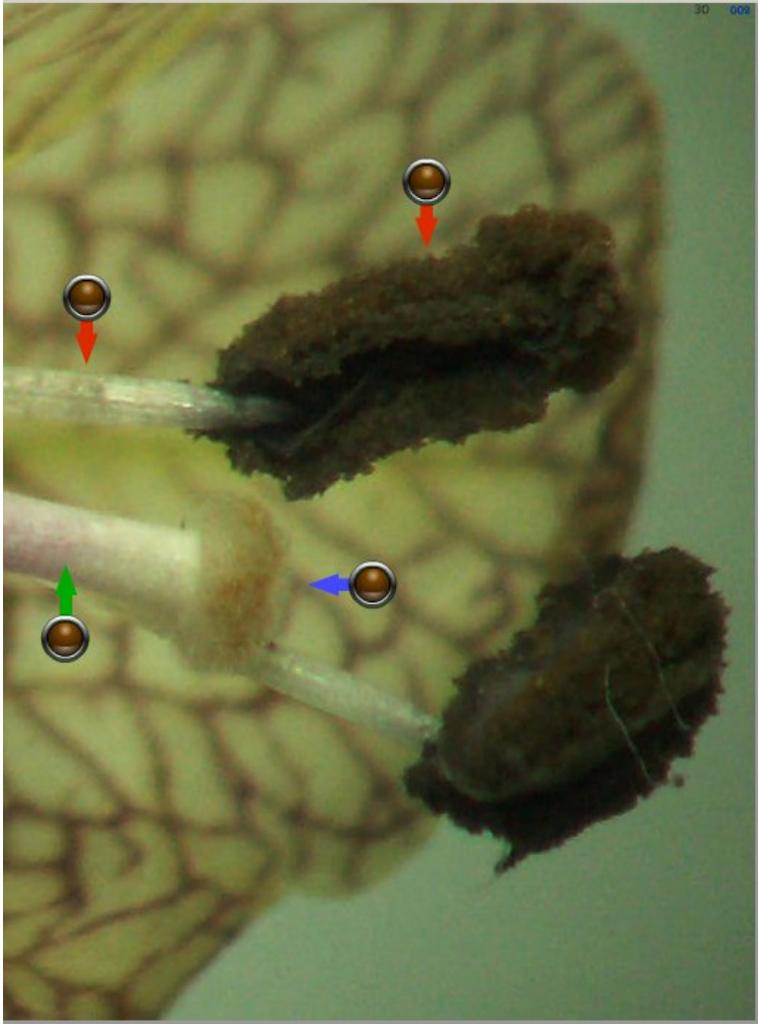
Расскажите своими словами об их форме.



Щёлкните по тычиночной нити грушанки.

На этом экране (30 002 03b) ответ всё-таки дан. В награду ученик получает научные названия частей тычинки -- тычиночной нити и пыльника. Завоеванные в честной борьбе такие термины обладают большей ценностью, чем просто прочитанные в справочнике.

Узнанные термины необходимо немедленно применить -- найти на снимках и пыльники, и тычиночные нити. В игре "Оматакалинггар" мы стремились углубить и предметные знания, и предметную интуицию. Если в стандартном учебнике биологии на примере нескольких схем объясняется, что такое тычинки, то в Оматакалинггаре предьявляется многообразие тычинок (документальное многообразие в виде снимков), а переход к схеме является обобщением фактических данных. Метапредметный смысл этих действий состоит в формировании исследовательского стереотипа поведения - на основании фактического материала строить схемы, а не наоборот, ознакомившись с абстрактными схемами, искать способа приложить их к реальности. (Пункт 7 списка метапредметных результатов из ФГОС: умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач).



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на пыльник.

В дальнейшем мы часто не будем поправлять вас или сообщать, правы вы были или ошиблись. Просто запас очков будет пополняться или убывать. Чтобы сообразить, в чём была ошибка, вам придётся вспомнить задачу. А вернуться на шаг назад нельзя. Это жизнь — прошлого не вернуть.



На этом экране (30 002 04) есть задача на закрепление пройденного материала -- ученик найдёт тычинки без труда.

Философическое напоминание, что прошлого не вернуть, имеет отношение к пункту 3 списка метапредметных результатов (...умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата...). Начиная с этого момента ученику нужно следить за величиной запаса очков -- по добавлению или отыманию он должен будет делать вывод о правильности решения задачи -- ему будет необходимо запомнить и свой ответ, и формулировку задачи.



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на пыльник.

На этом экране (30 002 04а) простая задача на закрепление пройденного материала -- ученик найдёт тычинки без труда.



Найдите доводы в пользу того, что часть цветка, на которую указывает стрелка, не тычиночная нить с удаленным пыльником, а что-то другое.



На этом экране (30 002 04b) задача не сложная, а очень сложная. Рыльца пестика, о которых ученик ещё ничего не знает, внешне напоминают тычиночные нити этого же цветка. Какие бы гипотезы ни предлагали дети в классе, не следует даже намеком подсказать, правильные ли они. Можно предложить подумать дома, предложить ученикам критиковать или поддержать чужие объяснения.

Ответа на вопрос на этом экране не требуется -- переход нажатием кнопки "Дальше" не предполагает увеличения или уменьшения счета.



с н и м к и



с л е в а



с н и м к и



с п р а в а



Это значит, что тычинки на всех снимках справа имеют общий признак, а тычинки на всех снимках слева этого признака не имеют.

Не спешите щёлкать по кнопке, проверьте ещё раз, правильно ли ваше предположение.

Сообразите, какая особенность есть у всех тычинок на трёх снимках справа и отсутствует у тычинок на трёх снимках слева.



На этом экране (30 002 05) предложена задача, знакомая уже первоклассникам. Но в ней обычно предлагают сравнить квадратики, кружочки и треугольнички с крестиками и хвостиками и т.д. Здесь же формулировка задачи вполне реальна -- нужно сопоставить природные объекты и поиск признака для сравнения не прост.

Метапредметное содержание этой задачи в приобретении навыка использования логики применительно к сопоставлению объектов с разными свойствами.

№6 из списка метапредметных результатов ФГОС

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Посмотрите ещё раз...

Если вы заметили,
что у тычинок справа тычиночные нити срослись — нажмите
зелёную кнопку.
Если не заметили — нажмите красную.



На этом экране (30 002 05а) прямо указывается признак, который имел в виду автор игры. Хотя, вероятно, дети смогут предложить и другой, не менее осмысленный вариант.



Пролеска сибирская



Прочтите описание тычинок.
К какому снимку оно относится?
Щёлкните по кнопке под этим снимком.



Грушанка малая



Описание тычинок

Тычинки одинаковой длины,
длина пыльников почти равна длине тычиночной нити,
пыльники вскрываются продольной трещиной.

Программа "Окружающий мир" требует умения работать с определительным ключом. Первый опыт определения растений с настоящим определителем может расстроить ребенка, поскольку велики шансы оказаться в ситуации, когда и теза, и антитеза какой-то ступени ключа одинаково хорошо описывают определяемый экземпляр растения. Вдобавок, в определителях часто используются признаки, которые не охарактеризованы в школьном учебнике. Профессиональные определители рассчитаны на людей, которые уже знают многие из видов, представленных в ключе. На наш взгляд работе с определителем проще научить на отобранных примерах с морфологически осмысленными фотографиями и понятными ребенку извлечениями из описаний растений.

На этом экране (30 002 06) ребенку нужно внимательно и осмысленно прочесть текст, связать текст с изображением и сделать выбор.

Смысловое чтение (№8 из перечня метапредметных результатов ФГОС) действительно нужно во всех отраслях человеческой деятельности.



Описание тычинок (повторение)

- Тычинки одинаковой длины,
- длина пыльников почти равна длине тычиночной нити,
- пыльники вскрываются продольной трещиной.

Вы ответили правильно.

Прочтите описание ещё раз и скажите, без каких его подробностей можно было бы обойтись.

Щёлкните по кнопке у того признака, каким одним можно обойтись для различения этих двух цветков.

На этом экране (30 002 06а) решение в общем-то простой задачи становится поводом для знакомства с ситуацией, общей для самых разных текстов в самых разных предметных областях -- с ситуацией избыточности описания. В поисках ответа на вопрос, ученик понимает, что для выбора одной из двух картинок достаточно всего лишь одного признака из трех, причем любого.

Это повод задуматься о том, в каких случаях могут быть полезны (необходимы, неизбежны) избыточные описания. Ребенок может догадаться, что у конкретного экземпляра растения могут отсутствовать какие-то части (например, цветы есть, а плоды еще не созрели, или растение отцвело, или в гербарном образце какие-то признаки неразличимы и т.д.)

№6: **умение** определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, **строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;**



Прочтите описание тычинок.
К какому снимку оно относится?
Щёлкните по кнопке под этим снимком.



Описание тычинок

Тычиночная нить в несколько раз короче пыльника, пыльники вскрываются верхушечным отверстием.

На этом экране (30 002 06с) на новом материале повторяется предыдущая задача. Но в ней содержится обращение к догадливости ученика. До сих пор не обсуждалось, что значит вскрывание пыльников и каким оно может быть.

Вьюнок



Можно ли увидеть на снимке,
как вскрываются пыльники вьюнка?
Помешало ли это узнать тычинки по описанию?

Картофель



Тычиночная нить в несколько раз короче пыльника, пыльники
вскрываются верхушечным отверстием.



На этом экране (30 002 06d) ученику предлагается сделать предположение о том, как по строению вещи можно сделать вывод о том, как она работает. Это важное метапредметное умение -- умение в форме увидеть следы прошлых событий или тенденцию будущих возможных изменений.



Чем точнее описание, тем меньше есть на свете вещей,
к которым оно подходит.

Как вы думаете, каких цветков больше:
с многочисленными тычинками или тех, у которых больше
16 тычинок?

Каких цветков больше на свете: у которых тычинки короче
лепестков, или тех, у которых тычинки вдвое короче
лепестков?

У всех ли цветков тычиночные нити наверху расширенные?

A Щёлкните по кнопке у предложения, которое точнее
описывает тычинки на фотографии.

Тычинки многочисленные, не длиннее лепестков.

Тычинки желтые, более 16, почти вдвое короче
лепестков, нити тычинок кверху расширенные.

На этом экране (30 002 07) ученику предлагается решить, какое из описаний точнее характеризует цветок.

Задание -- повод поразмыслить о том, что делает описание более или менее точным. Заведя курсор на серую кнопку с буквой А можно вызвать подсказку.

б) умение строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Оказавшись на чужой планете, вы можете увидеть загадочные вещи, не похожие ни на что, известное вам. Как рассказать о них?

Потренируйтесь на тычинках — они выглядят весьма необычно.

Посмотрите, какими бывают пыльники. Придумайте, как рассказать о каждом из них своими словами так, чтобы другой человек мог узнать их по вашему рассказу, не перепутав с другими пыльниками с этого экрана.



На этом экране (30 002 07а) ученику предложено своими словами описать формы пыльников. Никаких специальных терминов для описания формы пыльников ребенок не знает (да и есть ли они вообще?). Как быть? Исхитриться. Сравнить с чем -то уже известным. Описать форму, характеризуя борозды и выступы, остроту и затупленность и т.д.

Это задача не только на наблюдательность и развитие речи. Удачно описание или нет, дети могут проверить в классе, предлагая одним ученикам выбрать картинки, соответствующие описаниям, сделанным другими учениками.

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Можно ли по форме вещи узнать, как она работает?
Можно ли глядя на сумки с молниями, застежками, замками
или пуговицами, сообразить, как их открывают?

В пыльниках созревает пыльца (она выглядит как порошок).
Созревшая пыльца должна высыпаться из пыльников.

Глядя на снимки, постарайтесь представить,
каким образом пыльца выходит из пыльников.



Что происходит с каждым из этих пыльников,
прежде чем пыльца выходит наружу.



На этом экране (30 002 07b) мы возвращаемся к вопросу - можно ли по форме вещи догадаться о её работе. Как может выходить пыльца из пыльников разной формы?

Ответ на вопрос облегчается подсказкой (появляется при заведении курсора на серую кнопку со знаком вопроса) и тем, что пыльники на нескольких снимках вскрыты и обсыпаны пыльцой.

Метапредметное содержание задачи -- приобретение опыта анализа строения вещи в связи с выполнением ею той или иной функции.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Могут ли пыльники лопаться по всей длине?

А открываться крышечкой?

Лопаются ли они по особой линии или в любом месте, как придётся?

Можно ли предложить гипотезы об этом, видя лишь эти фотографии?



На этом экране (30 002 07с) ребенок получает подсказку, которая по существу является готовым ответом -- перечисляются способы вскрывания пыльников, которые он мог различить на фотографиях этого экрана. (по всей длине, крышечкой, вдоль особой линии)



Где тонко, там и рвётся

Чтобы догадаться, как могут раскрываться пыльники, нужно поискать на поверхности целых пыльников особые места: линии, борозды, гребни, вмятины и так далее.

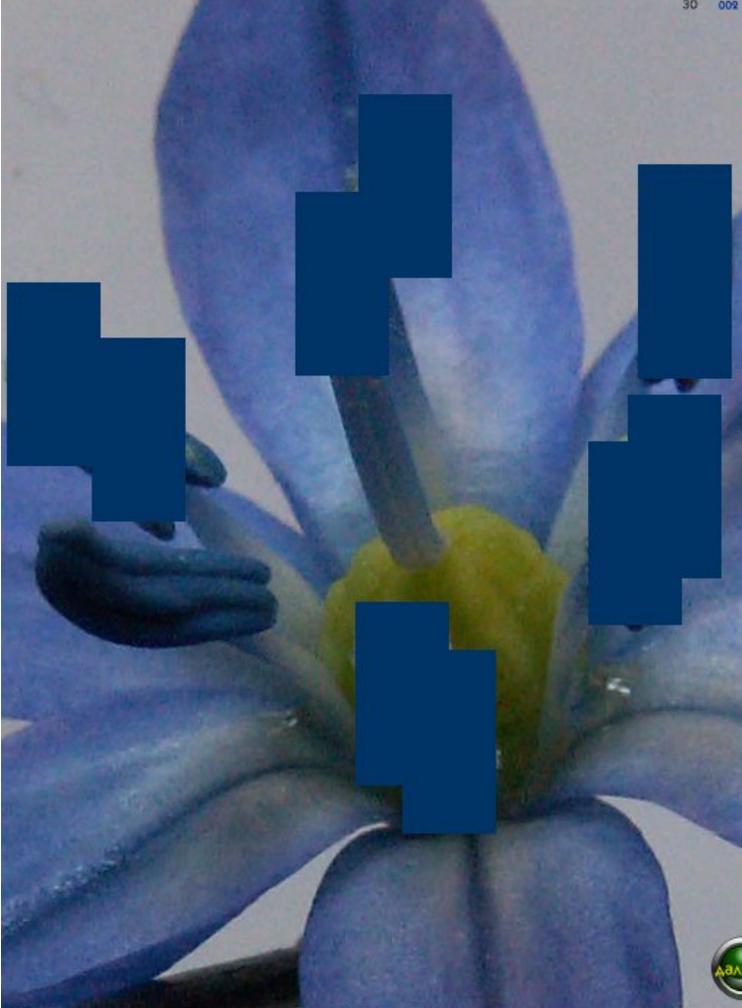
А на раскрытых пыльниках нужно посмотреть на края отверстия: ровные они или извилистые, прямые или кривые, округлые или рваные. Особенности краёв подскажут вам, как именно раскрылись пыльники.



На этом экране (30 002 07d) дается ответ на вопрос. Нужно только уметь его прочесть -- приложить слова повседневной речи (а вовсе не ботанические термины) к изображениям.

8) смысловое чтение;

10) **умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей** и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; **владение устной и письменной речью**, монологической контекстной речью;



Посмотрите на последний нераскрывшийся пыльник
пролески (остальные пыльники закрыты синими
прямоугольниками).

Есть ли на этом пыльнике особые места,
по которым лопнет стенка,
или таких мест нет
и стенка может лопнуть в любом месте?



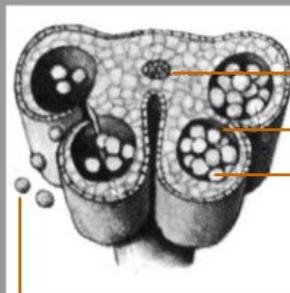
На этом экране (30 002 08) Проверяется понимание, достигнутое детьми при обсуждении предыдущей задачи.



А теперь посмотрите сами,
оправдалось ли ваше предположение.



На этом экране (30 002 08a) Дети могут проверить, правильно ли они решили задачу.



Срез пыльника (схема)

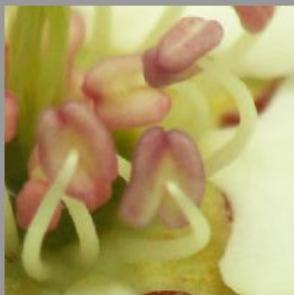
пыльцевое зерно (пылинка) образуется из споры

СХЕМА СТРОЕНИЯ ТЫЧИНКИ

Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Пыльник состоит из двух половин, между которыми связник. В каждой половине два пыльцевых гнезда. В пыльцевых гнёздах развиваются споры, превращающиеся позже в пылинки.



На этом экране (30 002 08b) размещено итоговое объяснение (обратите внимание, урок или эпизод урока не начинается с объяснения, а завершается им). Объяснение ложится на хорошо удобренную собственным опытом почву.



Тычиночные нити выглядят по-разному

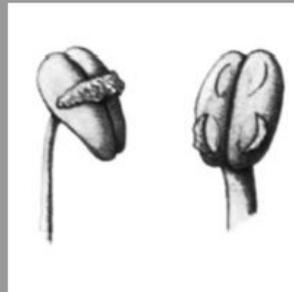
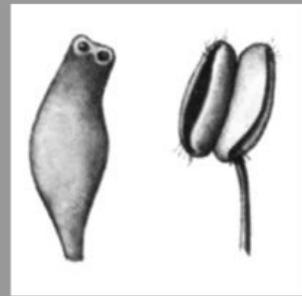
Бультерьер не похож на таксу,
но вы сразу догадаетесь, что это собаки.
Самосвал не похож на гоночную машину,
но вы не усомнитесь, что это автомобили.

Тычиночные нити бывают длинные и короткие,
в сечении округлые или плоские.
Иногда тычинки ветвятся или сростаются
по всей длине или не на всём своём протяжении.

Как научиться находить сходство разнообразных вещей?



На этом экране (30 002 08с) формулируется вопрос метапредметного уровня: как научиться находить сходство разнообразных вещей? Тренируясь на ботаническом материале, дети приобретают способность обсуждать форму вещей до получения каких-либо объяснений. В данном случае предъявляются снимки тычиночных нитей разной формы и предлагается самостоятельно сформулировать, что у них общего.



Многообразие пыльников огромно

Пыльники бывают самой разной формы, вскрываться они могут побор, крышечкой, трещиной вдоль или поперёк пыльника. Они могут быть неподвижно прикреплены к тычиночной нити или качаться на ней. Зачем растениям такое разнообразие?



На этом экране (30 002 08d) ещё раз демонстрируется многообразие пыльников. Ученики видят как изображения, так и описание разных пыльников. Нужно найти снимки, соответствующие тому или иному описанию.

8) смысловое чтение

В очередной раз всплывает вопрос метапредметного уровня. Зачем растениям такое разнообразие? Коков вообще прок от разнообразия в живой природе, материальной и художественной культуре человека? Это стоит обсудить в классе. Вопрос без известного кому-либо ответа может мотивировать детей к свободному обсуждению.

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Примите поздравления!

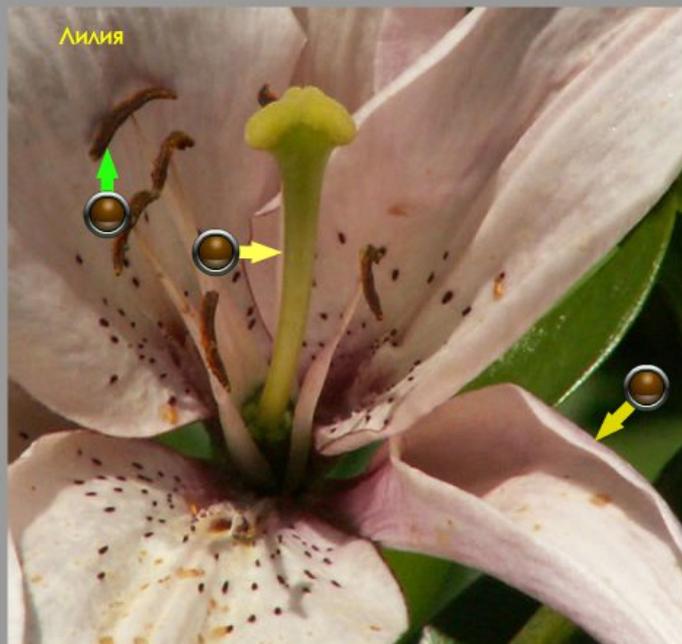
Вы завершили второй этап миссии.
Впереди ещё три этапа.

На следующем этапе вам придётся
находить на фотографиях вещи
по признакам,
о которых, вероятно,
вы раньше и не слышали.



Завершен второй этап первой миссии. Что поделать, первая миссия оказалась особенно длинной -- среди следующих есть миссии покороче. Нереально пройти миссию за один урок, но если учитель сочтет полезным, работу с оставшейся частью можно сделать домашним заданием, развлечением во внеурочное время, подготовкой к олимпиаде или самостоятельной подготовкой к тому или иному проекту.

Пролеска сибирская



На фотографии пролески стрелка указывает на пестик.

Догадитесь, какая стрелка указывает на пестик на снимке лилии?

Щёлкните по кнопке рядом с этой стрелкой.

На экране 30 003 01 задача уже знакомого типа: на одном снимке названа какая-то часть цветка, а на другом снимке не похожего цветка нужно найти часть, которую, по необъявленным заранее причинам, нужно назвать так же. Дети справляются с этим заданием. Но как им это удается? чем они руководствуются? Какие операции произвёл ум при решении задачи?

Пролеска сибирская

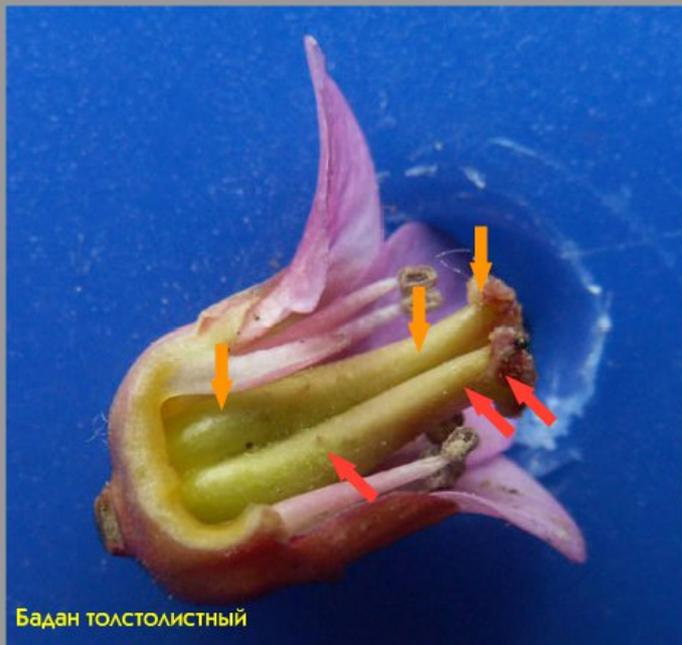


Вы правы.
Почему вы решили,
что именно этот элемент цветка лилии — пестик?

Помогло ли вам найти пестик то,
что вы уже умеете узнавать тычинки?



На экране 30 003 01а дается подсказка -- помочь решить задачу о пестике могло знание о том, что такое тычинки. Вот он метапредметный принцип - метод исключения! Зная, как выглядят тычинки, дети могли определить пестик как часть цветка, не являющаяся тычинками и на втором снимке указать на то, что не является тычинками и находится где-то в середине (не лепестки).



На фотографии бадана стрелки указывают на пестики.

Догадитесь,
какая стрелка указывает на пестик на снимке ветреницы?

Щёлкните по кнопке рядом с этой стрелкой.

На экране 30 003 02 задача повторяется на новом иллюстративном материале.



**Бадан
ТОЛСТОЛИСТНЫЙ**



Ветреница дубравная



Вы правы.

Почему вы решили, что именно эти части — пестики?

Что нового о пестиках вы узнали
в сравнении со сведениями предыдущей задачи?



На экране 30 003 02 задача повторяется на новом иллюстративном материале. а вопрос "Что нового вы узнали о пестиках в сравнении со сведениями из предыдущей задачи" проверка памяти. Хорошая память полезна не только естествоиспытателям.



Иными словами, доводилось ли вам видеть цветки
с одной тычинкой?
С несколькими?
Со многими?

А что вы можете сказать о количестве пестиков?



А тем, кого память подвела, поможет экран 30 003 02с . В цветках из первой задачи было по одному пестику.



На всех снимках можно найти изображения пестиков.
Скажите вслух, что общего в их форме.

Только после этого нажмите кнопку "дальше".



На экране 30 003 03 очередное упражнение на развитие речи и наблюдательности.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Если вы сообразили,
что верхушки всех пестиков отличаются цветом,
особенностями поверхности или формой,
нажмите красную кнопку.

Если вы этого не заметили — нажмите зелёную.



На экране 30 003 03а мы ещё не знаем слова "рыльце", а говорим о верхушках пестиков, которые отличаются от частей пестика ниже их.



Верхушку пестика называют рыльцем.
Посмотрите на изображения и сообразите,
почему именно так называют верхушку пестика.

Расскажите своими словами
об особенностях поверхности рылец.



Догадитесь, где проходит граница рылец.

Щёлкните по рыльцу на том снимке,
который отмечен красным кругом.

На экране 30 003 03b тема рылец получает дальнейшее развитие. После того, как ученики попытались самостоятельно проанализировать многообразие верхушек рылец, им предлагается термин для обозначения этих верхушек. Чем верхушки отличаются от нижележащих частей им предлагается сформулировать самостоятельно.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Умение находить границы между частями вещи или делать вывод о том, что граница размытая, является важным метапредметным умением не только в биологии и географии, но и во всех гуманитарных и технических науках, где существуют промежуточные (переходные) формы между объектами или понятиями. Формы, промежуточные между двумя другими, обладают признаками как одной, так и другой.



Рыльце



Завязь



Столбик

Низ пестика часто вздут, он толще чем другие его части.
Эту часть называют завязью.

Тонкая часть между завязью и рыльцем
называется столбиком.

Щёлкните по тому снимку, на котором не видно столбика.

На экране 30 003 03с начинаем постепенно подходить к определению завязи. Можно ли с уверенностью говорить о границах завязи и о том, что это вообще такое, только на основании внешних признаков, не говоря о семязачатках? Вряд ли. Но о том, что внешняя морфология не дает всей необходимой информации, дети узнают при прохождении следующих миссий. Пока им приходится принять на веру (а впрочем и убедиться самостоятельно, глядя на снимки) что часто, а не всегда, нижняя часть пестика бывает утолщена.

Неожиданно всплывает тема столбика. Ребенок оказывается на зыбкой почве предположений и допущений. В нём зреет потребность в серьезном обосновании того, что различие в пестике завязи столбика и рыльца вообще для чего-то нужно. Для чего вообще мы выделяем разные части вещей? Какая в этом польза?

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

Ответ на эти вопросы не очевиден, что увеличивает ценность вопросов для мотивации ребенка. Из раздумий его выводит необходимость щелкнуть по снимку, на котором не видно столбика.



Ландыш



Сусак



Зверобой



Картофель



У цветков на пяти снимках есть одно общее свойство, которым не обладает цветок с шестого снимка. Щёлкните по этому снимку, не похожему на пять других.

На экране 30 003 03d очередная задача из теста на определение коэффициента интеллекта IQ, только основанная на сравнении не квадратиков с отростками, а реальных органических объектов, у которых даже выделить признаки для сравнения не так просто.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

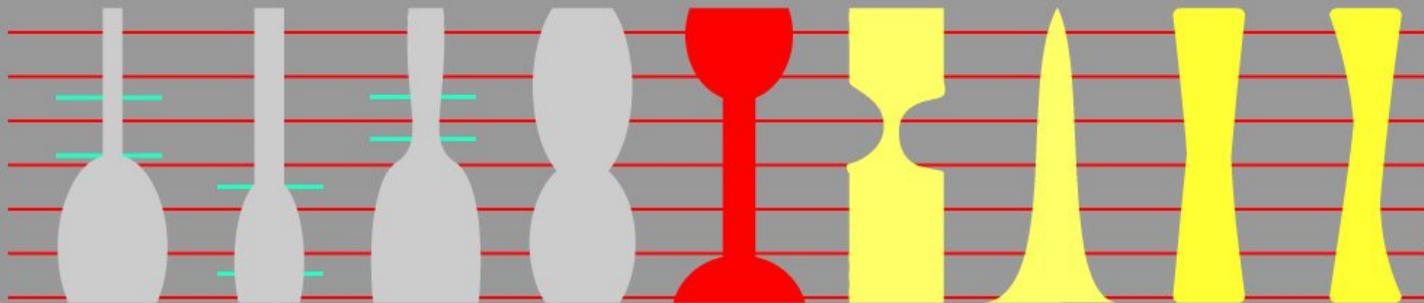
На экране 30 003 04 задание на проверку понимания.



Щёлкните по стрелке, которая, на ваш взгляд, правильно указывает на границу между столбиком и рыльцем.



На экране 30 003 04а задание на проверку понимания.



Как найти границу между частями вещи?

Часто границы проводят в местах резкого изгиба линии или в месте смыкания прямой и кривой.

Посмотрите на силуэты и скажите, на каких есть особые места, где можно провести границу.

Посмотрите, какие силуэты можно разделить на части, проведя линию в любом месте — когда ни один из способов разделить силуэт не лучше других.

Щёлкните по месту смыкания кривой и прямой на красной фигуре.

На экране 30 003 04b объясняется, в чем был метапредметный смысл двух предыдущих задач. Умение обоснованно провести границу между прилегающими частями предмета жизненно важно во многих науках и отраслях производства. С какого места начинается сужение русла реки? Где край подножья горы? Где проходит граница между ладонью и большим пальцем? В какой момент феодализм в некотором государстве сменился капитализмом? Часто граница между частями вещи (этапами события, фазами явления) не является линией или моментом, а оказывается широкой полосой или промежутком времени. Ученику нужно научиться различать случаи, когда граница проведена единственным возможным образом, от случаев, когда местоположение границы условно и её с равными основаниями можно провести в разных местах одной и той же промежуточной полосы между частями вещи.

В данной задаче дети могут сообразить, что на изображенных плоских фигурах есть особые места - смыкания прямой и кривой линии, смыкания двух кривых с образованием "галочки", самое узкое место. Если считать, что не всё равно, где проводить границу, интуитивно ясно, что естественное разграничение должно проходить по особым местам.



На обоих снимках пестики лютика.

Постарайтесь увидеть проблему на этих фотографиях.

Что в строении пестика лютика противоречит тому, что говорилось о пестиках раньше?



На экране 30 003 04с демонстрируется самое распространенное познавательное противоречие: новый факт необъясним в рамках уже существующих представлений. осознание этого противоречия и готовность к нему тоже может рассматриваться как полезный метапредметный результат. Вообще говоря, строя интригу урока или нескольких уроков, полезно знакомить с фактами и объяснениями так, чтобы, осознав эффективность объяснений в одной группе фактов, ученик потом узнавал о факте, не вписывающемся в сложившуюся картину.

Глядя на препарированный цветок лютика (удалены тычинки и околоцветник), ученик пытается понять, что собственно от него хотят. Какая такая проблема? Но раз сказано, что её нужно найти, приходится искать либо противоречие внутри объекта на снимке, либо противоречие факта имеющимся знаниям.



Если вы сообразили,
что в пестике лютика нет столбика,
нажмите красную кнопку.

Если не сообразили — нажмите зелёную.



На экране 30 003 04d дается ответ -- в пестиках нет столбика, как бы ребенок ни пытался, опираясь на ранее полученные сведения о строении пестика, провести границу между рыльцем и столбиком или между столбиком и завязью, он бы не смог найти естественной границы.



Сообразите, что общего в расположении пестиков в цветках.

Чтобы перейти на следующий экран,
щёлкните по пестику цветка картофеля.

На экране 30 003 05 мы пытаемся напомнить ученикам, что характер взаимного расположения частей -- один из признаков формы вещи. Ученикам нужно сообразить, что один ли, много ли пестиков в цветке - они всегда находятся в середине. Чтобы избежать предложения вариантов ответа на выбор, для перехода на следующий экран нужно выполнить действие не имеющее отношения к задаче -- проверка памяти или эрудиции, ребенок должен вспомнить, как выглядит цветок картофеля.



Тюльпан



Майник двулистный



Картофель



Груша



Ландыш



Сусак

Если вы заметили,
что пестики всегда расположены в середине цветка —
нажмите зелёную кнопку.

Если не заметили — нажмите красную.



На экране 30 003 05а Ребенок получает подтверждение своей догадке, а получить дополнительный балл он может, честно ответив на вопрос.

Сабельник болотный



Сусак



Вишня



Ландыш



Лапчатка

Что общего у цветков на двух снимках слева?
Эта особенность отличает их от четырех цветков справа.



На экране 30 003 05b ребенок вновь сопоставляет объекты сложной формы, упражняется в логике и внимательности.

б) умение определять самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Сабельник болотный



Сусак



Вишня



Ландыш



Лепчатка

Если вы заметили,
что пестики сабельника и лепчатки прикреплены
к большому округлому выступу,
а в других цветках таких выступов нет,
нажмите зелёную кнопку.
Если не заметили — нажмите красную кнопку.



На экране 30 003 05с приводится ответ на вопрос.

б) умение определять самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Сабельник болотный



Сусак



Вишня



Ландыш



Лапчатка

Часть цветка, к которой прикреплен пестик, называется цветоложем.

Найдите цветоложа на снимках сабельника, лапчатки и вишни.

Чтобы пройти дальше, щёлкните по цветоложу сабельника.

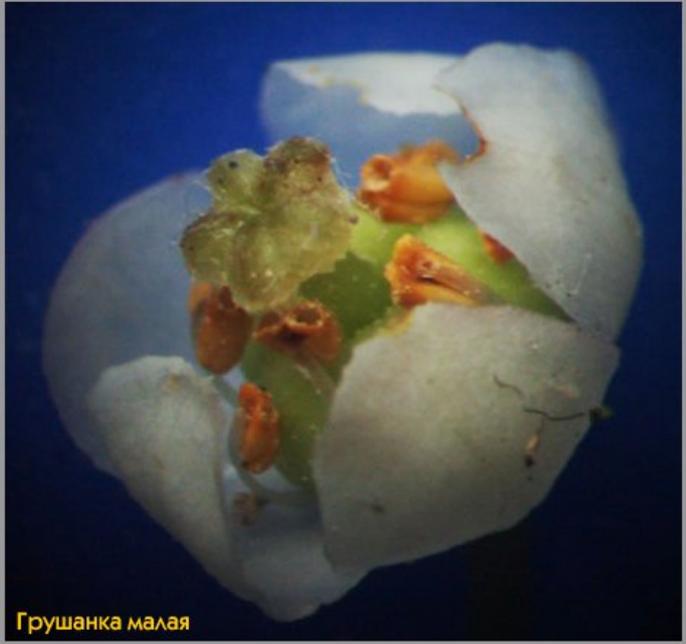
На экране 30 003 05d приводится объяснение значения термина "цветоложе" и предлагается найти цветоложа всех цветков на снимках. Надеемся, что дети по своей инициативе сравнят формы цветолож разных цветков.

б) умение определять самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Кубышка желтая



Прочтите описание цветка.
Щёлкните по кнопке под снимком, которому оно подходит.



Грушанка малая



Описание цветка

"Столбик короткий, прямой, рыльце почти звёздчатое, пятилопастное, вдвое шире столбика."



На экране 30 003 06 снова тренируемся выбирать картинку, соответствующую описанию. Дети готовятся к работе с определителями, выискивая части цветка и оценивая, насколько подходят к цветкам слова описания, не отличающиеся большой точностью (до скольких миллиметров столбик считать коротким, что такое звездчатое и чем оно отличается от почти звездчатого, что значит пятилопастное -- в этом случае ботаник руководствуется общими представлениями, а не точными значениями). Работа с описаниями, значения слов в которых не определены точно, важный надпредметный навык, полезный во многих науках и отраслях человеческой деятельности.

б) умение определять самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Прочтите описание цветка.
Щёлкните по кнопке под снимком, к которому оно подходит.



Описание цветка

"Столбик длинный, прямой,
доли рыльца удлиненные, нитевидные."

На экране 30 003 06а задание похожее на предыдущее, но попроще.



Пестик цилиндрический, столбик в два раза тоньше завязи. Рыльце **трёхлопастное**.



Пестик один, с трёхлопастным **сидячим** рыльцем.

Щёлкните по кнопке у того текста, который описывает пестик на фотографии. Сообразите сами, что означают слова, выделенные зелёным.



На экране 30 003 07 нужно выбрать описание для одного объекта, а не подобрать один из объектов к единственному описанию как в предыдущем задании. Дополнительное усложнение задания - требование догадаться, что значит "сидячее" рыльце.
Метапредметный результат - развитие наблюдательности и логического мышления.



Посмотрите на фотографии пестиков.
 Придумайте, как рассказать о каждом из них
 своими словами так,
 чтобы другой человек мог узнать их по вашему рассказу,
 не перепутав с другими пестиками с этого экрана.



На экране 30 003 07а упражнение в научном обсуждении и проверка, насколько дети усвоили термины, ранее использованные в миссии (завязь, столбик, рыльце, сколько-то-лопастное, сидячее) и признаки (количество и форма элементов, выраженность границы между частями пестика).

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

Во время работы с этой программой нужно держать под рукой бумагу для рисования. Цветными карандашами или фломастерами вы можете рисовать ответы на многие вопросы.

Биологи вообще много рисуют, потому что рисование заставляет взглядываться в живой организм и находить всё новые особенности.

Рыльца бывают:

двухраздельные, трёхраздельные и т.д.,

трёхлопастные, пятилопастные,

яйцевидные, нитевидные, заострённые,

столбики бывают:

укороченные,

длинные,

длиннее и короче завязи,

столбик может отсутствовать,

Почитайте, какими словами биологи характеризуют пестики. Вообразите и нарисуйте пестики, которым подходят такие описания.



На экране 30 003 07b дети совершают обратный путь - от понятия к зримому образу. Совершенно не обязательно стараться нарисовать пестик какого-то определенного цветка, в ходе этого упражнения дети схватывают идею формы. Рисовать на уроках биологии полезно - это развивает наблюдательность и чувство биологической формы. В конце семидесятых на зоолого-ботаническом отделении биофака МГУ первокурсники рисовали на малых практикумах до 8 часов в неделю, а старшекурсники на практикумах спецкурсов даже больше.

В каком-то аспекте достигается результат №7: умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



Невнимательное чтение инструкции может привести к беде, если инструкцией пользовался космонавт или врач, инженер или военный.

Вообразите, что кто-то невнимательно прочёл описания растений и перепутал лекарственное растение с ядовитым. К чему это может привести?

Щёлкните по снимку, на котором пестик больше всего соответствует описанию:

"Завязь яйцевидная, рыльце округлое, вдвое шире столбика, Столбик более чем в пять раз длиннее завязи".

На экране 30 003 07с очередная задача на выбор картинки, соответствующей описанию. К развитию метапредметных навыков имеет отношение дополнительное задание -- обсудить важность умения понимать инструкции. Это обсуждение может способствовать достижению ещё двух результатов из списка ФГОС:

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Повторюсь, разумеется, полноценное прохождение всей миссии требует времени, которого нет в урочные часы (а жаль). Учитель может выбрать на свое усмотрение те или иные фрагменты или создать собственный урок, воспользовавшись игрой Оматакалинггар как источником каких-то идей и фотоснимков.



А вы умеете внимательно читать описания?

Щёлкните по снимку, на котором пестик больше всего соответствует описанию:

"Рыльце сидячее, трёхлопастное, завязь удлинённая, с продольными желобками".

На экране 30 003 07d ещё такая же задача на выбор картинки, соответствующей описанию. Осложнена тем, что у ученика может возникнуть искушение признать рыльца трехлопастными на трех рисунках (хотя у зверобоя три столбика, а у ожики три нитевидных рыльца на единственном столбике, а продольные желобки можно усмотреть не только на завязи тюльпана, но и на завязи ожики).

Метапредметный результат -- умение внимательно читать описания.

8) смысловое чтение;



Сообразите, почему пестик так называется.
Связано название с его видом?
Или его назначением?
Какие слова похожи на слово "пестик"?
Какой в этом слове корень?
А какой суффикс?



На экране 30 003 08 задачка имеющая отношение скорее к урокам русского языка, мы её поместили потому, что понимание происхождения терминологии облегчает запоминание терминов.



Сообразите, откуда произошло название части цветка — пестика.

Из трёх снимков один является подсказкой, а остальные — отвлекающие.

Щёлкните по снимку с подсказкой.

На экране 30 003 08а вообще викторина какая-то. Слово пять детям скорее всего неизвестно, но слово запястье на слуху. Метапредметный результат - развитие сообразительности и языкового чутья.



Посмотрите на ступки и пестики.
 Как их используют?
 Сформулируйте, чем похожи пестики кухонные
 на пестики цветков.



На экране 30 003 08b задачка на сообразительность, являющаяся ответом на вопрос с предыдущего экрана (мы стараемся реже давать прямолинейные ответы, чаще маскируем их).

Толковый словарь живого Великорусского языка Владимира Даля — С-Пб., М., 1882

ПЕСТ — боёк, кий, толкач для толчения или растирки чего-то в ступе или ступке, толчее.

Пестик умал.

Пест в машинах — стержень, палец, снаряд в виде песта, который вы(про)давливает что-либо.

Плодник — та часть цветка, которая оплодотворяется цветном и далее образует завязь и плод.

П.Я.Черных - Историко-этимологический словарь современного русского языка — М.: 1993

ПЕСТОВАТЬ, пестую — "с любовью, заботливо и старательно воспитывать кого-либо, растить кого-либо";

устаревшее: "нянчить ребёнка".

Др.-рус. пестовати — "воспитывать", пестун — "воспитатель".

Прочтите выдержки из двух статей про слова, корень которых "пест".

Предложите гипотезу, от какого слова произошло название пестика — части цветка.



На экране 30 003 08с информация для повышения культурного уровня (дети должны знать о существовании словаря Даля).



Сообразите, от какого слова происходит ботанический термин "тычинка". С каким глаголом и с каким существительным слово "тычинка" однокоренное?



На одном снимке плетень, а на другом то, что можно было бы назвать тычинником.

Щёлкните по снимку плетня.

На экране 30 003 08в намекается, что слово тычинка - однокоренное со словом точка, и то, и другое имеют отношение к тычку - действию, называемому также "ткнуть".

Толковый словарь живого Великорусского языка Владимира Даля — С-Пб., М., 1882

ТЫКАТЬ, ткнуть, тыкивать : толкать, бодать, пырять, совать торчком, колоть, вонзать...

Тычина, тычинка, тычек — всякий прут и хворостина, колышек, лучина, воткнутая в землю.

Тычинка у цветка — природный тычек, выносящий на себе пыльник с **цветнем**, который оплодотворяет пестик, зарождая в нём завязь.

Тычинник — палисадник, вообще частокол.



Владимир Даль

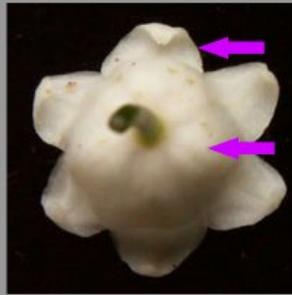
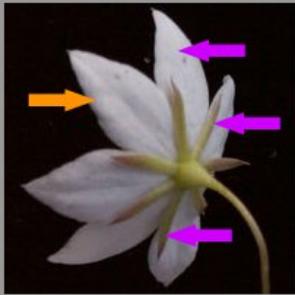
Прочтите выдержку из словаря Даля.

Сообразите, что значит слово, выделенное зелёным.

Сообразите, совпадает ли значение слова завязь в словаре Даля со значением "завязь — часть пестика".



На экране 30 003 09 ответ на этимологическую задачу.



Седмичник

Ландыш



Пестик и тычинки окружены околоцветником.
 На снимках части околоцветников отмечены стрелками.
 Сравните околоцветники ландыша и седмичника.
 Найдите различия.



На экране 30 004 01 приводятся изображения околоцветников, говорится об их расположении (вокруг пестиков и тычинок). Наблюдательный ученик замечает, что у седмичника есть что-то, чего нет у ландыша (зеленые листочки) и околоцветник седмичника состоит из отдельных частей, а ландыша - цельный.



Слова "признак объединяет" — означают, что этот признак есть у всех вещей, которые он "объединяет", "делает одним".

Слова "признак отличает" означают, что он есть у одних вещей, и отсутствует у других.

Сравните слово "отличать" с однокоренными: лицо, лик, личный, отличный, приличный, наличный.

Сравните слово отличать с другими словами с приставкой "от": отбросить, отделить, отмыть, и другими. Какой смысл приставка "от" вносит в значение слова?



А теперь скажите, какой признак отличает околоцветник седмичника от остальных околоцветников на этом экране.

?



Помогло ли вам понять, что такое околоцветник, то, что вы уже узнаете тычинки и пестки?

На экране 30 004 01a есть логическая задачка (метапредметный результат - развитие логического мышления) и пространный комментарий, появляющийся при заведении курсора на кнопку со знаком вопроса. Комментарий в данном случае помогает проникнуться смыслом слов признак, различие и отличие.

Седмичник



Тюльпан



Гадючий лук



Майник

Если вы заметили,
 что в околоцветнике седмичника листочки разные
 (узкие зелёные и белые широкие),
 а листочки любого другого околоцветника одинаковые,
 нажмите красную кнопку.
 Если не заметили — нажмите зелёную.



На экране 30 004 01b содержится ответ на вопрос с предыдущего экрана.



Околоцветники, в которых все листочки почти одинаковые, называют **простыми**.

Щёлкните по снимку простого околоцветника.

Околоцветники, в которых есть листочки двух разных типов, различающиеся цветом, формой или цветом и формой сразу, называют **двойными**.

На экране 30 004 01с находится объяснение (опять объяснение уже после знакомства с предметом и получения собственного опыта осмысления) и вопрос, проверяющий понимание.



Наружный круг листочков двойного околоцветника называют **чашечкой**.

Внутренний круг листочков двойного околоцветника называют **венчиком**.



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на чашечку.

На экране 30 004 01d вводятся термины для обозначения уже изученных учеником частей околоцветника. Предлагается, используя понимание нового термина "двойной околоцветник", догадаться, что такое внутренний и наружный круги и найти чашечку, зная, что она составляет наружный круг двойного околоцветника.

Метапредметный результат - смысловое чтение текста.



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на чашечку.

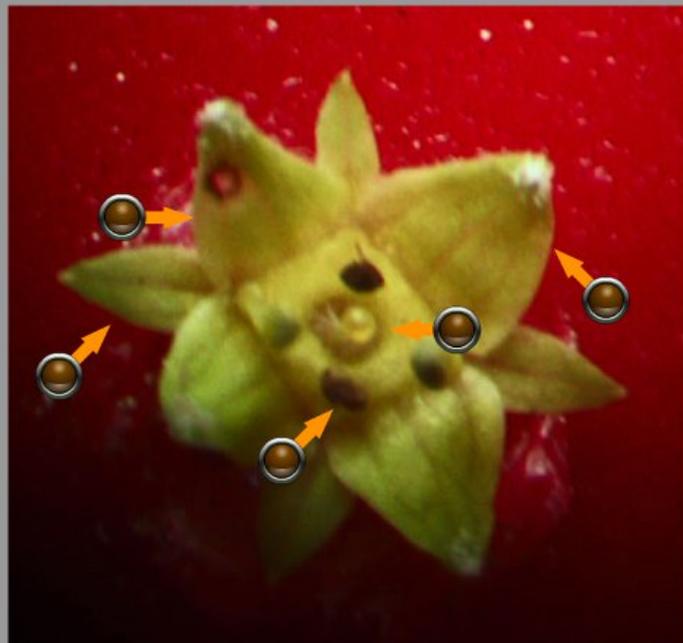
На экране 30 004 02 просто проверяется усвоение понятия "чашечка".

Примула



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на венчик.

На экране 30 004 02а просто проверяется усвоение понятия "венчик".



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на венчик.

На экране 30 004 02b ученик сталкивается с цветком, у которого все листочки околоцветника одного цвета. Что его может выручить?



Щёлкните по кнопке любой стрелки,
указывающей на чашечку.

На экране 30 004 02с простое задание на закрепление.



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на венчик.

На экране 30 004 02d подлая провокация. Собственно, проверка, помнит ли ученик уже пройденный материал.



У гадючьего лука нет венчика,
венчик бывает в **двойном** околоцветнике.
У гадючьего лука околоцветник **простой**, а не двойной!



На экране 30 004 03 ученика подловили - но он не виноват, ведь, чтобы перейти на следующую страницу ему нужно было щелкнуть хоть где-нибудь.

Метапредметное содержание - нужно держать ухо востро и действовать сообразно обстоятельствам.

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Частуха подорожниковая



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на чашечку.

На экране 30 004 03а простое задание на закрепление.



с н и м к и



с л е в а



с н и м к и



с п р а в а



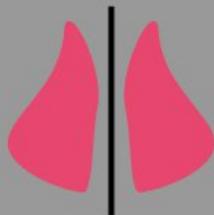
Сравните цветки на снимках слева
с цветками на снимках справа.

Сообразите, какой признак,
общий для всех цветков слева,
отличает их от всех цветков справа?



На экране 30 004 03b задание на логику и наблюдательность. Открытая формулировка вопроса -- вариантов ответа не предлагается.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



На этом экране появилась подвижная подсказка.
Скажите вслух, какой признак,
общий для всех цветков слева,
отличает их от всех цветков справа?



На экране 30 004 03с подсказка для недогадливых. Не упоминается слово симметрия, но образцы объектов с разными формами симметрии предъявляются. Знакомство с одним из средств инфографики - анимированная схема.

- 6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



Многие длинные слова состоят из знакомых частей:
"водопровод", "канавокопатель", "кровотечение".

Но бывают и длинные слова, части которых непривычны.



Венчики цветков слева можно поворачивать так,
что в новом положении цветок будет выглядеть так же,
как и до поворота.

Такие венчики называют **актиноморфными**.

У венчиков цветков справа одна сторона похожа на другую,
отраженную в зеркале.

Такие венчики называют **зигоморфными**.



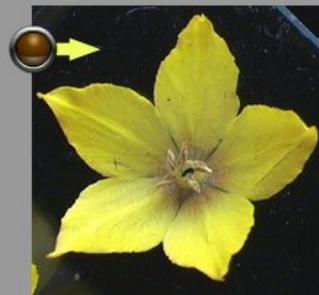
На экране 30 004 03d на экране не только вводится представление о зигоморфных и актиноморфных венчиках, совершенно необходимое в работе с определителем, но и упоминаются иноязычные корни терминов - сложных слов. Анимированные схемы наложены на снимки цветков.

- 6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Актиноморфные венчики можно поворачивать на угол меньше 360° так, что в новом положении цветок будет выглядеть так же, как и до поворота.



Зигоморфный венчик после поворота выглядит так же, как и до поворота, только если его повернули на пол-оборота. Некоторые цветки нужно повернуть на полный оборот, чтобы они выглядели как до поворота.



Щёлкните по кнопке стрелки, указывающей на зигоморфный венчик.

На экране 30 004 04 **СОДЕРЖИТСЯ ОШИБОЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИГОМОРФНОГО ЦВЕТКА** (моя вина - забыл, не заметил, упустил из виду, не исправил).

В зигоморфном цветке две стороны зеркально симметричны (о чем и говорилось на предыдущих экранах).

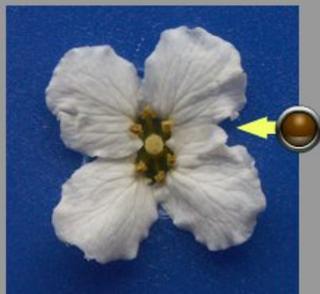
Но цветок, на который нужно нажать, чтобы ответить правильно, соответствует и правильному и здесь приведенному ошибочному определению.

Метапредметный результат -- понимание того, что и в книжках бывают ошибки (в следующей версии обязательно исправлю - не нужны мне такие метапредметные результаты).



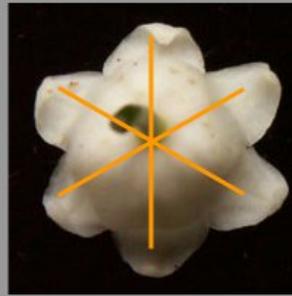
Щёлкните по кнопке любой стрелки,
указывающей на актиноморфный венчик.

На экране 30 004 04а Простое задание на проверку усвоения предметного содержания.



Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на актиноморфный венчик.

На экране 30 004 04b Ещё одна подлая провокация. Чтобы перейти на следующий экран ученик вынужден дать неправильный ответ, но наименее неправильный из всех возможных. Надеемся, что такие конфликтные ситуации помогут запомнить материал.



Слово "**актиноморфный**" происходит от греческого слова **актис** — луч.

Лучи идут во все стороны одинаково и листочки венчика направлены вдоль лучей.

Слово "**зигморфный**" происходит от греческого слова **зигон** — пара.

В зигморфном венчике две стороны, зеркально повторяющие друг друга.



На экране 30 004 04d У ландыша нет венчика, у него простой околоцветник. На этот раз описание зигоморфного цветка верное.



с н и м к и



с л е в а



Будра плющевидная

с н и м к и



Медуница

с п р а в а

Буквица
лекарственная

Посмотрите,
какой признак
объединяет все венчики слева
и отличает их от любого венчика справа.



На экране 30 004 05 простая задача про венчики. Опять ребенок должен самостоятельно сделать обобщение.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



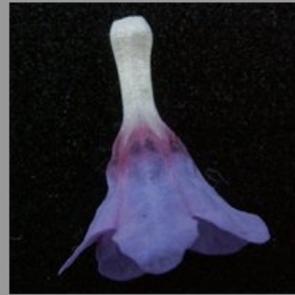
с н и м к и



с л е в а



с н и м к и



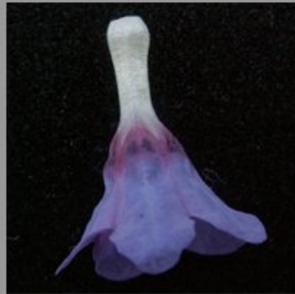
с п р а в а



Если вы заметили, что венчики слева
состоят из отдельных листочков,
а венчики справа — изменённые трубочки,
нажмите красную кнопку.
Если не заметили — нажмите зелёную.



На экране 30 004 05а готовый ответ.



Венчики из отдельных лепестков называют раздельнолепестными, а венчики из сросшихся лепестков — сростнолепестными.



Экран 30 004 05b . Определение даётся после того, как ребенок познакомился с фактическим материалом.

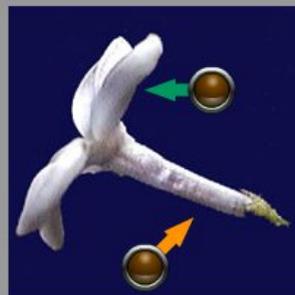
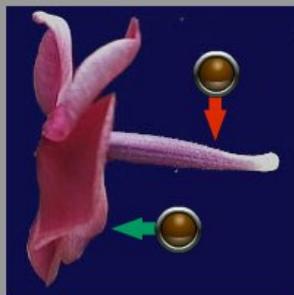


Найдите отличия венчиков слева от венчиков справа.

Сообразите,
какие части можно усмотреть
в сростнолепестных венчиках.



Экран 30 004 05с. Ребенку нужно сделать ещё одно обобщение на крайне скудном материале.

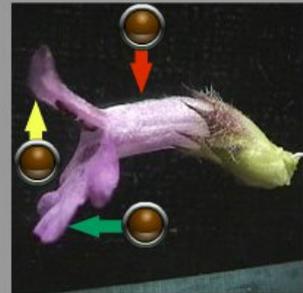
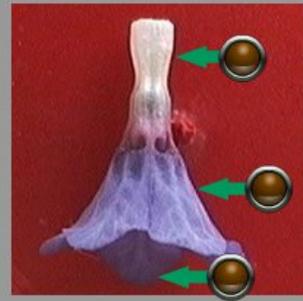
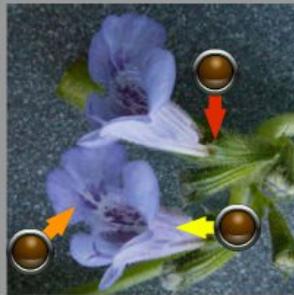


В сростнолепестных венчиках различают **трубку** и **отгиб**.

Сообразите, что это такое.

Щёлкните по кнопке любой стрелки, указывающей на отгиб.

Экран 30 004 05в. Предлагается сделать вывод о смысле терминов, опираясь на значение слов обыденного языка в сопоставлении с изображениями растений.



В отгибах
сростнолепестных
венчиков
могут быть **зубцы** и **лопасти**.

Сообразите, что такое **зубцы** и **лопасти**.

Щёлкните по кнопке любой стрелки,
указывающей на зубец или лопасть.

Экран 30 004 06. Упражнение на языковое чутье и догадливость. Никаких оснований для ответа, кроме того, что зубцы и лопасти это скорее всего не воронки и трубки, нет. Упражнение сделано для того, чтобы создать хоть какую-то трудность в ознакомлении со смыслом термина -- в этом случае больше шансов, что слово запомнится.



Щёлкните по снимку
зигморфного
раздельнолепестного
венчика.

Экран 30 004 06а. Упражнение для закрепления пройденного предметного содержания.



Щёлкните по снимку
актиноморфного
сростнолепестного
венчика.

Экран 30 004 06b. Упражнение для закрепления пройденного предметного содержания. Решая задачи, ученик знакомится с многообразием форм, привыкает вглядываться в природные объекты, замечать особенности строения. В бумажных учебниках просто нет технической возможности показать читателю изображения многих растений.



Можно ли по части цветка определить, зигоморфный он или актиноморфный?
 А можно ли различить по части цветка сростнолепестный он или раздельнолепестный?



Экран 30 004 06с. Какова наименьшая часть целого, по которой можно судить о целом? Полагаем, что биологическая интуиция выработанная в повседневной жизни, подскажет ребенку, что если одна сторона венчика сростнолепестная, то другая вряд ли раздельнолепестная. А с зигоморфностью и актиноморфностью всё не так просто. Хорошо, если для обоснования своей точки зрения ребенок покажет на снимок какого-либо зигоморфного цветка и предложит провести мысленный эксперимент, вообразить, что верхняя половина удалена, а нижняя осталась.

Метапредметное содержание -- осмысление экстраполяции как метода, применимого не только при сравнении числовых данных (например, продолжении линии графика функции или графика значений, полученных в результате измерений природных объектов), но и при описании формы.

Экран 30 004 06в. Верные своему подходу, к общему представлению о симметрии мы пришли от частного (фотографий цветков) через понятия биологии (актиноморфное и зигоморфное). Полезная трудность связана с тем, что некоторые фигуры являются одновременно и двусторонне-симметричными, и радиально-симметричными. Можно спросить детей, всякая ли радиально симметричная фигура является двусторонне симметричной. Предложите им изобрести радиально симметричную фигуру, которая не будет двусторонне-симметричной (один из вариантов ответа - звезда с согнутыми лучами).



Щёлкните по радиально симметричной фигуре

Экран 30 004 07. Проверка понимания.



Щёлкните по фигуре с пятилучевой радиальной симметрией.

Экран 30 004 07а. Проверка понимания.



Сообразите, что такое четырёхлучевая радиальная симметрия.

Щёлкните по фигуре с четырёхлучевой радиальной симметрией.

Экран 30 004 07b. Проверка понимания.



Радиально симметричная фигура может быть повернута на какой-то угол так, что её облик не изменится.

У двусторонне симметричной фигуры правая сторона представляет собой зеркальное отражение левой стороны.



Может ли радиально симметричная фигура быть и двусторонне симметричной?

Всякая ли радиально симметричная фигура является двусторонне симметричной?

Какие двусторонне симметричные фигуры одновременно радиально симметричны?



Экран 30 004 07с. Прямо задаются те вопросы, которые должны были возникнуть у внимательного ученика.



Вспомните, какие венчики называют актиноморфными.
Щёлкните по актиноморфному венчику.

Экран 30 004 07d. Проверка усвоения предметного содержания.



Сообразите, что чаще встречается —
радиально симметричные цветки
или радиально симметричные венчики?

Сообразите, что чаще встречается — двусторонне
симметричные цветки
или двусторонне симметричные венчики?



Экран 30 004 08. Простая задача.

Метапредметный результат - развитие логического мышления, ученик понимает, что все радиально симметричные цветки обладают радиально симметричным венчиком, но у цветка с радиально симметричным венчиком могут быть двусторонне симметричными другие части - чашечка, совокупность тычинок (андроцей).

Вы увидели, как представления о симметрии помогают различать биологические объекты.

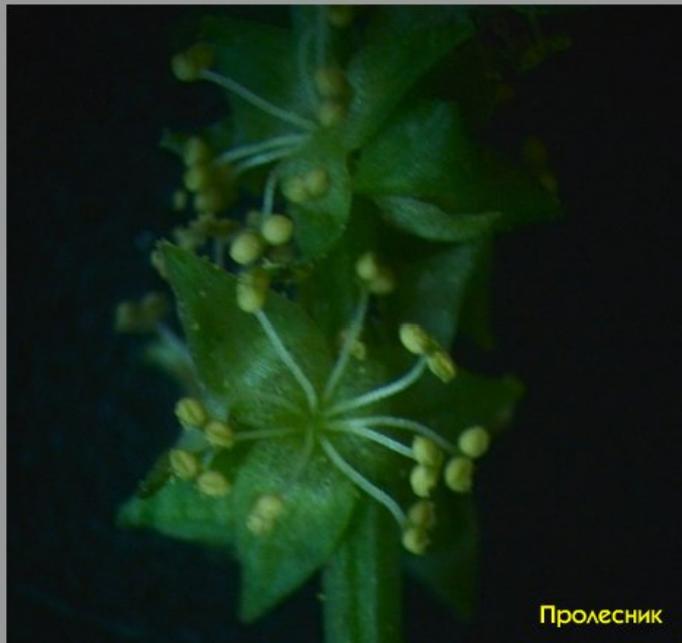
Очень важно помнить, что симметрия биологом понимается не так строго, как математиком.

Щёлкните по венчику, который менее симметричен, чем соседний.



Экран 30 004 08а. Ребенок должен заметить, что лепестки цветка седмичника по-разному перекрывают соседние на краях или перекрываются ими.

Метапредметный результат - понимание того, что одно и то же слово в разных науках может обозначать не совсем одно и то же. Боюсь, что у математика словосочетание "более симметричный" вызовет тихую ярость. Биологи же легко закрывают глаза на небольшие отклонения от симметричности (связанные с особенностями развития цветка, травматическими ампутациями, генетически закрепленными небольшими отклонениями от симметричности), которые не мешают им идентифицировать растение или признать позвоночное животное двусторонне-симметричным несмотря на наличие непарных органов.



Простой околоцветник ландыша называют венчиковидным, а простой околоцветник хмеля называют чашечковидным. Сообразите, как назовут простой околоцветник пролесника:

- венчиковидным
- или чашечковидным?

Экран 30 004 08b. Ученику нужно понять смысл терминов на основании двух предъявленных объектов - по одному на термин. В помощь ему - прозрачность словообразования (легко догадаться, какой вид у венчиковидного).

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Поздравляем,

вы завершили ещё один этап первой миссии.
Впереди ещё два этапа.

В этой миссии вы сумели сами найти значения слов, имея в распоряжении снимки частей цветков, к которым эти слова относятся.

Легко понять, что значит слово, если вам другими словами разъяснили его значение.

Но интереснее разобраться самому: понять что означает слово, глядя на вещи, к которым оно относится.

Всегда ли границы между смежными частями цветка чёткие и определённые?

Щёлкните по линии, разделяющей пестик и листочки околоцветника на снимке лука.

Экран 30 004 08с. Завершен очередной этап этой длинной миссии. На экране сформулированы некоторые из метапредметных результатов, достижение которых должна была обеспечить эта миссия.



В сростнолепестных венчиках различают трубку и отгиб.
 На отгибе могут быть зубцы, лопасти и сросшаяся часть.
 Разыщите трубки и отгибы на фотографиях.
 Место перехода трубки в отгиб называют зевом.
 Найдите на фотографиях трубки, отгибы, зубцы и зевы.

Чтобы пройти дальше, щёлкните по зеву на снимке флокса.

Экран 30 004 08d. Внимание детей в очередной раз привлекается к метапредметной "проблеме размытой границы". Что такое зев венчика? Ребенок должен сам догадаться, что формулировка "место перехода трубки в отгиб" может означать и линию, по разные стороны от которой находятся трубка и отгиб, и полосу, по ширине которой поверхность венчика постепенно становится все меньше отгибом и всё больше трубкой. А может быть, зев - это пустое пространство на уровне перехода трубки в отгиб?

Что такое вообще зев? Почему льнянку обыкновенную называют "львиным зевом"? Может быть зев -- это пустое пространство в пасти льва? Нужно ли проводить четкие границы переходной полосы?

Вот здесь, например, граница леса и опушки, потом идёт полоса опушки, а за ней - линия границы между опушкой и полем. В какой момент ученик превращается в начинающего специалиста, а начинающий специалист в мастера своего дела? По достижении какой температуры чай становится горячим? В какой момент хлеб становится черствым, а рыба несвежей?

Можно попросить детей обсудить известные им случаи, когда затруднено проведение границы в какой-то вещи, в каком-то процессе, на какой-то поверхности или в каком-то объёме.

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

Медуница



Догадайтесь, что означает слово "лопасть"?
 Какое отношение может иметь это слово
 к словам "пасть", "лопата",
 "пасти" и "лопата"?

В сростнолепестных венчиках различают трубку и отгиб.
 На отгибе могут быть зубцы, лопасти и сросшаяся часть.
 Место перехода трубки в отгиб называют зевом.
 Найдите на фотографии трубку, отгиб, лопасть и зев.

Чтобы пройти дальше, щёлкните по [лопасти](#) на снимке
 венчика медуницы.

Экран 30 004 09. Ещё раз возвращаемся к теме зубцов и лопастей.



Лапчатка

На лепестках многих раздельнолепестных венчиков можно выделить узкую нижнюю часть — **ноготок** и расширенную верхнюю — **отгиб**.
Найдите ноготки и отгибы на фотографиях.
По каким линиям вы провели бы границы между ноготком и отгибом?

Чтобы выйти на следующий экран, щёлкните по ноготку на снимке цветка лапчатки.

Экран 30 004 09а. Ещё раз возвращаемся к теме границ. У лепестков груши переход ноготка в отгиб резкий, а у лепестков лапчатки более постепенный, но все же заметный. А если бы лепесток был треугольным, без перегиба линии края?

Вы могли заметить, что некоторые определения требуют уточнений.

Например, для того, чтобы пользоваться определением "Раздельнолепестный венчик состоит из отдельных лепестков"

мы должны уточнить значение слова "отдельный".

Считать ли отдельными лепестки, соединенные очень узкой перемычкой? Или только смыкающиеся с цветооложем поодаль друг от друга?

А если определение частей (ноготка и пластинки, трубки, отгиба и зева) применимо к венчику, применимы ли такие названия к чашечке или простому околоцветнику?

В любой профессии специалисты совершают усилия для того, чтобы их высказывания были недвусмысленными. Иначе говоря, они стремятся к такой точности высказываний, чтобы все специалисты понимали одно высказывание одинаково.

Сообразите, в каких профессиях точность терминологии особенно важна. Сообразите, при каких обстоятельствах слова с размытым значением более пригодны, чем термины.

?



Вербейник

В одном учебнике ботаники, было написано: **раздельнолепестный венчик состоит из раздельных лепестков.**

Каких уточнений требует это объяснение? Можно ли признать венчик вербейника раздельнолепестными?

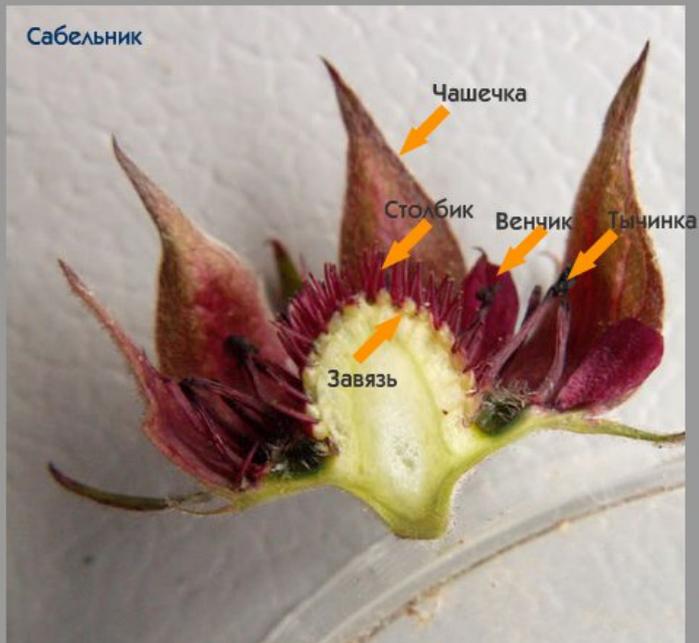
Щёлкните по части венчика, которая затрудняет ответ на этот вопрос.

Экран 30 004 09b. Важным метапредметным знанием является понимание различий требований к точности профессиональной речи и повседневной речи, понимание того, что профессиональная речь отличается от повседневной не только особыми словами или употреблением тех же слов с иным смыслом, но и особенностями стиля, требованиями к содержанию высказывания. Специалистам понимание профессионального языка дается многолетним погружением в рабочую среду, общением в коллективе коллег, чтением специальной литературы. А ученикам нужно быть готовыми к тому, что привычное слово, оказавшееся в научном тексте, может обладать особым значением.

8) смысловое чтение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

Сабельник



Шиповник



Сравните изображения цветков.
Чем различается взаимное расположение частей?

Щёлкните по кнопке стрелки,
указывающей на завязь шиповника.

Экран 30 005 01. Постепенно переходим к обсуждению формы цветоложа
Как и прежде, мы начинаем не с объяснения, а с демонстрации многообразия.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Сабельник



Цветоложем называют
 "ось цветка,
 которая несёт листочки околоцветника,
 тычинки и пестики".
 Сообразите, где находится цветоложе
 на срезе цветка сабельника.
 Щёлкните по цветоложу на снимке сабельника.

Экран 30 005 01а. Упражнение на сопоставление описания с изображением.

8) смысловое чтение;

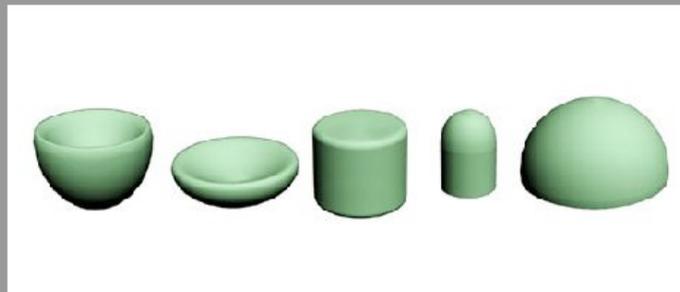
Цветоложем называют
"ось цветка,
которая несёт листочки околоцветника,
тычинки и пестики".



Щёлкните по цветоложу на снимке ландыша.

Экран 30 005 01b. Упражнение на закрепление предметного знания.

Сабельник



Перед вами схематическое изображение цветолож разной формы.

Щёлкните по той схеме, которая больше всего похожа на цветоложе сабельника.

Экран 30 005 01с. Упражнение на сопоставление формы природного объекта с упрощенной схемой. Простая задача, незначительная сложность которой состоит в необходимости сопоставить форму среза с объёмным изображением.

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

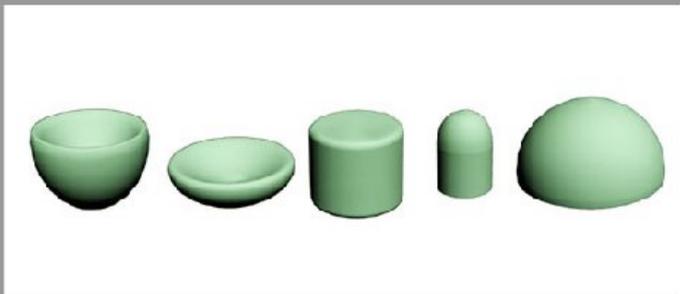
Из словаря В.Даля

(Статья "острить")

Ось — стержень, веретено, вертлюг, цевье, на коем что-либо вертится кругом.

Ось тележная — округленный на оба конца брус, на который надеваются колёса.

В математическом смысле осью зовут воображаемую мысленно черту, вокруг коей тело обращается, или которая проходит сквозь центр тела, разделяя его вокруг себя на равные части.



Ботаническое определение:

Цветоложем называют

"ось цветка,

которая несёт листочки околоцветника,

тычинки и пестики".

Посмотрите, какой формы бывают цветоложа.

Прочтите статью из словаря Даля .

Сообразите, чем отличается ботаническое понимание слова **ось**, от общепринятого.



Экран 30 005 01d. Выполнение задания поможет понять одну из ключевых концепций классической морфологии растений -- представление об осевых органах. Мы опять возвращаемся к проблеме разных значений одних и тех же слов в повседневной и научной речи.

Если нам удастся заинтересовать детей чтением словаря Даля - это станет одним из самых серьёзных достижений, связанных с использованием Оматакалингара.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

8) смысловое чтение;



Груша



Пролесник

Большинство цветков устроено по одной **схеме**:
в середине к цветоложу крепится один, два или больше
пестиков.

Вокруг завязи к цветоложу крепятся тычинки.

Вокруг тычинок к цветоложу крепятся листочки
околоцветника.

Сообразите, чем цветок пролесника отличается от этой
схемы.



Экран 30 005 02. Не объясняя, что это такое, начинаем выходить на обсуждение важнейшей темы классической ботаники -- представлений о плане строения и архетипе. Слов этих мы, разумеется, использовать не будем и говорить о типичных цветках тоже пока не будем, будем рассуждать о схеме устройства большинства цветков, её уточнении в разных систематических группах и отклонениях от неё или от её более детализованных версий, специфичных для разных систематических групп. Попутно демонстрируем неполночленные цветки.

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Цветки, в которых
есть тычинки
и нет пестиков,
называют мужскими
или тычиночными.



Пролесник. Мужской цветок.

Большинство цветков устроено по одной **схеме**:
в середине к цветоложу крепится один, два или больше
пестиков.

Вокруг завязи к цветоложу крепятся тычинки.

Вокруг тычинок к цветоложу крепятся листочки
околоцветника.

Если вы заметили, что в цветке на снимке нет пестика,
нажмите красную кнопку.

Если не заметили — нажмите зелёную.



Экран 30 005 02а. Решение задачи с предыдущего экрана.



Пролесник. Мужской цветок.



Пролесник. Женский цветок.

Большинство цветков устроено по одной **схеме**: в середине к цветоложу крепится один, два или больше пестиков.

Вокруг завязи к цветоложу крепятся тычинки.

Вокруг тычинок к цветоложу крепятся листочки околоцветника.

Посмотрите на женский цветок пролесника и сообразите, чем он отличается от схемы.

Женские цветки называют также пестичными.



Экран 30 005 02b. Продолжение задачи с предыдущего экрана.



Примула

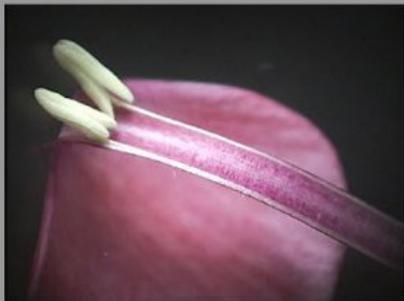


ФЛОКС

Сообразите, чем отличается цветок примулы от схемы типичного цветка.
Ту же особенность можно видеть на части цветка флокса.



Экран 30 005 02с. Продолжение задачи с предыдущего экрана.



Если вы полагаете, что в этих цветках нет тычиночной нити,
а пыльники сидят прямо на венчике,
нажмите красную кнопку.

Если считаете,
что без тычиночной нити никак нельзя,
и она, наверное,
просто вросла в венчик — нажмите зелёную.



Экран 30 005 02d. Мнения у учеников могут быть разные, интересно будет услышать их доводы. В описании схемы говорится, что тычинки прикреплены к цветоложу, а у примулы видимая часть тычиночной нити прикреплена к венчику, но в толще лепестка прослеживается тонкая жилка, которая может быть сросшейся с венчиком тычиночной нитью.

Славно будет, если они догадаются, что для ответа на этот вопрос необходимо точно определить, что значит "сидят прямо на венчике" и "вросла в венчик".

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Рогоз. Мужской цветок.



Схема типичного цветка:

В середине к цветоложу крепится один, два или больше пестиков.
 Вокруг завязи к цветоложу крепятся тычинки.
 Вокруг тычинок к цветоложу крепятся листочки околоцветника.

А у мужского цветка рогоза нет и околоцветника.

Зачем нужна такая схема,
 которая годится не для всех цветков?

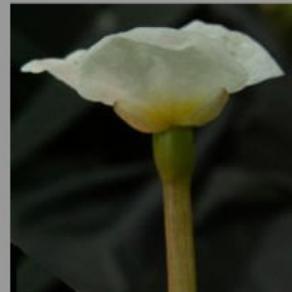
Щёлкните по пыльнику рогоза.

Экран 30 005 03. Задача знакомит с цветками рогоза (это отучит детей, в частности, называть рогоз камышом). Вопрос о пользе схемы, которая точно описывает не все объекты, к которым относится, достоин обсуждения.

Метапредметный результат -- понимание того, что нет правил без исключений во многих предметных областях.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



Тычиночный



Пестичный

Описание цветков водокраса

В тычиночных цв. 12 тч., спаянных при основании;
из наружных тч. 3 бесплодные (без плн.), плн. яйцевидные,
завязь зачаточная.

У пестичных цв. завязь многогнёздная с рлц., раздвоенными
на верхушке;
тч. недоразвитые, в числе 6, попарно спаянные.

Прочтите описание цветков водокраса из определителя
растений П.Ф.Маевского.

Догадайтесь, что означают сокращения.

Сообразите, на снимках сверху тычиночный цветок или
пестичный? (Задача эта очень сложная)
Щёлкните по соответствующей кнопке.

Экран 30 005 03а. Весьма сложная задача. Готовит к проблемам, с которыми дети могут столкнуться, работая с ботаническими определителями.

8) смысловое чтение;



В тычиночных цветках 12 тычинок, спяянных при основании;
из наружных тычинок 3 бесплодные (без пыльников),
пыльники яйцевидные, завязь зачаточная.

У пестичных цветков завязь многогнездная с рыльцами,
раздвоенными на верхушке;
тычинки недоразвитые, в числе 6, попарно спяянные.

Чем являются жёлтые части цветка?

Это шесть пестиков с раздвоенными рыльцами
или 12 тычинок, спяянных при основании?

Лишь заметив, что пыльники водокраса яйцевидные,
и пересчитав части цветка на снимке,
можно сделать выбор.

Щёлкните по цветоножке на снимке.

Экран 30 005 03b. Подсказка к задаче.

8) смысловое чтение;



У пестичного цветка хмеля вообще нет околоцветника.

Щёлкните по рыльцу пестика на снимке.

Экран 30 005 03с. Дополнительная иллюстрация. задача на повторение. Сложность - ранее не объяснялось, что такое кроющий лист.

8) смысловое чтение;

Хмель

03d



В определителе о цветках хмеля написано так:
"Тычиночные цветки с 5-раздельным или 5-листным зелёным
(или беловатым) околоцветником и 5 тычинками".

(П.Ф.Мавский-Флора Средней полосы Европейской части СССР. М.: 1954, с.182)

Посчитайте листочки околоцветника и тычинки, пожалуйста...



Экран 30 005 03d. Повод обсудить очень важную особенность работы ученого -- в описаниях явлений и природных объектов описываются обычно типичные формы. Можно предложить детям обсудить проблему, как избежать ошибок определения, если встретится нетипичный экземпляр (трилистник-кислица с четырьмя листочками, цветок сирени с пятью отгибами и т.д.). Оправдавший себя подход - определять не единичный экземпляр, а группу -- тогда будет ясно, какая форма является типичной.

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

В определителе о цветках хмеля написано так:
 "Тычиночные цветки с 5-раздельным или 5-листным зелёным
 (или беловатым) околоцветником и 5 тычинками".

(П.Ф.Маевский-Флора Средней полосы Европейской части СССР- М.: 1954, с.182)

Посчитайте листочки околоцветника и тычинки, пожалуйста...



К счастью, у нас сохранился снимок нескольких цветков с
 одного растения.

Какой вы сделаете вывод?



Нельзя верить определителям



Нельзя верить своим глазам



Всё многообразие жизни не вместить в одну книгу

Экран 30 005 04. Пояснение к задаче.

Метапредметный результат - понимание того, что реальность богаче и многообразнее любых описаний.

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Определитель П.Ф. Маевского — прекрасное руководство, но всё многообразие природы не уместить в книгу. Биолог всегда должен помнить, что главная особенность живых организмов — изменчивость, и из любого правила бывают исключения, которые часто или редко попадают на глаза.



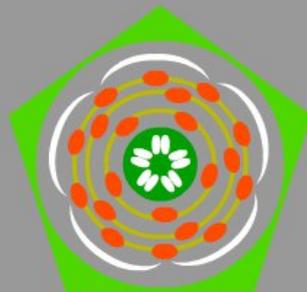
Экран 30 005 04а.



Ива. Соцветие.



Ива. Мужской цветок.



Какие части
типичного цветка
присутствуют
в цветке ивы на снимке?

Щёлкните по обозначению
этой части на схеме
типичного цветка.



Экран 30 005 04b. Задача на закрепление предметного знания.



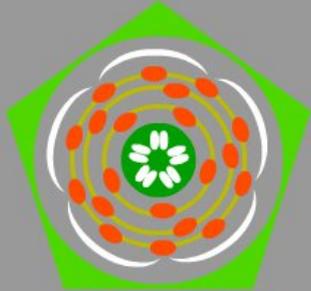
Ива. Соцветие.



Ива. Женский цветок.

Какие части типичного цветка присутствуют в цветке ивы на снимке?

Щёлкните по обозначению этой части на схеме типичного цветка.



Экран 30 005 04с. Задача на закрепление предметного знания.



Вы видите снимок целого цветка осоки и снимок такого же цветка, но разрезанного.
Какой это цветок?



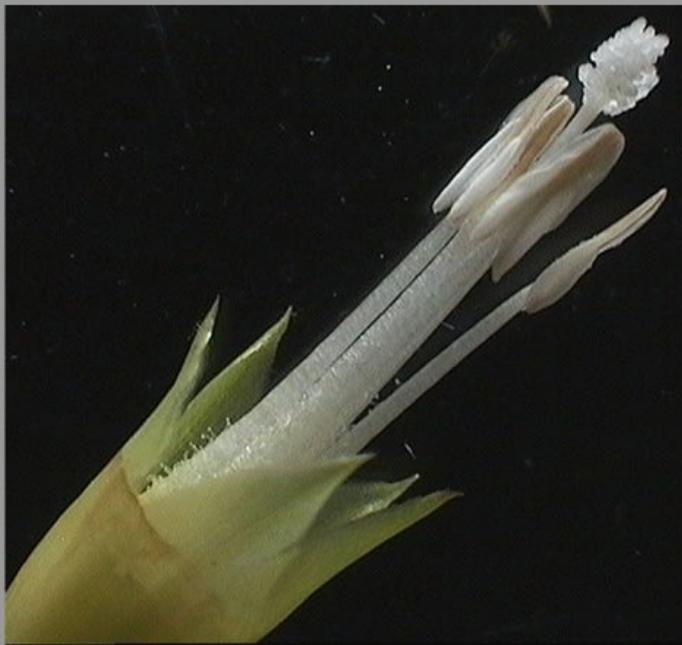
Пестичный



Тычиночный

Экран 30 005 04d. Задача на закрепление предметного знания.

Экран 30 005 05. Задача на закрепление предметного знания.



Какому описанию соответствуют фотографии цветка?



1. При основании чашечки 2 широких, превышающих её прицветника. Цветки с очень крупными колокольчатыми венчиками. Доли рылец короткие, яйцевидные.



2. Цветки бело-розовые, правильные. Венчик с пятиугольным отгибом. Чашечка пятизубчатая. Тычинок 5. Пестик один с двумя нитевидными долями рыльца.

Экран 30 005 05а. Задача на закрепление предметного знания. Выбор описания, в большей степени соответствующего изображению.

8) смысловое чтение;



Сообразите, какие сведения из описаний достаточны для выбора растения?

Какие сведения избыточны?

Догадались ли вы, где на фотографии прицветники?



1. При основании чашечки 2 широких, превышающих её прицветника. Цветки с очень крупными колокольчатыми венчиками. Доли рылец короткие, яйцевидные. — **Повой**



2. Цветки бело-розовые, правильные. Венчик с пятиугольным отгибом. Чашечка пятизубчатая. Тычинок 5. Пестик один с двумя нитевидными долями рыльца. Завязь верхняя. — **Вьюнок**

Экран 30 005 05b. Обсудите в классе, для чего в определителях нужны избыточные сведения в описаниях видов.

8) смысловое чтение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;



Какому описанию соответствуют фотографии цветка?



1. Чашечка пятираздельная, лепестков 5. Лепестки не выемчатые, короче чашечки, отклоненные. Цветоложе сидячее.



2. Чашечка пятираздельная, лепестков 5. Лепестки наверху выемчатые, обратнойцевидные. Лепестки к основанию суженные в ноготок, почти равные долям чашечки или короче их. Доли чашечки почти прямостоячие, цветоложе приподнято на ножке.

Экран 30 005 05с. Подготовка к работе с ботаническим определителем.

8) смысловое чтение;

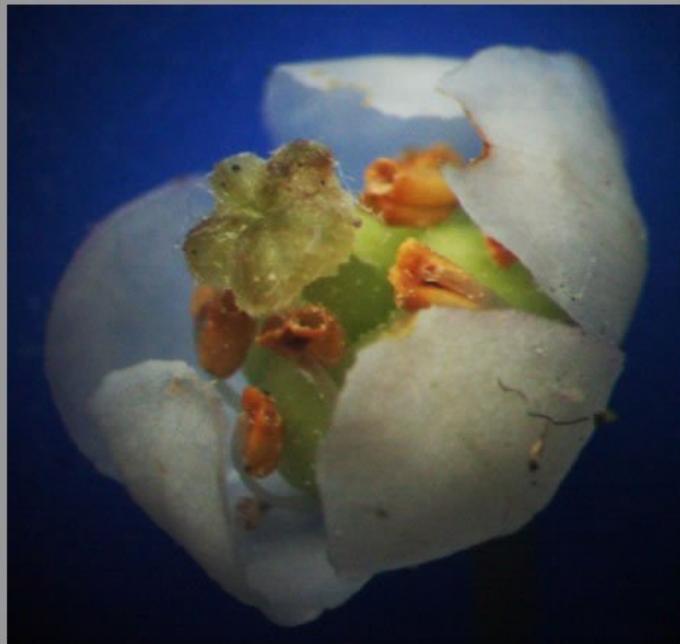


Найдите характеристики цветка, одинаковые в обоих описаниях. Щёлкните по этим словам.

1. Чашечка пятираздельная, лепестков 5. Лепестки не выемчатые, короче чашечки, отклоненные. Цветоложе сидячее.
2. Чашечка пятираздельная, лепестков 5. Лепестки наверху выемчатые, обратнойцевидные. к основанию суженные в ноготок, почти равные долям чашечки или короче их. Доли чашечки почти прямостоячие, цветоложе приподнято на ножке.

Экран 30 005 05d. Подготовка к работе с ботаническим определителем.

8) смысловое чтение;



Какому описанию соответствует фотография?



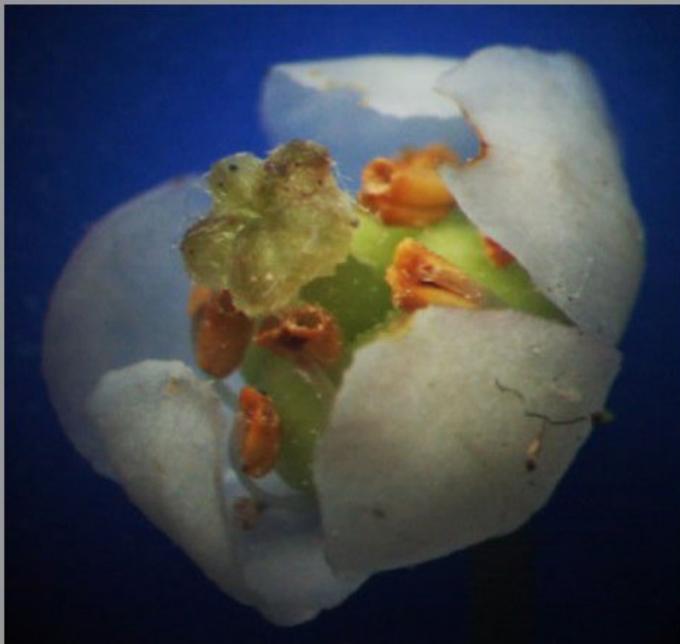
1. Столбик короткий, прямой или лишь слегка изогнутый, нити тычинок окружают столбик; венчик мало открытый, почти шаровидный.



2. Столбик длинный, отклоняющийся от завязи, а затем загнутый кверху; нити тычинок отклонены от столбика, венчик широко раскрытый.

Экран 30 005 06. Подготовка к работе с ботаническим определителем.

8) смысловое чтение;



Некоторые части описаний кажутся нечеткими — мы выделили их белым. Сообразите, почему приходится мириться с такой нечёткостью? Почему такая нечёткость не мешает биологам определять растения по описанию без картинок?

1. Столбик короткий, прямой или лишь слегка изогнутый, нити тычинок окружают столбик; венчик мало открытый, почти шаровидный.

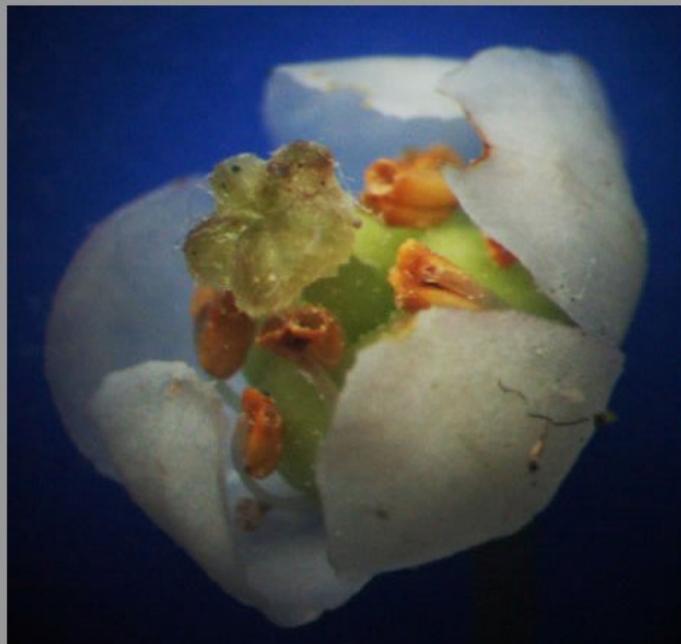
2. Столбик длинный, отклоняющийся от завязи, а затем загнутый вверх; нити тычинок отклонены от столбика, венчик широко раскрытый.



Экран 30 005 06а. Подготовка к работе с ботаническим определителем. Анализ описаний.

Метапредметный результат -- готовность работать с нечеткими описаниями природных объектов, понимание того, что часто нечеткие описания это не дефект текста, а неизбежная особенность работы в некоторых предметных областях и с некоторыми объектами. Специалисты, знакомые с предметом исследования, не воспринимают как нечеткие многие из характеристик, которые новичок считает слишком неопределенными. Специалисты тем и отличаются от новичков, что любой текст рассматривают в контексте знания предмета исследования.

8) смысловое чтение;



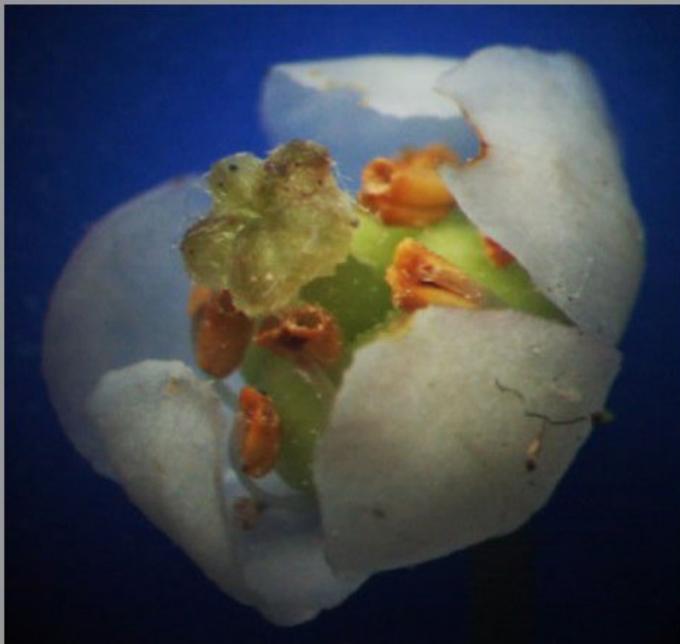
Установите название растения, используя извлечение из определителя.

Извлечение из определителя

1. Цв. мелкие, не шире 6 мм, бледно-розовые, реже белые. Стлб. почти не выдающийся из почти замкнутого шаровидного вн., прямой, наверху без расширенного кольца, рлц. почти звёздчатое, 5-лопастное, вдвое шире стлб. — Грушанка малая
2. Цв. до 8 мм шир., белые, к основанию с розовым оттенком. Стлб. выдающийся из полураскрытого вн., прямой или немного вниз согнутый, наверху расширенный в кольцо, которое шире бугорчатого рыльца. — Грушанка средняя

Экран 30 005 06b. Подготовка к работе с ботаническим определителем. Анализ описаний.

8) смысловое чтение;



Какие сведения из описаний невозможно использовать при анализе этих фотографий?
 Как вы полагаете, легче ли было бы определять растения, если бы у вас были фотографии грушанок обоих видов?
 Щёлкните по характеристике цветка, которую нельзя установить по фотоснимкам с этого экрана.

1. Цв. мелкие, не шире 6 мм, бледно-розовые, реже белые. Стлб. почти не выдающийся из почти замкнутого, шаровидного вн., прямой, наверху без расширенного кольца, рлц. почти звездчатое, 5-лопастное, вдвое шире стлб. — **Грушанка малая**
2. Цв. до 8 мм шир., белые, к основанию с розовым оттенком. Стлб. выдающийся из полураскрытого вн., прямой или немного вниз согнутый, наверху расширенный в кольцо, которое шире бугорчатого рыльца. — **Грушанка средняя**

Экран 30 005 06с. Подготовка к работе с ботаническим определителем. Анализ описаний.

Метапредметное содержание -- сопоставление объектов с описаниями.

Метапредметное содержание -- сопоставление изображений объектов с описаниями в ситуации, когда по изображению нельзя судить о наличии той или иной характеристики, содержащейся в описании.

В классе полезно сравнить возможную простоту определения в двух случаях: когда предоставлены две картинки о описание каждой из них или когда предоставлены два описания и картинка, соответствующая лишь одному из них.

8) смысловое чтение;



Вы познакомились со способами **идентификации** растений по словесным описаниям.

Геолог, искусствовед, зоолог, товаровед, криминалист — специалисты многих профессий в повседневной работе идентифицируют разные вещи. Они сверяют образцы вещей с их описаниями.

На примере определения растений вы увидели некоторые из проблем, важных при идентификации образцов:

— особенности, видные на одном образце, отсутствуют на другом. Справиться с этой проблемой помогает избыточность описаний — в них перечисляется больше признаков, чем необходимо, какой-нибудь да окажется виден на образце.

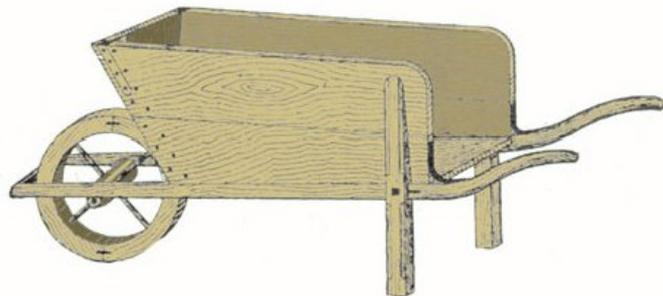
— описание рассчитано на человека, знакомого со многими разными образцами, и некоторые слова из описания ничего не говорят новичку.

Поздравляем,
вы прошли ещё один важный этап.

До завершения миссии
осталось ещё чуть-чуть.



Экран 30 005 06d. На экране рассказывается об ожидаемом метапредметном результате работы на пройденном этапе. Люди разных профессий должны идентифицировать вещи, природные объекты, процессы, сопоставляя их с описаниями. Без предварительной подготовки часто трудно пользоваться многими описаниями, вполне работоспособными в руках опытного специалиста.



Тачка состоит из колеса, оси, короба, ножек и двух рукояток. Колесо насажено на ось, расположенную ниже короба. Ножки ближе к рукояткам, чем колесо.

Тачка сделана из досок, гвоздей и колеса.

Тачка состоит из колеса, оси, короба, ножек и двух рукояток.

Тачка сделана из дерева и железа.

Чтобы сравнивать строение растения, животного, механизма, города, учреждения, книги и других вещей вам пригодится слово **"СТРУКТУРА"**.

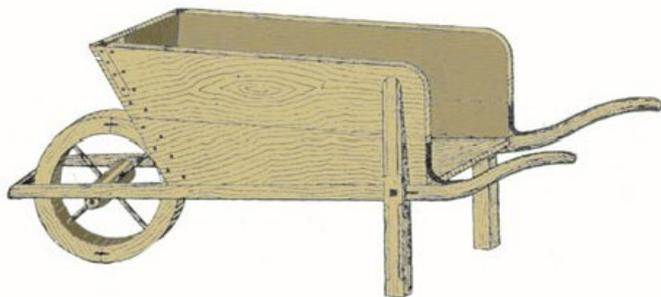
Структура — это части вещи, их количество, взаимное расположение и связи между ними, а не материал, из которого она состоит.

Щёлкните по самому точному описанию структуры тачки.

Экран 30 005 07. Здесь начинается чисто метапредметная работа -- знакомство с понятием структуры. Грамотный специалист в любой области науки или производства отличается от новичка способностью за внешним обликом видеть структуру вещей, процессов, состояний.

Данный этап, вопреки нашему обычаю, мы начинаем с определения (дефиниции) структуры и упражнения на проверку понимания.

В одном из прошлых заданий уже обсуждалось, чем более точное описание отличается от менее точного.



Самое точное (из четырёх) описание структуры:

Тачка состоит из колеса, оси, короба, ножек и двух рукояток.

Колесо насажено на ось, расположенную ниже короба.

Ножки ближе к рукояткам, чем колесо.

Ведь даже если тачку сделать всю из железа или из пластмассы, то, если структура соответствует описанию, она будет тачкой.

Структура — это **части** вещи, их **количество**, взаимное **расположение** и **связи** между ними, а не материал, из которого она состоит.



Экран 30 005 07а. В связи с трудностью усвоения обсуждаемого понятия здесь мы пытаемся дать возможно более подробные пояснения.



Пролеска сибирская

Один пестик окружён шестью тычинками. Вокруг тычинок к цветоложу прикреплены шесть листочков простого околоцветника.

Цветок состоит из пестика, тычинок и листочков околоцветника.

Завязь пролески зелёная, пыльники и листочки околоцветника синие.



Структура — это **части** вещи, их **количество**, взаимное **расположение** и **связи** между ними, а не материал, из которого она состоит.

Щёлкните по наиболее детальному описанию структуры цветка пролески.

Экран 30 005 08. А теперь попробуем на ботаническом материале применить, в меру своего понимания, требования к описанию структуры.

б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



Описание цветка

Один пестик окружён шестью тычинками. Вокруг тычинок к цветоложу прикреплены шесть листочков простого околоцветника.

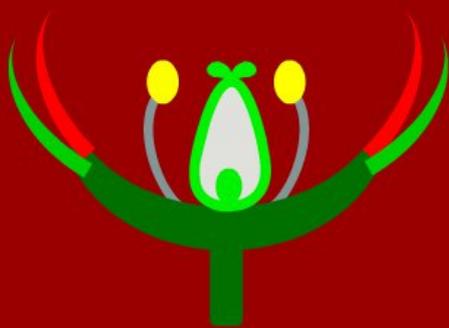
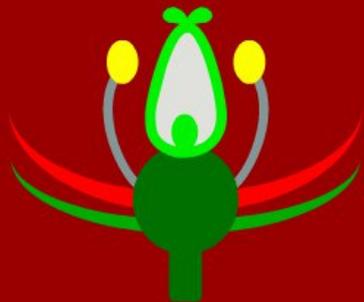


Структура -- это части вещи, их количество, взаимное расположение и связи между ними, а не материал, из которого она состоит.

Щёлкните по слову в описании цветка, говорящему о взаимном расположении частей цветка.

Экран 30 005 08а. Проверка понимания

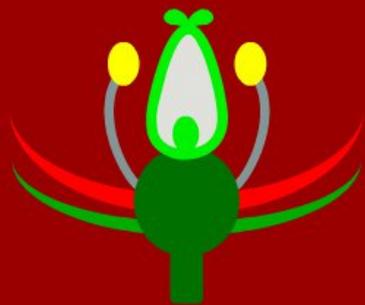
б) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;



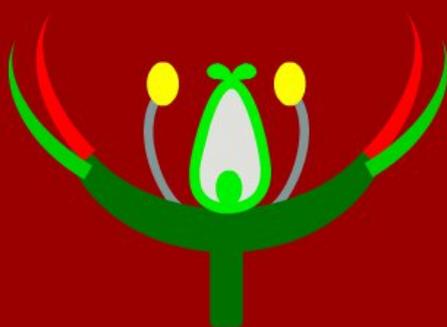
Посмотрите на схемы продольных срезов цветков.
На одной схеме расположение завязи принципиально
отличается от расположения завязи на трёх других.
Щёлкните по этой схеме.

Экран 30 006 01. Во многих ботанических определителях на ранних этапах идентификации приходится решать, какая завязь у растения - верхняя или нижняя. В целях подготовки детей к работе с определителями мы останавливаемся на этой характеристике, благо она иллюстрирует рассуждения о структуре.

- 6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



верхняя завязь



верхняя завязь



верхняя завязь



нижняя завязь

Сообразите, чем верхняя завязь отличается от нижней.

Щёлкните по границе цветоножки и цветоложа
верхней завязи.

Экран 30 006 01а. Ответ на вопрос с предыдущего экрана становится частью нового вопроса (Сообразите, чем...). Действие, необходимое для перехода на следующий экран не имеет отношения к основному вопросу экрана (иногда, когда задачей экрана является вовлечение детей в обсуждение, бывает трудно придумать вопрос, не являющийся подсказкой - в этих случаях мы ставим такой вопрос, ответ на который не более чем доказывает, что ученик прочитал текст на экране).

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Экран 30 006 01b. Просто ответ на вопрос.



Щёлкните по снимку нижней завязи

Экран 30 006 03. Проверка понимания

Экран 30 006 04. Проверка понимания. Сопоставление схемы с фотографией препарированного цветка с целой завязью и со срезом завязи и цветоложа.

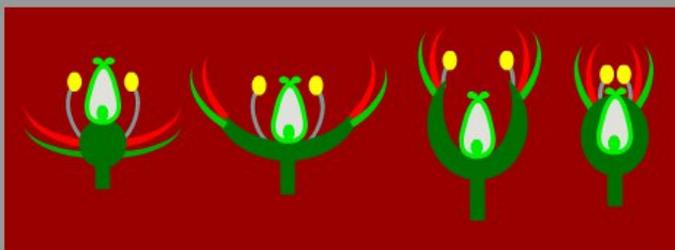


КОПЫТЕНЬ

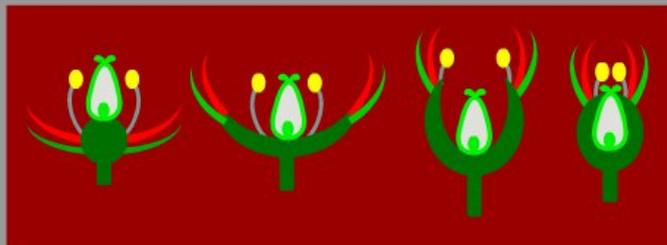


КОПЫТЕНЬ

Щёлкните по схеме, соответствующей снимку.



Экран 30 006 05. Проверка понимания. Сопоставление схемы с фотографией препарированного цветка со срезом завязи и цветоложа.



Сколько в цветке
тычинок
и листочков
околоцветника

Из каких частей
состоит цветок

Как расположены
части цветка при
взгляде сверху

Как расположены
части цветка при
взгляде сбоку

Структура —
это

части вещи,
их **количество**,
взаимное **расположение**
и **связи** между ними,
а не материал,
из которого она состоит.

Какие сведения о структуре цветка можно представить
схемой продольного разреза?

Щёлкните по названию того,
что на такой схеме отобразить нельзя.

Экран 30 006 06. Проверка понимания того, что такое структура. Сопоставление схемы с фотографией препарированного цветка со срезом завязи и цветоложа. Вопрос -- повод обсуждения того, на каких схемах что можно отобразить, а что нельзя.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Груша

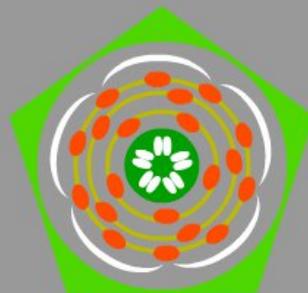
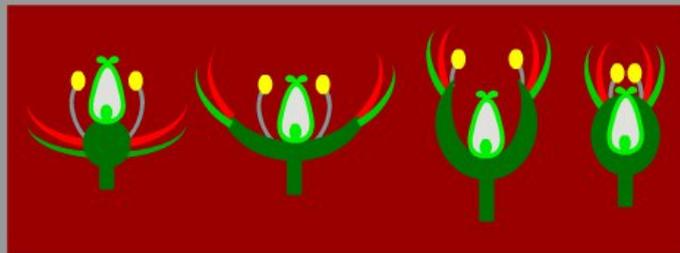


Диаграмма цветка груши



Структуру цветков изображают с помощью диаграмм.

Какие сведения о структуре цветка, которые можно сообщить с помощью диаграммы, нельзя сообщить с помощью схемы продольного разреза?

Щёлкните по схеме продольного разреза, которая характеризует положение завязи цветка груши.

Экран 30 006 07. Сопоставление разных способов отображения структуры в схеме. Сравнение возможностей передачи информации о структуре в диаграмме цветка и в схеме продольного разреза. Подведение к выводу о том, что каждый способ схематизации охватывает только грань реальности и что структуру лучше описывать парой дополняющих друг друга описаний.

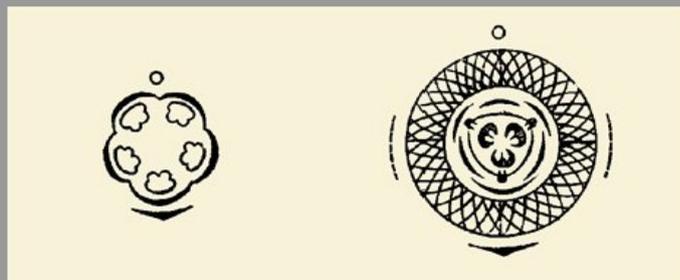
В классе можно предложить изобрести схему структуры цветка, совмещающую возможности как диаграммы, так и схемы продольного разреза.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;



Диаграммы цветков Эйхлера даны по методическому пособию "Летние школьные практики по биологии" (Составитель: А.Б. Шипунов, М. Изд-во МЦНМО, 1998)



На экране диаграмма женского и диаграмма мужского цветка дуба.

Щёлкните по диаграмме мужского цветка.

Экран 30 006 08. Дальнейшее знакомство с диаграммами цветков как со способом схематичного представления структуры цветков. Прежде чем щелкать по картинке полезно объяснить, почему выбран именно этот ответ.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Экран 30 006 09. Увлекательные упражнения по дешифровке. Детям предложено рассказать о том, какие сведения о структуре цветков содаржятся в диаграммах на экране. Обратите внимание, раньше в этой игре не обсуждалось, какие именно значки на диаграмме что обозначают, дети должны сказать, какой элемент диаграммы как расшифровывается и что можно сказать о списке частей цветка, количестве и взаимном расположении частей.

Какая информация о цветке ландыша не отображена в его диаграмме?

Какая информация о структуре цветка ландыша не нашла отображения в его диаграмме?

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Ландыш



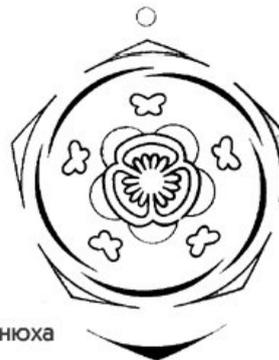
Диаграммы цветков Эйхлера даны по методическому пособию "Летние школьные практики по биологии" (Составитель А.Б. Шипунов, М. Изд-во МЦНМО, 1998)

Как на диаграмме ландыша обозначено, что листочки околоцветника сросшиеся?

Пикульник



Подорожник



Синюха

Коровяк



Щёлкните по диаграмме цветка с раздельнолепестным венчиком.

Экран 30 006 09а. Читаем зашифрованные сообщения ботаников. Устанавливаем смысл условных обозначений.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Экран 30 006 10. Все вопросы предназначены для обсуждения в классе. Можно, вдобавок, попросить детей нарисовать воображаемые цветки, соответствующие одной и той же диаграмме. Потом сравнить и сформулировать, чем различались выдуманные цветки и что в них было общего.

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

