

## Формирование знаково-символических универсальных учебных действий учащихся в процессе обучения биологии

*С. В. Чубаро, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой географии, доцент Витебского государственного университета имени П. М. Машерова,*

*Г. А. Лешко, старший преподаватель кафедры зоологии Витебского государственного университета имени П. М. Машерова*

---

В динамично изменяющемся современном мире образование является одной из ключевых ценностей. Интенсивное развитие информационных технологий привело к тому, что приоритетом общего образования становится овладение не только предметными, но и универсальными учебными действиями как интегральными характеристиками процесса и результата [1].

В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, то есть способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта. В более узком значении — это совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса [2].

Формирование «умения учиться» предполагает полноценное освоение всех элементов учебной деятельности: учебные мотивы, учебные цели, учебные задачи, учебные действия и операции (поиск, преобразование материала, контроль и оценка) [3].

В основе формирования универсальных учебных действий лежит системно-деятельностный подход, который позволяет обеспечить:

- формирование готовности к саморазвитию и постоянному образованию;
- проектирование и конструирование общественной среды развития учеников в системе образования;
- интенсивную учебно-познавательную деятельность учащихся;
- создание образовательного процесса с учётом личных, психологических и физиологических особенностей учащихся.

В психолого-педагогической литературе не существует единого подхода к классификации универсальных учебных действий. Чаще всего

их разделяют на четыре группы: коммуникативные, регулятивные, личностные и познавательные. Среди познавательных особое место занимают знаково-символические действия, обеспечивающие конкретные способы преобразования учебного материала. Значительную часть информации в процессе обучения учащиеся получают из устного или письменного текста — определённой последовательности знаков алфавита или буквенного текста. Однако существует и другой способ передачи информации — в виде определённой системы знаков и символов.

Психолого-педагогические основы использования знаково-символического способа предъявления информации заложены в трудах Л. С. Выготского, Ж. Пиаже, А. В. Запорожца, Л. А. Венгера, Н. Г. Салминой, А. Г. Асмолова, Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова и других. Уровень развития знаково-символической деятельности является одним из показателей интеллектуальных способностей. По мнению Л. С. Выготского, овладение новыми средствами (т. е. знаками, символами) переводит обучающихся на более высокий уровень интеллектуального развития, при условии, что знаково-символический способ используется систематически [4].

В педагогической практике вопросы применения различных знаков и символов в процессе обучения нашли отражение в исследованиях И. И. Бариновой, М. С. Винокур, М. В. Гамезо, В. А. Жучкевич, Л. М. Панчешниковой, О. Я. Скуратович, Е. К. Смольниковой, Г. С. Сухобской, И. М. Титовой, В. Ф. Шаталова и других. Данные исследования характеризуют широкий спектр применения знаков и символов на различном предметном содержании и дают представление о возможностях такого способа предъявления информации в образовательной деятельности

учащихся. Среди достоинств знаково-символических универсальных учебных действий выделяют самостоятельное оперирование в образовательной деятельности, образность восприятия, структурность, свёрнутость и компактность представляемой информации [5].

Знаково-символьные изображения блока учебной информации имеют различные названия: системные опорные конспекты (В. Ф. Шаталов), блок-схемы (М. А. Чошанов), граф-схемы, матрицы (П. М. Эрдниев), концепты (М. П. Щетинин), технология знаково-символического кодирования (семантико-семиотической интерпретации) учебных текстов (Л. Д. Назарова).

Особый интерес представляет технология знаково-символического кодирования (семантико-семиотической интерпретации) учебных текстов, в которой в качестве инструментов хранения и передачи информации применяются схемы-конспекты, составленные на основе знаков и символов, сигнальные загадки, логические цепочки. В рамках реализации данной технологии выделяют следующие этапы: 1) объединение учебного материала в информационные блоки и выявление связей между явлениями, объектами, 2) перевод учебной информации на знаково-символический язык, 3) чтение, понимание и последующее использование схем-конспектов [6].

При разработке знаково-символических средств следует учитывать следующие требования:

- включение знаков и символов, кодирующих только существенную учебную информацию;
- использование учеником привычных ассоциаций и понятных контекстов, общеупотребимых биологических знаков и символов;
- минималистичность и художественная простота, отсутствие затруднений с изображением;
- структурность и последовательность элементов, знаки и символы должны быть связаны семантически (по своему смыслу);
- применение универсальных и легко группируемых знаков и символов, которые учащиеся могут использовать в различных учебных ситуациях, придавая им разные контексты для интенсификации обучения;
- наличие комфортно воспринимаемой диосцены (масштаб знаково-символических средств, если они создаются учениками, не должен быть меньше формата А4 и больше формата А3) [7].

Подходы к составлению схемы-конспекта можно проследить на примере текстов из учебника

биологии Н. Д. Лисова для 7-го класса (2017 г.) по темам: «Растения — живой организм» (§ 16), «Понятие о тканях» (§ 17) [8]. Варианты схем-конспектов представлены на рисунках 1, 2, а их расшифровка — в таблицах 1, 2.

Структурно схема-конспект по определённой теме состоит из блоков, соответствующих элементам текста, что способствует выделению главного в изучаемом материале, установлению причинно-следственных связей, облегчает запоминание.

Начинать работу по применению схем-конспектов целесообразно с использования готовых образцов, составленных учителем, по которым он строит своё объяснение. После объяснения учащиеся учатся воспроизводить информацию вначале по отдельным блокам, а затем по всему конспекту в целом.

Для эффективной работы с конспектами учащимся можно предложить алгоритм действий:

1. Прочитать текст учебника.
2. Сравнить его с конспектом.
3. Пересказать текст по схеме.
4. Выучить схему по блокам.
5. Воспроизвести весь конспект письменно, по памяти, сверить с образцом, исправить ошибки.
6. Научиться воспроизводить конспект без ошибок [9].

После овладения учащимися умением работать с готовыми конспектами учитель может приступать к совместному их составлению, и только после этого предложить задания по самостоятельной разработке схем-конспектов. Совместная работа по ходу составления конспекта предполагает, что учитель после записи каждого элемента блока, а затем и всего блока неоднократно повторяет его расшифровку, обращая внимание, чтобы все символы и знаки были понятны учащимся, при этом привлекая и их к расшифровке информации.

Варианты работы со схемами-конспектами могут быть разнообразными: устное и письменное воспроизведение, составление учащимися письменных вопросов к конспекту, устная эстафета (ученики задают свои вопросы по конспекту друг другу), анализ конспекта, составление опережающего конспекта по теме следующего урока и др. Для проверки умения работы с интерпретацией текста применяется самостоятельное контрольное составление схемы-конспекта учащимися.

Кроме схем-конспектов, в технологии знаково-символического кодирования учебных текстов широко применяются сигнальные

загадки — ограниченное небольшим квадратом поле, на котором располагаются условные знаки, служащие сигналами к воспроизведению текста или решению проблемы [9].

Загадки могут быть контекстзависимыми — соответствующими только содержанию конкретной темы и инвариантными (универсальными) — соотносящимися с универсальными понятиями или общими закономерностями в развитии процессов.

При составлении загадок следует руководствоваться правилами лаконичности, завершенности, логичности, связанности. Первоначально учитель предлагает учащимся разгадывать готовые сигнальные загадки, демонстрируя преобразование учебного текста в сигналы. При этом обучающиеся могут воспользоваться следующим алгоритмом:

1. Внимательно прочитать абзац текста.
2. Определить в тексте главное и второстепенное.
3. Рассмотреть сигнальную загадку.
4. Соотнести смысл абзаца с изображёнными сигналами.
5. Расшифровать сигнальную загадку [9].

Начинать работу по составлению сигнальных загадок проще всего с использования готовой схемы-конспекта. В конспекте следует найти и вычлениить элементы, которые могут послужить основой загадки. Их можно укрупнить или связать друг с другом, или с элементами текста, не включённого в конспект. Условные знаки или символы связываются между собой стрелками разной направленности ( $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftrightarrow$ ) или общепринятыми математическими знаками ( $\Sigma$ ,  $/$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $>$ ,  $\neq$ ,  $\leq$ , и др.). Учащиеся, создавая сигнальные загадки, осуществляют творческое самовыражение, ведущее к активизации мыслительных процессов разных уровней.

Примеры сигнальных загадок представлены в таблице 3.

Развитию логического мышления обучающихся способствует построение логических цепочек. Логические цепочки представляют собой звенья закодированной информации, связанные между собой причинно-следственными связями. Для составления таких цепочек сначала каждое информационное звено описывается в виде текста. В результате получается мини-рассказ о каком-либо явлении или процессе с установленными причинно-следственными связями. После этого к каждому звену подбирается свой символ, информация зашифровывается, а звенья соединяются между собой с помощью знака

«следовательно» ( $\Rightarrow$ ). Количество звеньев может быть различным, в зависимости от степени подробности составленной характеристики явления. На уроках могут использоваться готовые цепочки, предложенные учителем для расшифровки, или организуется работа по их составлению учащимися (таблица 4).

Чтение и составление логических цепочек дополняют работу с конспектами и сигнальными загадками, как и загадки, логические цепочки могут являться элементами схемы-конспекта.

Технология знаково-символического кодирования учебных текстов характеризуется рядом преимуществ:

- быстрота освоения, которая определяется простотой использования, занимательностью, отсутствием специальных приспособлений или наглядных пособий, личностной ориентацией;
- широкий спектр адаптации за счёт представления информации в разных вариантах: конспекты, логические цепочки, сигнальные загадки различных уровней сложности. При этом учащиеся могут сами выбирать доступную форму интерпретации текста;
- потенциал для организации творческой работы обусловлен вариативностью, так как один и тот же текст может быть закодирован разными способами, соответственно оформление результатов — это творческий процесс создания личного образовательного продукта, которым могут пользоваться и другие учащиеся;
- возможность максимального охвата обучающихся работой.

Организация процесса обучения на основе технологии семантико-семиотической интерпретации учебных текстов должна осуществляться на основе планомерного формирования у учащихся системы понятий и представлений, обеспечивающих адекватное использование знаково-символического кодирования с максимальной эффективностью.

Об овладении данной технологией можно говорить только тогда, когда учащиеся не останавливаются на уровне подражания, а свободно оперируют элементами и формами интерпретации учебных текстов на уровне моделирования и обучения, или, другими словами, владеют методикой. В результате успешного освоения учащиеся имеют возможность применять технологию за рамками содержания учебных предметов, что создаёт предпосылки к непрерывному образованию личности [9].

Л. Д. Назаровой были выявлены психолого-педагогические условия эффективности использования знаково-символической интерпретации

## Развіццё творчых здольнасцей

учебных текстов для глубокого усвоения получаемых знаний и развития творческого самовыражения личности:

1) включение состава, структуры и функций технологии в каждую группу знаний избранного курса обучения;

2) применение технологии на всех этапах уроков и во всех типах уроков;

3) осуществление обучения в условиях лично ориентированного образования;

4) обеспечение развития продуктивного творческого мышления.

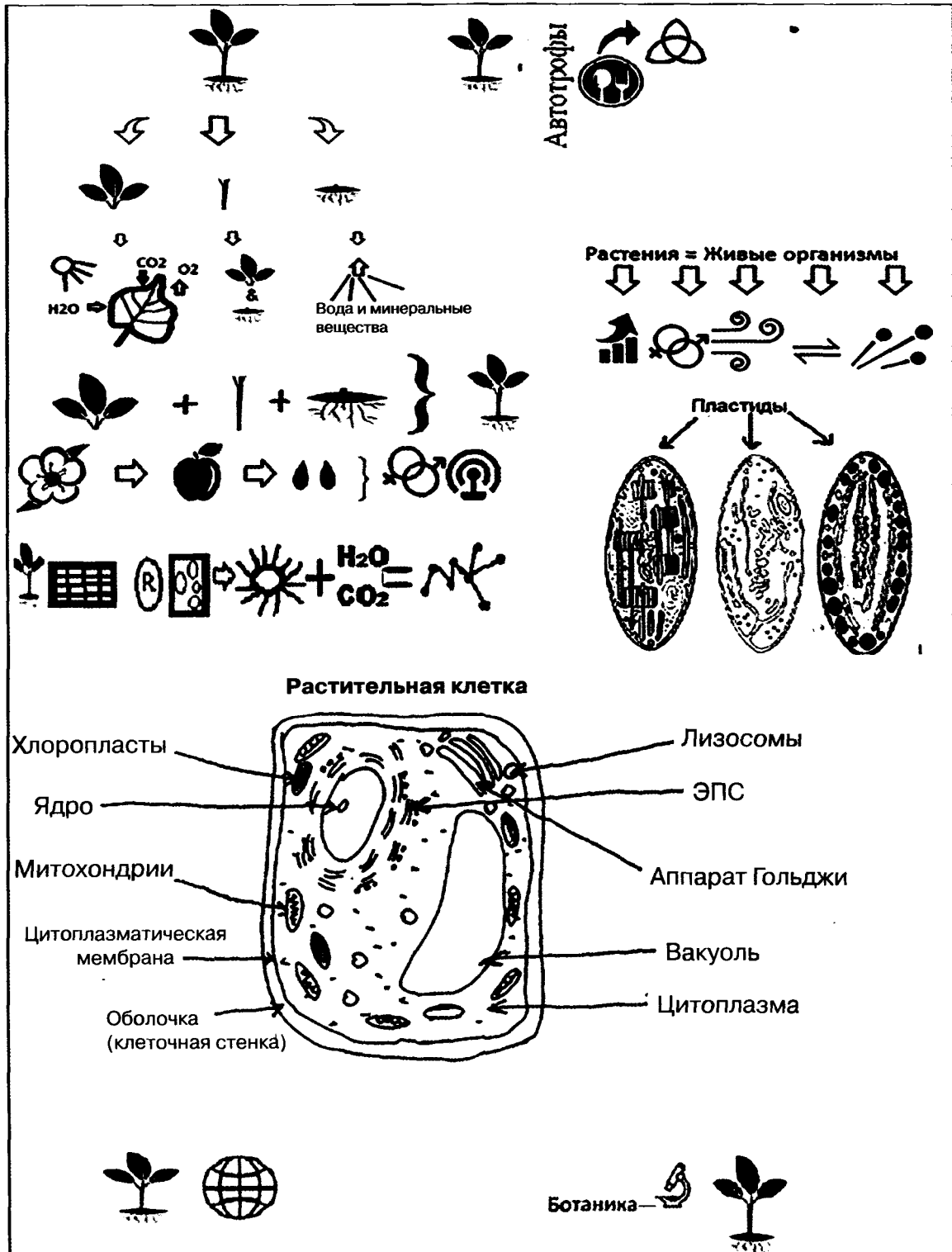


Рисунок 1 — Схема-конспект по теме «Растения — живой организм» (§ 16)

Таблица 1 — Ключ для чтения схемы-конспекта по теме «Растения — живой организм» (§ 16)

	<p>Всем известно, что растения состоят из органов. У большинства растений есть корни, которые удерживают растения в почве. Корни поглощают воду и растворённые в ней минеральные вещества. Листья выполняют функцию фотосинтеза, испарения воды и газообмена.</p> <p>Стебель связывает корень и листья между собой</p>
	<p>Стебель, листья и корень называются вегетативными органами</p>
	<p>У большинства растений формируются цветки, из которых образуются плоды и семена. Эти органы выполняют функцию размножения и расселения растений</p>
	<p>Все растения многоклеточны. Их органы образованы огромным количеством клеток. Клетки листьев и молодых стеблей содержат зелёный пигмент хлорофилл, способный поглощать солнечный свет. Используя солнечную энергию, растения синтезируют из воды и углекислого газа органические вещества</p>
	<p>Большинство растений являются автотрофами</p>
	<p>Особенности строения клеток растений. Клетки растений и животных имеют общие структуры. Это цитоплазма с органоидами, ядро и цитоплазматическая мембрана, которая окружает цитоплазму. В растительной клетке есть зелёные пластиды — хлоропласты, придающие клеткам зелёную окраску. В растительных клетках есть вакуоль и клеточная стенка</p>

## Развіццё творчых здольнасцей

	<p>Пластиды бываюць трох відаў. Хлоропласты со- дэражаць пігмент хлорофіл — у іх осущест- вляецца фотосінтэз. Лейкопласты — бесцветныя пластиды, у якіх запасаюцца ўглеводы, бел- кі ці жиры. Хромопласты содэражаць пігменты жэўтага, краснага ці оранжавага цвета</p>
<p>Растэня = Жывыя арганізмы</p> 	<p>Жывыя арганізмы пітаюцца, растуць і развіва- юцца, размнажаюцца, дышаць, рэагуюць на изме- ненія ў акаружаючай сродзе, выдзяляюць нелужныя вещества. Усе гэты прызнакі характэрны і для рас- тэняў. Па гэтым растэня — жывыя арганізмы</p>
	<p>Растэня распастранены на ўсім зямным шаре</p>
<p>Батаніка —  </p>	<p>Ізучэннем растэняў займаецца батаніка</p>

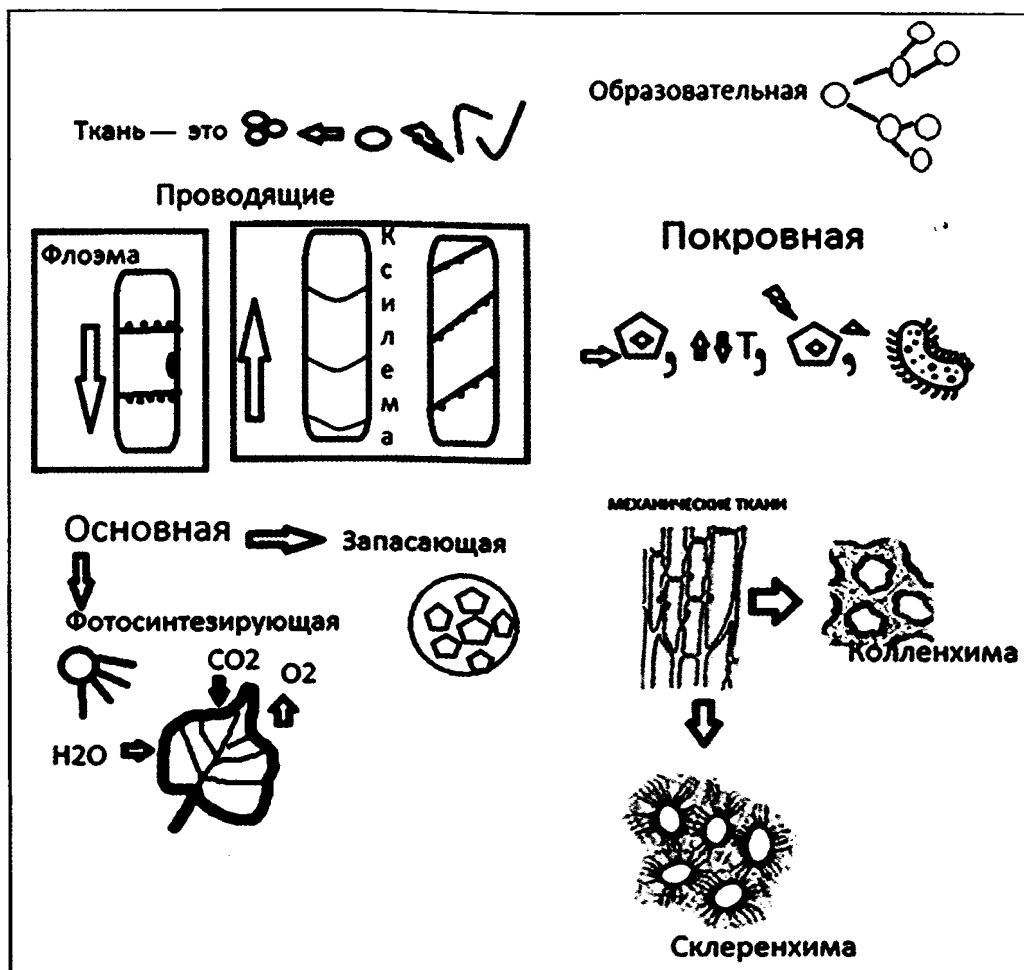

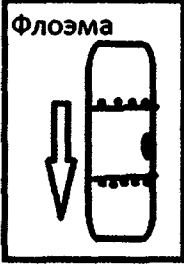
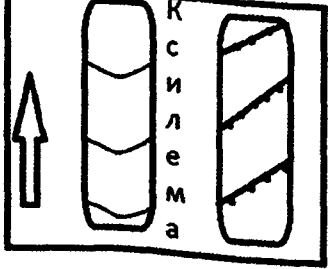
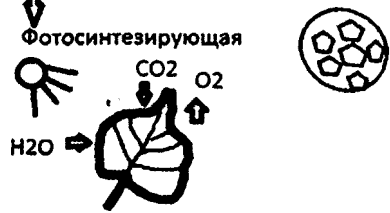
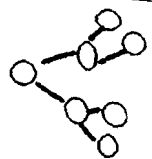
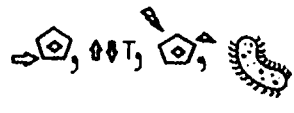
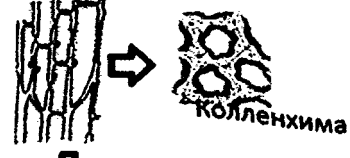



Рисунок 2 — Схема-конспект по теме «Понятие о тканях» (§ 17)

Таблица 2 — Ключ для чтения схемы-конспекта по теме «Понятие о тканях» (§ 17)

<p>Ткань — это </p>	<p>Ткань — это группа сходных по строению клеток, которые выполняют определённые функции</p>
<p>Проводящие</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="159 504 343 772"> <p>Флоэма</p>  </div> <div data-bbox="367 504 702 772"> <p>Ксилема</p>  </div> </div>	<p>К проводящим тканям относят луб и древесину. Проводящие элементы луба (флоэмы) — ситовидные трубки — это ряды вытянутых живых клеток. Рядом с ситовидными трубками расположены клетки-спутницы. Они ускоряют проведение веществ по ситовидным трубкам. Ксилема состоит из проводящих элементов: трахеид и сосудов. Трахеиды — это мёртвые вытянутые клетки с сильно утолщёнными концами. Сосуды — длинные полые трубки, состоящие из цепочек мёртвых клеток — члеников сосуда</p>
<p>Основная → Запасаящая</p> <p>Фотосинтезирующая</p> 	<p>Фотосинтезирующая ткань находится в листьях и молодых стеблях, она осуществляет фотосинтез. Фотосинтезирующая и запасаящая ткани объединяются в группу основных тканей</p>
<p>Образовательная</p> 	<p>Образовательные ткани состоят из клеток, которые способны делиться в течение всей жизни растения. Клетки образовательной ткани мелкие, тонкостенные</p>
<p>Покровная</p> 	<p>Покровные ткани надёжно защищают тело растения от перепадов температуры, механических повреждений, проникновения микроорганизмов</p>
<p>Механические ткани</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div data-bbox="279 1556 630 1713">  <p>колленхима</p> </div> <div data-bbox="279 1769 486 1937">  <p>Склеренхима</p> </div> </div>	<p>Механические ткани образованы как живыми, так и мёртвыми клетками. Оболочки живых клеток колленхимы утолщаются по углам или по параллельным оболочкам. Склеренхима образована мёртвыми вытянутыми клетками с равномерно утолщёнными оболочками</p>

## Развіццё творчых здольнасцей

Таблица 3 — Варианты сигнальных загадок

$1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Виды тканей: покровные, проводящие, механические, фотосинтезирующие, образовательные. К проводящим тканям относятся луб и древесина. В механической ткани выделяют колленхиму и склеренхиму</p>
$1 = \text{○} + \text{○} + \text{⚡}$ <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Ткани — это группы клеток, имеющие сходное строение и выполняющие одинаковые функции</p>
$\infty \leftarrow \begin{matrix}   \\ \downarrow \\ 2 \end{matrix} \rightarrow 1$	<p>Травы бывают однолетними, двулетними и многолетними</p>
$\Phi = \text{Д-К-К-Т}$ <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Жизненные формы — деревья, кустарники, кустарнички и травы. Деревья, кустарники, кустарнички — многолетние растения. Травы бывают однолетними, двулетними и многолетними</p>
$A \leftarrow P \rightarrow G$	<p>По типу питания (усвоению органических веществ) организмы подразделяются на автотрофы и гетеротрофы</p>
$5 = \text{в} + \text{п} + \text{г} + \text{р} + \text{ж}$	<p>Все виды живых организмов делятся на 5 царств. Это бактерии, протисты, грибы, растения и животные</p>

Таблица 4 — Пример логической цепочки

<div style="text-align: center;"> </div>	<p>Все виды живых организмов делятся на 5 царств. Это бактерии, протисты, грибы, растения и животные</p>
--	--



Список использованных источников

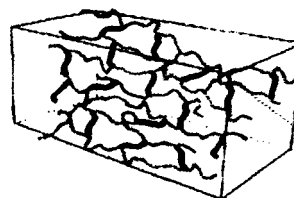
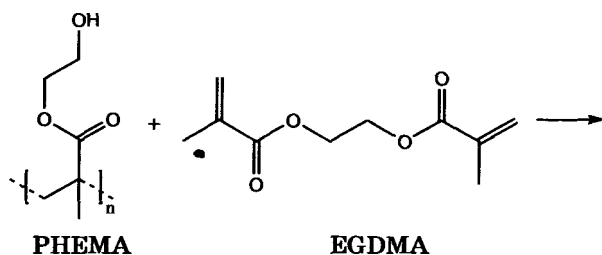
1. Темняткина, О. В. Концепция формирования и оценки универсальных учебных действий у обучающихся в соответствии с компонентами деятельности / О. В. Темняткина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2017. — Т. 20. — С. 8–15 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://e-koncept.ru/2017/870020.htm>. — Дата доступа : 22.02.2019.
2. Мамонова, Е. Б. Особенности развития УУД (универсальных учебных действий) обучающихся 5-х классов в соответствии с требованиями ФГОС / Е. Б. Мамонова, О. В. Суворова // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 3 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24454>. — Дата доступа : 26.02.2019.
3. Волкова, А. А. Проблема формирования универсальных учебных действий / А. А. Волкова, И. В. Руденко // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф. — Новосибирск : СибАК, 2012. — Часть I. — С. 56–57.
4. Андреева, И. М. Мониторинг развития у учащихся средней школы знаково-символических универсальных учебных действий / И. М. Андреева // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. — 2013. — № 6. — С. 3–7.
5. Смольников, В. Ю. Знаково-символическая система конструирования учебного текста как средство организации образовательной деятельности учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / В. Ю. Смольников. — Санкт-Петербург, 2004. — 168 с.
6. Назарова, Л. Д. Технология семантико-семиотической интерпретации учебных текстов как элемент межнациональной коммуникации подростков: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л. Д. Назарова. — М., 2002. — 229 с.
7. Смирнова, Н. З. Особенности использования средств знаково-символической наглядности при обучении биологии в условиях перехода школ к Федеральным государственным стандартам второго поколения / Н. З. Смирнова, И. А. Зорков // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). — 2012. — № 11. (126). — С. 149–156.
8. Лисов, Н. Д. Биология: учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Н. Д. Лисов. — Минск : Народная асвета, 2017. — 230 с.
9. Назарова, Л. Д. Нетрадиционные уроки по физической географии / Л. Д. Назарова. — М. : ТЦ «Сфера», 2008. — 144 с.

## Хімія жывога

### Улитки и многоразовый суперклей

Эпифра́гма — плёнка из застывшей слизи, которой при неблагоприятных условиях многие бронхогие моллюски закупоривают устья раковины, защищаясь от засухи и холода. Улитка забирается в раковину и начинает выделять секрет из желёз в мантийной складке, покрывающий устье. Секрет твердеет и надёжно крепит ракушку к дереву или листу, выполняя роль своеобразного клея. Однако в отличие от обычного клея, который высыхает необратимо, образование эпифрагмы — процесс *обратимый*: при благоприятных условиях (например, повышение влажности и температуры) слизь размягчается, что ослабляет адгезию с поверхностью.

Взяв идею у природы, учёные получили гидрогель на основе поли(2-гидроксиэтилметакрилата) (PHEMA), сшитого с диметилакрилатом этиленгликоля (EGDMA), который обладает свойствами, сходными со свойствами эпифрагмы улиток. «Когда он жёсткий, он как суперклей, и не даёт отдрать предмет. Но, волшебным образом, вы можете промочить его и увидеть, как он без особых усилий соскальзывает», — объяснил профессор университета Пенсильвании Шу Янг.



Сшитый гидрогель

Подготовила Н. А. Ильина по материалам сайтов:

<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/06/190617164703.htm>;

<https://www.pnas.org/content/116/28/13774>;

<https://hi-news.ru/technology/samyj-prochnyj-mnogorazovyj-klej-sozdan-blagodarya-ulitkam.html>.