

# ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

## как условие развития научного потенциала старшекласников

**П**роблемно-модульное обучение играет большую роль в развитии научного потенциала старшекласников, поскольку позволяет усилить творческое начало в обучении, создать условия самоопределения и саморазвития учащегося, решить проблему снижения учебной нагрузки.

На основе культурологического подхода мы разработали характеристику научного потенциала личности старшекласника по показателям учебно-исследовательской культуры и ориентации на исследовательскую деятельность в будущей профессии. Учебно-исследовательская культура личности школьника — компонент базовой культуры, её интегративное качество, характеризующееся единством знаний о целостной картине мира, умений и навыков научного познания, ценностного отношения к его результатам и обеспечивающее её самоопределение и творческое саморазвитие. Она выражает ведущие характеристики процесса развития личности, отражает универсальность её связей с окружающим миром, инициирует способности к творческой самореализации, определяет эффективность познавательной деятельности, способствует перенесению знаний, умений и навыков исследования в любую область познавательной и практической деятельности. В качестве критериев учебно-исследовательской культуры нами выделены мотивация исследования, научный стиль мышления, творческая активность, технологическая готовность к исследованию.

Рассматривая ориентацию на исследование в будущей профессии как способность старшекласника к обоснованию ценности

исследования при выполнении профессиональной деятельности, мы определили в ней следующие составляющие: степень участия в исследовательской деятельности, интерес к ней и интерес к вузовской науке. Степень проявления перечисленных критериев позволяет судить о величине каждого из критериев, об уровне развития научного потенциала старшекласника.

При использовании методов самооценки и экспертной оценки развития составляющих научного потенциала у школьников с креативным уровнем его развития нами получен ряд интересных данных, доказывающих важность использования проблемно-модульного обучения в развитии научного потенциала старшекласников, в том числе в условиях подготовки к ЕГЭ. Так, экспертная оценка развития научного потенциала у таких старшекласников свидетельствует о том, что у десятиклассников уровень развития учебно-исследовательской культуры выше, чем у учащихся 11-го класса. При этом самооценка школьниками показателей учебно-исследовательской культуры показала их закономерную положительную динамику в 11-м классе, подтверждённую психологическим экспериментом, выявившим адекватность самооценки у школьников с креативным уровнем развития учебно-исследовательской культуры. Мы объясняем такую ситуацию тем, что в обучении одиннадцатикласников учителя делают акцент прежде всего на подготовке к ЕГЭ, которая актуализирует чаще всего репродуктивные знания и не позволяет в полной мере диагностировать составляющие научного потенциала личности старшекласников.

Применение проблемно-модульного обучения даёт учителю возможность направленно развивать определённые составляющие научного потенциала, реализуя педагогические условия его развития, что в итоге приводит и к высоким показателям ЕГЭ. Так, с помощью проблемно-модульного обучения могут быть реализованы следующие педагогические условия развития научного потенциала старшеклассников: формирование ценностного отношения к исследовательской деятельности и её результатам, организация субъект-субъектного взаимодействия в системе «ученик — учитель» в процессе исследовательской деятельности, создание исследовательско-творческой среды, обеспечивающей единство изучения учебных дисциплин и работу секций научного общества, развитие творческой активности каждого учащегося на основе предоставления свободы выбора тематики исследования и учёта индивидуального познавательного опыта, обучение научным методам познания и технологиям решения исследовательских задач и проблем, активизация и развитие механизмов рефлексии, творческой саморегуляции и самоактуализации в соответствии с требованиями будущей профессиональной деятельности и условиями среды образовательного учреждения.

Поскольку учебно-исследовательская культура личности школьников является фактором творческого саморазвития, разработанный нами модуль содержит ряд единиц, каждая из которых отражает этапы творческого саморазвития: *самоопределение, самопознание, самоорганизацию, саморегуляцию, самообразование* и высший и в то же время промежуточный блок — *самореализацию*. Задания, входящие в модуль, направлены на формирование определённых личностных параметров — составляющих научного потенциала.

Модульная единица, которая отражает этап **самоопределения**, даёт школьникам возможность выразить эмоционально-ценностное отношение к предлагаемым учителем познавательным проблемам и исследовательским задачам. В ней содержатся задания, прочитав которые ученики выделяют с помощью специальных значков проблемы, задачи или

отдельные вопросы, которые вызывают у них интерес и могут быть модифицированы в новые задания. Часть из них они выполняют на уроке, другие — на занятиях ученического научного общества, третьи — дома как домашний эксперимент. Чаще всего такие задания связаны с жизненным опытом школьников и носят дифференцированный (уровневый) характер. Например:

- Пекарский порошок продают в готовом виде в пакетиках. Можно ли его приготовить самостоятельно? Предложите алгоритм его изготовления и попытайтесь сделать его в домашних условиях.

- Как приготовить съедобные индикаторы? Реализуйте разработанный алгоритм, описав свои наблюдения и предложив способы применения индикаторов.

Другие задания дают школьникам возможность самостоятельно формулировать вопросы на основе использования терминов, их системной взаимосвязи, что в итоге позволяет им осознавать учебную проблему. Например:

- Термин «полимеры» применяют столь широко, что он практически потерял содержательность и стал обозначать всё что угодно, как, например, слово «вещество». Одна из причин состоит в том, что, используя термин, многие опираются на классическое определение: «Полимеры — это высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа одинаковых группировок, соединённых химическими связями». Определение правильное, но излишне краткое и поэтому коварное. Так, физикохимики, рассматривая картинку, полученную в результате рентгеноструктурного анализа и показывающую, как расположены молекулы в кристалле, довольно легко могут выделить повторяющиеся звенья, образующие некое подобие цепочечной структуры. Формальное соответствие приведённому выше определению оказывается соблюдённым. В результате о полимерах часто заходит речь, когда обсуждают алмаз, стёкла, гидриды бора, различные силикаты и многое другое. В итоге получается, что хлорид натрия — тоже полимер, только очень жёстко сшитый. То, что он

при этом растворим (такое в принципе невозможно для сшитого полимера), у многих не вызывает беспокойства, поскольку полимер неорганический. Попробуйте дать определение полимеров, опираясь не на химические и структурные свойства, а на физико-химические особенности, которые делают их уникальными объектами окружающего мира. Прочитайте соответствующий раздел учебника (указаны параграф, страница). Проведите ряд лабораторных опытов, указанных на страницах учебника.

Интерес у школьников часто вызывают вопросы и задания, которые связаны с определёнными фактами из истории науки, а также с её современными проблемами.

- Изучение человеком космоса продолжается: учёные ведут многосторонние исследования, готовят новые полёты, ставят и решают немислимые ранее задачи. Пилотируемый полёт на Марс может состояться в ближайшее десятилетие, подготовка к нему уже идёт и ставит множество вопросов. Как выжить на Марсе? Потенциальные источники кислорода: углекислый газ и угарный газ, минералы марсианского грунта и вода. Состав грунта точно неизвестен. Но вряд ли можно рассчитывать на выделение из него кислорода, так как потребуются большие энергозатраты. Например, оксиды железа, придающие красноватый оттенок марсианскому грунту, непросто разложить. Источники воды на Марсе — пока проблема. Возможно, что она присутствует в полярных шапках. Пока надо принять, что главный и вполне доступный источник кислорода — атмосфера. Предложите способы разложения углекислого газа до кислорода, используя материалы из учебника, а также найденные в Интернете. Какой из них более реальный? Обоснуйте свой ответ.

Предлагаемые в данной модульной единице вопросы и задания могут также содержать парадоксальные экспериментальные факты или гипотезы, над которыми стоит подумать, обосновав собственную точку зрения.

- Почему при взаимодействии алюминия и сульфата меди(II) наблюдается выделение пузырьков газа?

- Российские учёные занимаются проблемой происхождения фуллеренов. Их образование связывают с космическими причинами (падение астероидов), жёсткими земными условиями (извержения вулканов, удары молнии). Осуществите анализ научных источников, найденных в том числе в Интернете, указав факты, подтверждающие научные гипотезы. Какой точки зрения придерживаетесь вы? С чем вы связываете тот факт, что одни месторождения шунгитов содержат фуллерены, в то время как другие — лишь сажистые вещества?

Модульная единица, направленная на реализацию процессов **самопознания**, включает задания и вопросы, ответы на которые дают возможность осуществить самопроверку технологической готовности к решению задач, более быстро выполнить задания первого модуля, осмыслить структурные звенья собственных исследовательских действий, проявления самостоятельности в преобразовании идей и связей между ними, оценить уровень знакомства с историей науки и её современными проблемами, развитие познавательного (научного) общения, установить связь выполняемых заданий с будущей профессией и познавательными мотивами.

- Что вам известно об использовании вещества...?

- Какие трудности в решении задачи вы будете преодолевать? Выделите из предложенных наиболее вероятные: запись уравнения реакции, объяснение наблюдаемых явлений, использование понятий, графическое изображение условия задачи, другие.

- Какие качества личности следует проявить при выполнении задания?

- Связано ли содержание задания с выбором будущей профессии, познавательными интересами, жизненным опытом? В чём конкретно проявляется обнаруженная вами связь?

- Выберите вариант ответа на вопрос: «Как вам более комфортно выполнять задания?»: а) индивидуально; б) в группе; в) вместе с классом.

Реализация процессов **самоорганизации** личности ученика при выполнении заданий учебного модуля проявляется в ходе планирования своих действий, оперативной организации, контроля определённых форм своей поисковой деятельности, при постоянном анализе ситуаций, постановке новых задач, прогнозировании возможных результатов познавательных действий. Для повышения результативности работы старшеклассников учитель предлагает им изучить специальную модульную единицу, относящуюся к этапу самоорганизации. Она содержит рекомендации, советы, которые позволяют организовать процесс выполнения заданий первой модульной единицы. Например, в ней могут содержаться рекомендации по распределению времени на выполнение каждого задания, алгоритмы выполнения исследовательского задания, ссылки на интернет-сайты для поиска информации.

**Саморегуляция** как выражение самоконтроля, способности фиксировать изменения в себе, умения снимать стрессы и корректировать своё эмоциональное состояние позволяет устранять личностные, информационно-исполнительские, интеллектуальные затруднения, о которых ученик сообщает учителю и одноклассникам в процессе учебного исследования. Саморегуляция позволяет постоянно корректировать, адаптировать, восстанавливать и сохранять целостность своего «я». Управление процессами саморегуляции учитель осуществляет с помощью модульной единицы, в которой перечислены типовые затруднения различного характера и предложены пути их устранения. Например:

- При возникновении затруднений в проведении анализа предлагаемой задачи попробуйте графически изобразить ряд действий (перечислены действия).

- При затруднениях, возникших при сравнительном анализе свойств указанных веществ, составьте таблицу, в колонках которой укажите общие свойства (физические и химические) сравниваемых веществ и особенные.

- Для составления алгоритма распознавания веществ определите имеющиеся реактивы; опишите внешний вид предлагаемых для

распознавания веществ, их физические свойства; составьте уравнения реакций, отражающие их общие свойства и особенные; вспомните окраску получаемых веществ; составьте оптимальный путь распознавания веществ, используя традиционную таблицу, в которой укажите возможные взаимодействия и их результат; подумайте, могут ли предложенные для распознавания вещества взаимодействовать между собой.

После работы с этой модульной единицей учащийся устанавливает, с какими затруднениями он столкнулся при выполнении заданий и пытается их устранить.

Следующая модульная единица, которую изучают учащиеся, соответствует этапу **самообразования**. Она содержит ряд текстов, графических изображений или указаний на то, где можно найти важную информацию в Интернете, учебнике, мультимедийных учебных пособиях, научно-популярной литературе. Читая тексты, изучая графические изображения, анализируя видеоматериал, школьники совершенствуют собственное мышление, практические навыки использования методов познания, осознают уровень собственного кругозора и зону ближайшего развития. Этот этап позволяет учащемуся реализовать поставленные перед собой задачи, создать личностные смыслы получаемых знаний, умений и навыков.

Стремление школьников наиболее полно проявить свои способности в процессе продуктивной познавательной деятельности находит отражение в **самореализации**. В условиях использования проблемно-модульного обучения она включает активное выражение собственной индивидуальности, самоутверждение, самостоятельность, уверенность в себе, последовательность в достижении цели, умение отстаивать свою позицию. Проблемный модуль погружает старшеклассников в активную познавательную деятельность, в том числе исследовательскую, поэтому самореализация — это свидетельство того, что личность становится субъектом своего развития, что в ней произошли процессы активного, последовательного, прогрессивного

и в целом необратимого качественного изменения психологического статуса.

Составленная нами модульная единица, соответствующая процессам самореализации, предполагает раскрытие научного потенциала личности старшеклассника в условиях обсуждения полученных результатов в учебной группе, самостоятельного соотнесения полученного задания с тем, что получилось на выходе, формулирования новых для школьника задач. В модульную единицу входят задания, предполагающие подготовку электронной презентации полученных при выполнении модуля результатов, составление плана устного выступления, представление алгоритма решённой исследовательской задачи, составление новых исследовательских задач, определение конкретных задач собственного саморазвития в рамках изучения предмета.

Описывая содержание модульных единиц, мы хотим обратить внимание на тот факт, что проблемный модуль может также включать комплексные задания, которые отражают этапы творческого саморазвития исследовательских качеств личности. Приведём пример.

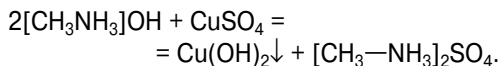
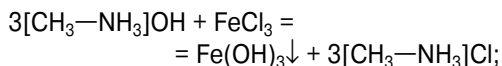
### Комплексное задание

#### Разработка алгоритма распознавания аминов и аминокислот

**Цель:** разработать алгоритм распознавания аминов и аминокислот для школьной лаборатории.

**Реактивы:** пробы амина и аминокислоты, концентрированная соляная кислота, растворы гидроксида натрия, сульфата меди(II), хлорида железа(III), универсальная индикаторная бумага.

**1.** Сформулируйте гипотезу, отражающую возможный способ распознавания аминов и аминокислот, применяя схему «если \_\_\_\_, то \_\_\_\_, так как \_\_\_\_». Используйте для объяснения гипотезы теоретическое обоснование: строение и химические свойства аминов и аминокислот в тексте параграфа учебника, а также дополнительный материал:



**2.** Напишите уравнения реакций предложенных вам амина и аминокислоты с выданными солями, составьте ионные уравнения реакций.

**3.** Проведите экспериментальное доказательство гипотезы, предварительно составив план экспериментальной работы. Запишите наблюдения.

**4.** Попробуйте осмыслить наблюдения. Вам помогут ответы на вопросы.

? Почему при добавлении к глицину щёлочи или кислоты pH практически не меняется?

? В чём причина выпадения осадков при добавлении к глицину солей железа(III) и меди(II)?

**5.** Составьте алгоритм распознавания аминов и аминокислот на основе полученных результатов эксперимента.

**6.** Сформулируйте выводы (см. цель работы).

**7.** Обсудите полученные вами результаты работы в группе.

**8.** Подумайте над вопросами.

? Где ещё может быть применён предложенный вами алгоритм?

? Каковы пути его возможного совершенствования?

**9.** Сформулируйте новую исследовательскую задачу.

Использование проблемных модулей предполагает построение проблемно-ситуативного пространства по аналогии с научной, профессиональной деятельностью и жизненными реалиями, выбор учащимися на основе субъектного опыта и личностной рефлексии заданий проблемного модуля, формулирование ими собственных учебных заданий (задач), создание условий диалогичности при работе над проблемным модулем, включение механизма самопознания личностных потенциальных возможностей, постоянное и постепенное усложнение деятельности с переводом её на более высокие уровни развития — от исполнительства к культуторвор-

честву, движение от активизации деятельности учащегося к его собственной активности, развитие у старшеклассников навыков самообразования, проведение междисциплинарных учебных и научных исследований, участие школьников в оценке эффективности решения проблем.

Таким образом, разработка проблемных модулей в соответствии с этапами творческого саморазвития и их использование позволяют создавать условия для развития составляющих научного потенциала личности старшеклассников. В то же время предлагаемыми нами подход к созданию проблемных моду-

лей даёт возможность учитывать целостность и логику учебного предмета, организовывать самостоятельную работу старшеклассников, соединять учебный процесс и работу школьного научного общества, размещать проблемный модуль в Интернете для выполнения ряда заданий в домашних условиях. ■

#### **ЛИТЕРАТУРА**

**Леенсон И. А.** Удивительная химия. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006.

**Левицкий М. М.** О химии серьёзно и с улыбкой. — М.: Академкнига, 2005.

**Раков Э. Г.** Вещества и люди: заметки и очерки о химии. — М.: Академкнига, 2003.

---

**Ключевые слова:** проблемный модуль, учебный элемент, учебно-исследовательская культура, педагогические условия, старшеклассники.

**Key words:** problematic module, an educational element, educational-research culture, pedagogical conditions, senior pupils.