(cc) BY

Яргаева Валентина Александровна
канд. хим. наук, доцент
Чекмарева Лариса Ивановна
канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»
г. Хабаровск, Хабаровский край

ПРОЕКТНАЯ МОДЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАСТЕР-КЛАССА ПО ХИМИИ КАК ЗАЛОГ УСПЕХА ШКОЛЬНИКОВ НА ОЛИМПИАДЕ

Аннотация*: в статье обсуждаются формы экспериментальных мастер-классов по химии для школьников. Авторы также приводят особенности организации мастер-классов накануне экспериментальных туров олимпиад.*

Ключевые слова*: химия, экспериментальный мастер-класс, олимпиада.*

В настоящее время разработана и успешно функционирует система подготовки школьников к олимпиадам по химии [3]. «В основе любой педагогической технологии, применяемой педагогом-наставником для подготовки школьников к олимпиадам, следует иметь индивидуальный подход к каждому ученику и основной упор делать на самостоятельную работу обучающегося» [3]. Олимпиады по химии любого уровня традиционно проводят в два тура: теоретический и экспериментальный. В век информационно-коммуникационных технологий для самостоятельной подготовки к теоретическому туру олимпиады школьники, кроме изучения химической литературы, успешно используют видеоуроки [2], участвуют в вебинарах [5; 6], изучают специальную литературу, например [1], выставленные в интернете задания с решениями олимпиад прошлых лет и др.

К экспериментальному туру олимпиады самостоятельно подготовиться школьнику невозможно, необходимо получить опыт выполнения экспериментальных исследований в химической лаборатории с хорошей материальной базой под руководством квалифицированного учителя. Но в школах осуществить такую подготовку сложно или вообще невозможно из-за отсутствия вышеуказанных факторов.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Преподаватели кафедры «Химия и химические технологии» Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ) задействованы в качестве экспертов на региональном туре Всероссийской олимпиады по химии уже в течение 5 лет. Они же выступают и в качестве консультантов, проводят подготовку к теоретическому туру олимпиады по химии одарённых школьников Хабаровского края, в том числе на вебинарах [5; 6]. Три года назад преподаватели ТОГУ впервые предложили провести на базе лабораторий кафедры мастер-классы для будущих участников олимпиады школьников 9- 11 классов с целью подготовки их к выполнению заданий экспериментального тура олимпиады по химии.

Поскольку будущие участники олимпиады – школьники с различным уровнем экспериментальной подготовки, мастер-класс проводили в два этапа. На первом этапе – обучение химической практике: знанию посуды, оборудования, их назначения; технике экспериментальных исследований; правилам по технике безопасности. Для учеников 8–9 классов – выполнение пробирочных опытов при различных условиях (приготовление растворов, нагревание, фильтрование, упаривание и т. п.) на примере изучения качественных реакций по обнаружению неорганических веществ, катионов и анионов. Для учеников 10–11 классов – работа с мерной посудой, освоение метода титрования и обработки его результатов, других более сложных приёмов техники эксперимента. Организация экспериментальных мастер-классов для школьников осложняется достаточно жёсткими требованиями техники безопасности при работе с реактивами и химическим оборудованием. Проблему можно решить, если задействовать учащихся в качестве ассистентов преподавателя при выполнении опытов, где наиболее опасную часть выполняет преподаватель. Возможен вариант организации имитационных (модельных) опытов, при выполнении которых обучаемые приобретают необходимые навыки техники эксперимента.

Специфической особенностью второго этапа обучения для школьника является проведение собственного полного экспериментального исследования, моделирующего выполнение олимпиадного задания. Специфика этого этапа для преподавателя-консультанта состоит в разработке модельного (якобы

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

олимпиадного) сценария, для чего ему необходимо провести тщательный анализ заданий экспериментальных туров олимпиад прошлых лет, оценить тенденции изменений этих заданий соответственно для каждого класса.

Для школьника выполнение подобного задания – это маленький исследовательский проект, требующий от него определённой последовательности мыслительных и практических действий:

– определения области химических знаний, лежащих в основе выполнения эксперимента, его теоретического обоснования;

– проектирования схемы (алгоритма проведения) эксперимента;

– подбора реактивов, посуды, оборудования;

– организации рабочего места;

– выполнения всех стадий эксперимента;

– обработки результатов эксперимента и представления их в требуемом формате.

Естественно, без фундаментальных знаний по химии невозможно выполнение школьником важной части проекта: теоретического обоснования и разработки схемы эксперимента, разбивки его на этапы – всё это предполагает навыки креативного прогностического мышления. Даже если известны содержание и методика проведения эксперимента, школьник должен продумать варианты корректировки своих действий при вынужденных отклонениях от методики; рациональные формы документирования результатов эксперимента и представления их в отчёте. Все эти навыки невозможно сформировать на основе описания или визуального восприятия чужих действий, необходима личная практика.

На мастер-классе школьники совместно с преподавателем обсуждают творческую часть модельного проекта: обосновывают и составляют схему выполнения эксперимента, прогнозируют возможные результаты и их рациональную обработку. Очень интересным является вариант проведения мастер-класса для школьников, когда предлагается информация в ограниченном объеме. Например, задаётся лишь область или раздел химии, лежащий в основе экспериментального исследования: реактивы, посуда, оборудование, а школьники

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

совместно с преподавателем рассматривают варианты возможных заданий для экспериментальных исследований с использованием заданного оборудования и реактивов. Затем каждый школьник самостоятельно выполняет все этапы варианта экспериментального исследования, предложенного ему или выбранного им самостоятельно. Роль преподавателя-консультанта состоит в корректировке действий обучаемых на каждом этапе и обсуждению полученных результатов.

Авторы неоднократно убеждались, что в процессе совместной работы школьники часто подмечали факты, выпавшие из сферы внимания педагога при разработке сценария мастер-класса. Практически всегда первоначально выбранный сценарий в процессе работы корректировался и дополнялся по инициативе самих школьников, возникали новые идеи и аспекты в результате простых вопросов ребят: «а почему?», «а что будет, если?», «а как это доказать?». Всё это стимулирует не только познавательную деятельность школьников и пробуждает их дальнейший интерес к изучению химии, но и обогащает научный, практический и методический багаж преподавателя. Происходит в некотором роде поэтапное повышение квалификации самого преподавателя.

Время, предоставляемое на проведение экспериментального тура олимпиады, ограничено, тем не менее, именно участие в модельных сценариях мастер-классов, по мнению всех школьников, позволило многим успешно справиться с олимпиадными заданиями. Количество баллов, оценивающих задания экспериментального тура на всех химических олимпиадах, составляет около 25–30%, и успешное прохождение экспериментального тура позволяет участникам повысить их самооценку и, как следствие, мотивацию к дальнейшему изучению химии.

Весьма актуальным является проведение подобных мастер-классов в школах, их можно организовывать в рамках дополнительного образования, а также в лабораторном практикуме по химии, причём проводить их не в иллюстративном, а в иллюстративно-практическом формате с элементами исследования. Чтобы реализовать системную экспериментальную подготовку на стадии школьного этапа, необходимо подготовить к этому учителей школ, многие из них,

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

являясь по своему образованию в большей степени биологами, нежели химиками, не имеют достаточных экспериментальных навыков химической практики. Их-то и надо обучать этой практике в первую очередь.

К сожалению, преподаватели вузов не имеют возможности влиять на школьные этапы подготовки ребят к экспериментальной деятельности, но вот организаторы городских и краевых олимпиадных мероприятий вполне могут задействовать в рамках сотрудничества «школа-вуз» и профориентационной работы вузовские площадки и вузовских преподавателей.

Такой опыт имел место в ТОГУ в 2017 году. По инициативе Минобразования Хабаровского края по программе «Наноград-2017» подготовки одаренных школьников к региональному туру олимпиады-2018 авторами в лабораториях ТОГУ был реализован вариант проведения экспериментальных мастер-классов по химии уже по отработанной схеме совместно для учителей и учеников

9–11-х классов, который учителя нашли весьма полезным для повышения своего профессионального уровня.

Вне зависимости от подготовки к олимпиадам в ТОГУ два года работал проект «Воскресная школа химических знаний» [4]. Основное направление работы проекта определялось девизом «Химическое знание – через эксперимент», рассматриваемые со школьниками теоретические положения химии подтверждались ими экспериментально. Большое внимание уделялось технике эксперимента, а также организации рабочих мест в соответствии с техникой безопасности и принципами эргономики. Эксперименты, как правило, носили исследовательский или модельный характер. Некоторые результаты работ школьников внедрены в учебный процесс вуза и использованы в презентациях вебинаров, проводимых авторами для школьников в рамках программы подготовки к олимпиадам [5].

При подготовке лабораторной площадки для проведения экспериментального тура олимпиады преподаватель и его лаборант должны продумать возможные варианты сценариев проведения экспериментального тура. Как правило, вариантов может быть 2–3, и для каждого варианта в процессе подготовки должно

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

быть предусмотрено материальное обеспечение, эргономическое его размещение в данной лаборатории с необходимыми надписями на рабочих местах и общем столе, чтобы школьники не теряли времени на поиски необходимых реактивов, посуды и оборудования. Необходимо сказать, что фактор времени при выполнении эксперимента нужно непременно учитывать, ибо некоторые химические реакции протекают во времени, иногда достаточно долго. Поэтому организаторы должны заранее оценить временные затраты школьников на каждый этап эксперимента, чтобы сориентировать ребят на оптимальный порядок проведения операций в своей работе. При выполнении эксперимента на рабочих местах, не оборудованных вытяжками, могут возникнуть проблемы с соблюдением техники безопасности. Например, реакция протекает в течение получаса и сопровождается выделением водорода. В этом случае реактивы и оборудование для этой операции нужно выставлять обязательно в вытяжном шкафу. Если качественная реакция проводится из колбы, находящейся под тягой, то и реактивы для неё должны располагаться в вытяжном шкафу. Все эти «мелочи» определяют безопасность и эргономику экспериментального тура и их достаточно много, они не предусматриваются заданными методиками и зависят не только от сущности эксперимента, но и от особенностей лаборатории, где будет проводиться олимпиада. Поэтому важно, чтобы экспериментальные мастер-классы для школьников проводились в тех же лабораториях, что и олимпиадный тур.

Так как практически всегда на экспериментальном туре участнику олимпиады необходимо оценит погрешность полученного результата, перед лаборантом стоит задача экспериментального апробирования прогнозируемых сценариев. Необходимо проверить точность градуировки мерной посуды, откалибровать её в случае необходимости. Источником погрешности при выполнении эксперимента может служить загрязнённость реактивов, поэтому лаборант методами, аналогичными предполагаемым на олимпиаде, должен установить их истинную концентрацию. Такая работа требует от лаборанта высокой квалификации и на неё уходит примерно неделя рабочего времени.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Итак, выделим наиболее важные моменты при организации лабораторной площадки для экспериментального тура олимпиады:

– привлечение к подготовке экспериментального тура высококвалифицированных лаборантов;

– эргономическое размещение в лаборатории посуды, реактивов и оборудования в соответствии с правилами техники безопасности;

– проверка и стандартизация мерной посуды и реактивов;

– обеспечение необходимых надписей на рабочих местах, общем столе и в вытяжных шкафах;

– возможная оценка временных затрат на каждую стадию эксперимента;

– предварительное знакомство участников олимпиады с условиями работы в лаборатории перед проведением экспериментального тура.

Авторы надеются, что данная статья может оказаться полезной для преподавателей вузов и учителей школ при подготовке талантливых ребят к олимпиадам и проведении экспериментальных туров олимпиад по химии.

Список литературы

1. Лунин В.В. Задачи Всероссийских олимпиад по химии [Текст] / В.В. Лунин. – М.: Экзамен, 2004. – 480 с.

2. Подготовка к олимпиадам по химии. Видеоуроки ЕГЭ по химии. Цикл лекций по подготовке к олимпиадам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://4ege.ru/video-himiya/5798-podgotovka-k-olimpiadam-po-himii.html

3. Тюльков И.А. Методические основы подготовки к олимпиадам по химии / И.А. Тюльков, О.В. Архангельская, М.В. Павлова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://him.1september.ru/article.php?ID=200802402

4. Чекмарева Л.И. Воскресная школа химических знаний ТОГУ – научно-образовательный социально-значимый проект [Текст] / Л.И. Чекмарева, Т.Б. Панасюк, В.А. Яргаева [и др.] // Проблемы высшего образования. Материалы междунар. науч.- метод. конф. (Хабаровск, 10–12 апреля 2013 г.) / Под ред. Т.В. Гомза – Хабаровск: Тихоокеан. гос. ун-т, 2015. – С. 219–223.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

5. Чекмарева Л.И. Образовательно-профориентационный проект дистанционного обучения студентов и школьников [Текст] / Л.И. Чекмарева, В.А. Яргаева, Т.Р. Приходько // Проблемы высшего образования: Материалы междунар. науч.- метод. конф. (Хабаровск, 8–10 апреля 2015 г.) / Под ред. Т.В. Гомза. – Хабаровск: Тихоокеан. гос. ун-т, 2015. – С. 224–227.

6. Яргаева В.А. Вебинар как дистанционный метод обучения химии [Текст] / В.А. Яргаева, Л.И. Чекмарева. // Проблемы высшего образования. Материалы междунар. науч.- метод. конф. (Хабаровск, 8–10 апреля 2015 г.) / Под ред. Т.В. Гомза – Хабаровск: Тихоокеан. гос. ун-т, 2015. – С. 241–244.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)