*Формирование ключевых компетенций на уроках биологии*

*Шумкина Марина Юрьевна*

*учитель биологии, химии*

**Формирование ключевых компетенций на уроках биологии.**

Не в количестве знаний

заключается образование,

а в полном понимании и искусном

применении всего того, что знаешь.

А.Дистарвег.

«Всем нам известны истории, когда доверчивые люди (порой – весьма неглупые) становятся жертвами мошенников, отдав немалые деньги за «чудодейственные средства», обещающие вылечить от всех болезней и решить все проблемы. «Как эти люди могли поверить такой рекламе? Как не заметили в ней элементарных ошибок, неточностей и противоречий? Ведь все это изучают в школе!!!»

Возникает первый вопрос: все ли у нас правильно в методиках преподавания предметов, если теоретические закономерности учащиеся, в целом, знают неплохо, но просьба теоретически обосновать их собственные практические действия часто ставит их в тупик? Например, какие правила биологии нужно иметь в виду при уходе за комнатными растениями? Или, какие правила определяют, что нужно чистить зубы минимально два раза в день, а не, скажем, три или пять

Видимо, просто «изучать» - недостаточно. Важно уметь применять свои знания о фундаментальных законах природы для критической оценки окружающей действительности. Хороший результат формирования ключевых компетенций дает вовлечение самих учеников в процесс построения знаний.

Для формирования ключевых компетенций можно внедрить в учебный процесс элементы ТРИЗ технологии, созданной советским инженером Генрихом Сауловичем Альтшуллер и его последователями. ТРИЗ-технология (Теории Решения Изобретательских Задач) — это универсальная организационно-педагогическая и методическая система, которая позволяет сочетать предметно-познавательную деятельность с методами активизации и развития мышления, а также творческого решения учебных и социальных задач. ТРИЗ-технология ставит целью формирование сильного мышления у обучающихся, воспитание творческой личности, подготовленной к решению сложных нестандартных задач в различных областях человеческой деятельности. Использование методов ТРИЗ технологий приводит к гарантированным результатам обучения школьников: умениям классифицировать, систематизировать, преобразовывать объекты материального мира; формирует исследовательские умения, умения прогнозировать развитие систем и решать задачи.

Под методами решения изобретательских задач прежде всего подразумеваются приемы и алгоритмы, разработанные в рамках ТРИЗ; а также такие известные методы как мозговой штурм, синектика, морфологический анализ, метод фокальных объектов и их разновидности. Решению творческих задач детей надо обучать. Необходимо познакомить учащихся с инструментарием ТРИЗ: противоречие, системный оператор, идеальный конечный результат, ресурсы, приёмы, алгоритм решения и т. д.

Например.

Тема. Размножение пресмыкающихся

Пресмыкающиеся – это животные, которые смогли перейти к размножению на суше. Их эволюционные предшественники Рыбы и Амфибии откладывают икру в воду. В воде происходит ее оплодотворение и развитие зародыша. Как должна была измениться икринка, чтобы зародыш успешно развивался в наземных условиях? Такая постановка вопроса заставляет вернуться к недавно изученному материалу о теме «Рыбы» и уточнить, до этого казавшееся понятным, представление о строении икры. Причем сразу становится очевидной зависимость строения от функции, условий и ресурсов. Далее меняем условия и ресурсы при неизменной функции и рассматриваем возможные варианты изменения строения. В результате «рождается» яйцо!

Таблица1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функции | Обеспечение условий для сохранения и развития зиготы в зародыш:• защита от высыхания и внешних воздействий  • питание  • дыхание  выделение | |
| Было | Стало |
| Условия, ресурсы | водная среда,  организм матери | наземно-воздушная среда,  организм матери |
| Структуры | Икринка: зигота, желточный мешок, студенистая оболочка, через которую происходит газообмен, выведение продуктов метаболизма | Яйцо: снаружи известковая или кожистая скорлупа, зигота в мешочке с жидкостью (амнион), желточный мешок, воздушная полость, мешочек для сбора продуктов обмена (аллантоис). |

В возрасте 13-15 лет, по мнению психологов, наступает пик творческих способностей подростка и один из пиков поисковой активности. Наш вклад в этом направлении, это то, что нужно и можно показать детям возможность применения любого “кусочка” знаний в новом неожиданном направлении, что можно быть не просто потребителем знаний, но и создателем нового!Применять тризовские задачи можно на разных этапах урока, это зависит от цели, которую перед собой поставили. Очень нравится ребятам самостоятельно придумывать задачи для своих одноклассников. Тем более, что задачу можно сделать из любого интересного факта. Сначала мы с ребятами учимся готовить маленькие сообщения на тему «Знаете ли Вы, что…», а потом превращаем эти сообщения в задачи. На своих уроках я использую разные виды творческих задач.

**Творческая задача** – это задача: - содержащая противоречие;

Например. Эволюция дыхательной системы животных

Постановка этой задачи требует предварительных пояснений.

Зачем мы дышим? Этот, примитивный на первый взгляд, вопрос очень быстро приводит в тупик: дышим, чтобы жить! Почему-то необходимо, чтобы кислород поступал в кровь, кровь переносила кислород ко всем клеткам тела и забирала из них углекислый газ, который потом выдыхается. Зачем? Ответ кроется на клеточно-молекулярном уровне. Клетка имеет необходимое «оборудование» для преобразования энергии химических связей. Таким образом, дыхание – не просто «вдох-выдох». Это процесс, который происходит на клеточно-молекулярном уровне. Для бесперебойной выработки энергии требуется постоянное поступление в клетку кислорода (существуют и бескислородные технологии) и отведение ненужного отхода – углекислого газа. Система органов, которую принято называть «дыхательной», в сущности – система для обеспечения газообмена. Таким образом, рассмотрение эволюции дыхательной системы сводится к вопросу: как и почему менялись структуры, обеспечивающие газообмен у животных?

Газообмен с окружающей средой происходит через поверхность. Для этого поверхность должна быть тонкой, влажной и достаточно большой:

• тонкой – так как кислород и углекислый газ перемещаются через покровы диффузно. Диффузия эффективна на расстоянии не более 1 см;

• влажной – так как кислород и углекислый газ перемещаются только в растворенном виде;

• большой – чем больше поверхность, тем быстрее осуществиться диффузия.

Размер поверхности организма оценивается относительно его объема. Наблюдается на первый взгляд парадоксальный эффект: по мере увеличения размеров организма, относительная площадь поверхности уменьшается!

S1 < S2 , но S2 /V2 > S1 /V1

У мелких организмов отношение площади поверхности к объему достаточно для эффективного газообмена. Так, у простейших, кишечнополостных, плоских, круглых и многих кольчатых червей газообмен происходит через покровы тела. Специализирован-ных органоидов или органов нет.

У более крупных организмов относительная площадь поверхности уменьшается. Но для эффективного газообмена соотношение площади поверхности к объему должно сохраняться.

Задача 1: как должна измениться поверхность, чтобы при общем увеличении размера объекта, ее относительная площадь не уменьшалась?

Противоречие: площадь поверхности относительно объема помере увеличения размера объекта должна уменьшаться в соответствии с геометрическими закономерностями и не должна уменьшаться для эффективного газообмена.

Решение: складчатая поверхность.

Задача 2:какой должна быть поверхность, чтобы служить организму защитой и при этом осуществлять газообмен?

Противоречие: поверхность должна быть неплотной, проницаемой для газообмена, поверхность должна быть плотной, непроницаемой для выполнения защитной функции.

Решение: разделение в частях. Часть тела покрыта прочной непроницаемой оболочкой, а часть имеет складчатую, тонкую, проницаемую поверхность.

Задача 3: как должна измениться поверхность, обеспечивающая газообмен у наземно-воздушных обитателей?

Противоречие: поверхности должны быть выступающими, складчатыми, тонкими для лучшего газообмена, и не должны быть таковыми, чтобы не высыхать на воздухе.

Решение: впячивающиеся поверхности.

После независимого конструирования газообменных поверхностей знакомлю учеников с приспособлениями организмов, появившимися в результате эволюции живой природы.

Таким образом, элементы ТРИЗ технологии помогают формированию ключевых компетенций на уроках биологии

#### Урок по теме: «Фотосинтез (6 класс)

#### (с применением модели системного оператора (многоэкранная схема) ТРИЗ технологии.

**Цели и задачи урока:**

*1. Образовательная цель*: Раскрыть сущность процесса фотосинтеза и его значения для жизни на Земле.

*Задачи:*

Познакомиться с историей открытия фотосинтеза.

Изучить результаты экспериментов по выявлению условий, необходимых для процесса фотосинтеза.

Составить общее уравнение фотосинтеза.

Выявить приспособления растений к фотосинтезу.

*2. Развивающая цель*: развивать логическое мышление, навыки самостоятельной работы, умение делать выводы из анализа результатов эксперимента и предъявлять результаты своей деятельности.

*Задачи:*

* развивать умение выделять главное и устанавливать причинно-следственные связи;
* развивать умение использовать ранее приобретенные знания для получения новых знаний;
* развивать навыки самостоятельной работы с новым материалом, умение делать выводы и обобщения;
* развивать умение работать в группе, предъявлять результаты своей деятельности, умение слушать и слышать своего товарища.

*3. Воспитательная цель*: Воспитывать бережное отношение к зеленым растениям, исходя из знаний об их роли в жизни человека и всех живых организмов на Земле.

**Тип урока:** изучение нового материала с элементами ТРИЗ .

**Методы обучения:** репродуктивные (вступительные слова учителя), частично-поисковые (предварительная самостоятельная работа в группах с познавательными материалами), проблемный метод (при решении проблемных заданий).

**Формы работы**: вступительное слово учителя, групповая работа по решению познавательных заданий, общее обсуждение проблемных заданий, проверка усвоения новых знаний с помощью теста.

**Оборудование:** карточки с познавательными материалами и заданиями, раствор йода, предварительно обесцвеченные в спиртовом растворе листья герани окаймленной, таблица “Клеточное строение листа”, схема «Фотосинтез у растений», тестовый раздаточный материал.

**Таблица 1. Использование системного оператора (СО) в курсе биологии (ТРИЗ)**

**План урока**

1. История изучения питания растений.
2. Результаты экспериментов по выявлению условий, необходимых для фотосинтеза.
3. Приспособления растений к фотосинтезу.
4. Сущность фотосинтеза
5. Значение фотосинтеза в природе и жизни человека.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель** | **Вариант использования модели** | **Примеры изучаемых тем** |
| Планирование и описание экспериментов | Горизонталь СО (раскадровка) | Необходимо выяснить, чем питается растение? План эксперимента представляется в виде раскадровки. |
| Изучение приспособления к выполнению функции на разных системных уровнях | Вертикаль многоэкранной схемы ("системный лифт" - предложен М.С. Гафитулиным) | Приспособления растений к улавливанию света на разных системных уровнях. |

1. **Организационный момент.**
2. **Актуализация знаний**

**Учитель:** Организм – открытая система. Объясните данное выражение.(Ответы учащихся: организмы непрерывно обмениваются энергией и веществом с окружающей средой.)

**Учитель:** Для чего организму необходима энергия?(Ответы учащихся: для совершения различного вида работ: химического синтеза веществ, необходимого для восстановления и роста тканей, активного транспорта веществ через мембраны, проведение нервных импульсов и др.)

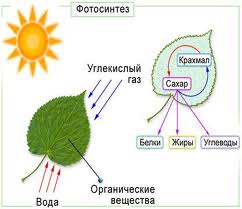
**Учитель:** Что является источником энергии для всех этих видов активности живых организмов?

(Ответы учащихся: Источником энергии почти для всех этих видов активности служат питательные вещества – органические молекулы, в которых содержится химическая энергия, запасенная в связях между их атомами. При разрыве связей эта энергия может высвободиться.

**Учитель:** Итак, органические вещества – источники энергии для жизнедеятельности клетки. А где берут их организмы?

(Ответы учащихся:Все организмы по источникам получения органических веществ делятся на 2 группы: Автотрофы – самостоятельно синтезируют органические вещества из минеральных для своего питания (фототрофы - растения, некоторые бактерии - цианобактерии; хемотрофы – некоторые бактерии). Гетеротрофы – получают с пищей готовые органические вещества (животные, грибы, большинство бактерий).

Сегодня нас интересует только - фототрофы.

**Итак цель нашего урока** – рассмотреть процесс фотосинтеза, условия, необходимые для его протекания;

1. **Изучение нового материала.**

**Учитель:**Фотосинтез – это процесс преобразования поглощенной энергии света в химическую энергию органических соединений.

Фотосинтез – единственный процесс в биосфере, ведущий к увеличению энергии биосферы за счет внешнего источника – Солнца – и обеспечивающий существование как растений, так и практически всех гетеротрофных организмов.

Рис. 1 фотосинтез

**Учитель:** Познакомимся с сущностью фотосинтеза. Но сначала давайте вспомним, где идет фотосинтез. (В хлоропластах листьев). Вспомните, какое строение имеют хлоропласты, как их строение соответствует выполняемой ими функции? (Диск, две мембраны, загибами внутренней мембраны образованы мешочки-тилакоиды, уложенные в стопки-граны.В мембраны тилакоидов встроены молекулы хлорофилла, он и улавливает энергию света; в тилакоидах происходит превращение световой энергии в химическую энергию АТФ).**(Использование модели многоэкранной схемы для постановки и ответов на вопросы о приспособлениях к фотосинтезу (ставили вопросы и самостоятельно отвечали на них учащиеся 6-го класса**).

**Таблица 2. Приспособления растения к улавливанию солнечного света.(ТРИЗ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Системный лифт** | **Вопрос ученика** | **Ответ ученика** |
| КРОНА Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100502.gif | Почему на дереве много маленьких листьев, а не один большой? | 1). Возможность "тонкой подстройки": маленькие листья точнее разворачиваются к солнцу.  2). "Дробленая" крона устойчивее к внешним воздействиям. |
| ЛИСТ Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100503.gif | Почему он плоской формы и часто прикреплен с помощью черешка? | 1).Вся поверхность воспринимает свет.  2). Черешок позволяет разворачиваться к свету. |
| ТКАНИ ЛИСТА Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100504.gif | 1). Почему кожица листа прозрачная?  2). Почему одни клетки мякоти листа располагаются рыхло, а другие - плотными рядами? | 1). Кожица не должна задерживать свет.  2).Клетки должны максимально улавливать свет, но должно оставаться пространство для газов, необходимых фотосинтезу. |
| КЛЕТКА ЛИСТА Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100505.gif | 1). Почему она тонкостенная и зеленая? | 1) Чтобы пропускать свет.  2). Потому что в ней хлоропласты. |
| ХЛОРОПЛАСТ Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100506.gif | 1). Почему сечение хлоропласта - овал?  2). Почему они циркулируют? Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100507.gif | 1).Когда света недостаточно, хлоропласт поворачивается широкой стороной, когда мало - узкой стороной.  2). Циркуляция позволяет скапливаться в зоне оптимальной освещенности. |
| МОЛЕКУЛА ХЛОРОФИЛЛА Описание: http://www.trizminsk.org/i/6/23100508.gif | Почему молекула имеет такую форму: пластинка с хвостиком? | Хвостиком она укрепляется в мембране, а пластинка ориентируется к свету. |

В качестве дополнительного творческого задания детям было предложено изобрести новую крону.

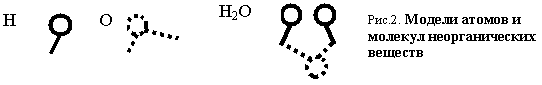
(**Многоэкранная схема позволила инструментовать подход "от функции - к структуре", изучить способы реализации функций на различных этажах системы.Такой подход порождает поле для творчества детей**.)

Главное вещество фотосинтеза – зелёный пигмент – хлорофилл. Это сложное органическое вещество, в центре которого находится атом магния. Хлорофилл находится в мембранах тилакоидов гран, из-за чего хлоропласты приобретают зелёный цвет, а благодаря хлоропластам и остальная часть клетки и весь лист становятся зелёными. Остальные структуры клетки – бесцветны.

Ну, а почему сам хлорофилл кажется нам зелёным? (А потому, что он поглощает лучи в красной и синей областях спектра и отражает зелёные лучи, которые и воспринимаются нашим глазом.)

**Метод «Моделирование физических и химических процессов с помощью ММЧ и его модификаций» (ТРИЗ)**

Понимание биологии невозможно без базовых представлений в области химии. Для моделирования молекул мы используем модель "многоруких человечков" (количество рук изображают валентность - идея Ю.С.Мурашковского). Это позволяет объяснить различие между органическими и неорганическими молекулами и возможность их взаимопревращений (см.рис.2).



Таким образом, кислород, которым дышит подавляющее большинство живых организмов на Земле, представляет собой *побочный продукт фотосинтеза, образующийся вследствие фотолиза воды.*

**Таблица 3. Использование "решательных" инструментов ТРИЗ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель** | **Вариант использования модели** | **Примеры изучаемых вопросов** |
| Известно некоторое явление, надо понять, как оно происходит или известно некоторое свойство - требуется выяснить, для чего оно нужно. | Решение диверсионных задач: вместо вопроса: как сделано? Ставим вопрос: "Как сделать?" и решаем проблему в такой постановке. | Устьица растения открываются на свету, а в темноте они закрыты. Почему? |
| Проектирование экспериментов. | В этом случае возникают изобретательские задачи. | Как обнаружить, что при фотосинтезе выделяется кислород (невидимый газ, без вкуса и запаха)? |

Продуктивность фотосинтеза весьма высока: за один час на 1 м2 площади листа синтезируется до 1 г сахаров; при этом часть энергии выделяется в виде тепла.

**Итак, в результате фотосинтеза** растения накапливают органические вещества и обеспечивают постоянство уровня СО2 и О2 в атмосфере. В верхних слоях воздушной оболочки (на высоте 15—20 км) Земли из кислорода образуется озон, имеющий химическую формулу О3. Озоновый слой защищает все живые организмы от опасных для жизни ультрафиолетовых лучей

**IV. Закрепление**: Для проверки усвоения нового материала предлагаю учащимся выполнить тестовые задания по 2 вариантам

**V. Домашнее задание**: § 35, вопросы № 1-4 на стр.155, написать сочинение о значении фотосинтеза.