

СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ» В ЛИЦЕЕ №1502 ПРИ МЭИ

Осина М.А.,¹ Чудов В.Л.²

¹ *Кафедра химии и электрохимической энергетики НИУ «Московский энергетический институт», Россия*

² *ГБОУ лицей №1502 при МЭИ, Москва, Россия*

Химия – обязательный естественнонаучный предмет не только общеобразовательной школы, но и дисциплина всех высших учебных заведений технического направления. Лицей № 1502 при Московском энергетическом институте является переходным звеном от среднего к высшему образованию (система «школа-вуз») и обучение в нем проходят учащиеся только старших классов. Образовательная программа, разработанная на 2012-2016 годы, ориентирована на функционирование разнопрофильных лицейских классов в системе непрерывного образования:

при трехгодичном обучении (X - XI классы):

- класс с углубленным изучением иностранного языка,
- класс с углубленным изучением физики и математики,
- экономический класс,
- экологический класс с химико-биологическим профилем,
- класс с углубленным изучением информатики,
- общелицейский класс,
- билингвальный класс;

при двухгодичном обучении (X - XI классы):

- класс с углубленным изучением иностранного языка,

- класс с углубленным изучением информатики,
- общелицейский класс.

Итоги поступления выпускников Лицея №1502 при МЭИ в вузы за последние три года представлены в табл. 1.

Таблица 1

Итоги поступления выпускников Лицея №1502 при МЭИ в 2011-2013 гг.

Высшие учебные заведения	2011 г.	2012 г.	2013 г.
МЭИ	105 (47%)	100 (42%)	90 (37%)
МГУ	24 (11%)	36 (15%)	33 (14%)
Технические	62 (28%)	57 (24%)	62 (26%)
Экономические	15 (7%)	20 (9%)	26 (11%)
Медицинские	2 (1%)	2 (1%)	7 (3%)
Силовые	2 (1%)	–	1 (<1%)
Прочие	11 (5%)	22 (9%)	22 (9%)
Общее число выпускников	224	236	241

Изначально и по сегодняшний день коллектив методического объединения «Химия» в лицее состоит как из педагогов-учителей, так и из преподавателей кафедры химии и электрохимической энергетики НИУ «Московский энергетический институт». На протяжении двадцати четырех лет существования лицея основная задача химиков-преподавателей лицея – научить школьников ориентироваться в увлекательном мире современной химии, помочь получить основательные знания по предмету для успешного продолжения образования.

Содержание курса химии в IX, X и XI классах основано на программе, разработанной в лаборатории химического образования Института общеобразовательной школы РАО. В соответствии с учебным планом в лицее продолжают изучаться основы неорганической химии в IX классе, органической химии в X классе и

проводится заключительное обобщение и углубление знаний по неорганической и органической химии в X-XI классах (общая химия).

Последовательность изложения учебного материала построена в соответствии с авторскими курсами Г. Е. Рудзитиса, Ф.Е. Фельдмана в IX классе и О.С. Габриэляна в X и XI классах. Изучение химического материала базируется на формировании логических связей между разделами. Понятия кислотно-основных свойств неорганических и органических веществ рассматриваются с позиции единой протолитической теории. Особое внимание уделяется пониманию механизмов химических процессов, которые рассматриваются с точки зрения электронного строения атомов и молекул, в связи, с чем разделы химическая связь и строение вещества изучаются достаточно глубоко.

Программа химии в IX классе изучается в течение года на семинарско-практических занятиях (2 часа в неделю). Особенности программы в IX классе лица является подробное изучение тем: «Строение атома и периодическая система», «Электролитическая диссоциация». Необходимость такого построения учебного плана обусловлена разнообразием программ и учебников, по которым химия изучалась учащимися до поступления в лицей.

В X и XI классах учебные занятия проводятся по лекционно-семинарскому плану. Основной материал излагается на лекциях, а затем углубляется и закрепляется на семинарских и лабораторных занятиях. Программа химии в X классе полностью изучается во втором полугодии, в XI классе – в первом полугодии. Поэтому учащиеся X-XI классов имеют 4 часа в неделю, которые распределены следующим образом: 2 часа через неделю – лекция, 3 часа еженедельно – семинарско-практические занятия.

Ведущей составляющей химического образования в лицее, стимулирующей интерес к предмету, является эксперимент. «Живые» демонстрационные опыты проводятся на семинарских занятиях, химический видеоэксперимент – во время лекций. В течение года не

менее 14 часов отводится на проведение лабораторно-практических работ.

Система контроля знаний учащихся включает дифференцированный тест-контроль по каждой теме, контрольные работы – по нескольким темам вместе, домашние индивидуальные типовые расчеты и экспериментальные проверочные работы.

Методические разработки коллектива преподавателей химии лицея нашли свое отражение в «Сборниках упражнений, задач и практических работ» для IX, X и XI классов, выпускаемых типографией лицея. Сборники составлены в соответствии с программой курса и включают 15 вариантов контрольных заданий по каждой теме. Первые пять вариантов составлены в виде тестов, что дает учащимся возможность развивать навыки в выполнении контрольно-измерительных материалов по химии для Единого государственного экзамена. Обязательным заданием каждого варианта является задача – один из основных критериев творческого усвоения курса. Для экономии времени учащихся в сборники включены описания лабораторно-практических работ, тексты индивидуальных расчетных заданий и необходимый справочный материал.

Для более полного и качественного усвоения курса химии школьниками проводятся консультационные занятия (2 часа в неделю), во время которых учащиеся имеют возможность разобраться с вопросами, возникшими на лекционных и семинарских занятиях или при выполнении домашних заданий. Дополняют школьную программу факультативные курсы «Основы общей химии», «Строение и свойства органических веществ», «Решение олимпиадных задач» и др.

В рамках концепции профилизации школьного образования в 1997 году в лицее был создан класс с углубленным изучением химии и экологии. В классе экологического профиля предусмотрено более глубокое изучение химии в X-XI классах. В X классе семинарско-практические занятия (3 часа в неделю) по органической химии

проходят в течение всего года; программа XI класса изучается в первом полугодии, на что отводится 6 часов в неделю (2 часа – лекция, 4 часа – семинарско-практические занятия). Экология преподается в классах экологического профиля в течение трех лет. К настоящему времени благодаря тесному сотрудничеству преподавателей химии и экологии, а также всесторонней поддержке администрации, в лицее сложилась отработанная интегрированная система внеурочного углубленного изучения этих двух взаимосвязанных предметов. Основными направлениями деятельности учащихся вне урока, помимо приобретения дополнительных теоретических знаний, на сегодняшний день являются проектная и экспериментальная научно-исследовательская работа.

На протяжении многих лет в лицее преподается элективный курс «Химия окружающей среды» для X и XI классов. Предметом курса «Химия окружающей среды» являются основные физико-химические процессы и равновесие в атмосфере и гидросфере, а также изменения в них, обусловленные антропогенным воздействием. Данный курс базируется на основных законах и понятиях классической химии, однако объекты исследования в этом случае находятся в биосфере. Несмотря на увлекательность и актуальность проблем, рассматриваемых в курсе, теоретический материал, затрагивающий понятия физической и аналитической химии, фотохимии, достаточно сложен. Поэтому одновременно с задачей расширить кругозор школьника, при создании курса стояла проблема более сложная – сделать материал увлекательным, доступным для понимания школьника, а иногда даже вспомогательным для более глубокого понимания некоторых аспектов школьной химии. Так, например, рассмотрение темы «Стратификация поверхностных водоемов» помогает учащимся в усвоении темы «Окислительно-восстановительные процессы», делает понятия «окисленная и восстановленная форма соединения» доступными для них. Занятия элективного курса «Химия окружающей среды» посещают не только

«экологи», а и учащиеся классов других профилей. Очень часто, после прохождения этого курса, посвященного проблемам среды обитания человека с точки зрения химии, у школьника появляется ответ на достаточно частый вопрос: «А зачем мне (будущему информатику, экономисту) нужна химия?».

Мониторинговые исследования по тематике «Химия окружающей среды» проводятся на экологической практике, которая предусматривается для экологических классов лицея. Практика проходит в заповедниках, заказниках и других уникальных экосистемах России, таких как, национальные парки «Смоленское Поозерье», «Плещеево озеро», «Лосиный остров», Приокско-Тerrasный государственный заповедник, в полевом учебном центре ассоциации «Экосистема», в Карелии и на Белом море. Результаты своей научно-практической деятельности в виде мультимедийных презентаций учащиеся X и XI экологических классов представляют на ежегодной лицейской конференции «Экополис», которая проводится для старших классов экологического профиля. Важно отметить, что девятиклассники на этой конференции имеют возможность расширить свой кругозор, познакомиться с формами прохождения специализированной практики, определиться с темами своих индивидуальных исследований. Такая форма организации внеурочной деятельности имеет большое образовательное и воспитательное значение для школьников и способствуют развитию их познавательной активности. В свою очередь учащиеся старших классов получают первые навыки выступления на публике.

Эксперимент в изучении предметов естественнонаучного цикла имеет огромное значение. Так, например, традиционно при проведении «пробирочного» школьного химического практикума мы обращаем внимание учащихся на качественные признаки прохождения реакции: изменение цвета, выпадение или растворение осадка, выделение газа. Количественные эксперименты в школьной лаборатории используются редко и носят чисто визуальный характер.

В 2007 году на базе лицея открыта городская экспериментальная площадка по работе с цифровыми лабораториями «Архимед». Применение датчиковой системы контроля за изменением различных параметров (температуры, объема газа, рН среды и т. п.) с выводом данных на экран компьютера в режиме мониторинга химического или физико-химического процесса позволяет улучшить наглядность количественных измерений. С целью развития познавательного интереса и формированию устойчивой мотивации учащихся к изучению химии разработан и успешно проводится элективный курс «Лабораторно-практические работы по химии с использованием цифровой лаборатории «Архимед».

Основными задачами курса являются формирование естественнонаучной картины мира, освоение современных методов исследований, развитие научного мышления и понимания взаимосвязи между научным результатом и методом, которым он получен. Занятия проходят в рамках элективного курса в течение полугода или года (по желанию учащегося) с учетом ориентации на личность обучаемого, уровень его способностей. Базовый (полугодичный) цикл включает теоретические занятия и лабораторно-практические работы: «Экзотермические и эндотермические реакции», «Электролитическая диссоциация», «Гидролиз солей», «Окислительно-восстановительные реакции», «Скорость химической реакции. Катализ». Профильный (годовой цикл) рассчитан на учащихся с повышенной мотивацией изучения химии и экологии и включает дополнительные теоретические и лабораторно-практические занятия, в том числе и по эколого-химической тематике: «Закон Гесса. Аддитивность теплоты реакции», «Тепловой эффект горения топлива», «Водородный показатель среды», «Измерение рН фруктового сока. Статистическая оценка результата: случайные ошибки», «Титрование двухосновной кислоты», «Влияние примесей на температуру замерзания раствора», «Кислотные дожди», «Парниковый эффект». На заключительных занятиях школьники

представляют результаты одной из проделанных ими лабораторно-практических работ в виде компьютерной презентации.

Хотелось бы отметить, что инициативная группа, включающая преподавателей химии и инженера химической лаборатории, к настоящему времени имеет большой опыт и собственные интересные разработки в области проведения экспериментальных работ по химии с использованием цифровой лаборатории [1, 2]. Создание методических указаний по проведению практикума с использованием цифровой лаборатории – мера вынужденная. К сожалению, ни одна практическая работа согласно описанию, прилагающемуся при поставке оборудования в школы, «не идет».

На занятиях элективного курса учащиеся приобретают навыки проведения эксперимента, в том числе с использованием цифровых приборов, умение систематизировать, анализировать и обрабатывать экспериментальный материал. Как правило, такие выпускники лучше адаптированы к дальнейшему обучению в высших учебных заведениях. Кроме того, содержание программы элективного курса способствует развитию творческой активности учащихся и подготовке их к научно-исследовательской деятельности, которой в лицее уделяется большое внимание.

Проектные и научно-исследовательские работы по химии, а также экологии и биологии выполняются учащимися не только на экологической практике и занятиях с цифровой лабораторией «Архимед», но и в школьной гидрохимической лаборатории. Более серьезные исследования проводятся на научно-исследовательских базах лабораторий кафедры Химии и электрохимической энергетики НИУ МЭИ и Института физической химии РАН им. А.Н. Фрумкина, институте палеонтологии РАН. Наиболее удачные и завершенные работы учащихся ежегодно и успешно представляются на различных научных конференциях и конкурсах для школьников.

По мнению авторов, успешность внеурочной предметной работы со школьниками, во многом обусловлена интеграцией образования в системе школа-вуз, которая предусматривает совместную работу

учителей химии с педагогическим образованием и преподавателей высшей школы, имеющих инженерно-химическое образование, опыт ведения научных исследований и работы в химических лабораториях. Благодаря сотрудничеству средней и высшей школы в образовательной деятельности, особенно в области естественных наук, перед школьниками нередко открываются совершенно новые возможности и перспективы. Так, в 2006 году учащиеся лицея приняли участие в мероприятии «Школа-семинар молодых ученых в области водородных технологий для производства энергии». Команда лицея заняла 2 место в Международных соревнованиях школьников в области водородной энергетики, проходившей в рамках традиционной Международной конференции по топливным элементам, в городе Гонолулу, Гавайи, США (рис. 2). Состязание включало три различных конкурса: научно-популярная викторина, создание и демонстрация работы произвольного устройства на топливных элементах, моделирование и гонка автомобилей на топливных элементах.



Рис. 2. Международные соревнования школьников в области водородной энергетики (США): слева – гонка автомобилей на топливных элементах; справа – церемония награждения.

С 1992 года на базе лицея № 1502 при МЭИ ежегодно проводится Открытая Российская научно-практическая конференция школьников (с 2009 года – конференция «Потенциал»). Изначально конференция включала три секции: физика, математика и информатика. В 1999 году

была открыта работа секции экологии, в 2002 году – химии, в 2011 году – биологии. Таким образом, химия, в рамках конференции, проводимой в лицее при классическом техническом вузе, со временем заняла свои «естественные» для химиков позиции.

Принимая во внимание то, среди учащихся лицее всегда находится группа ребят, увлекающихся химией и биологией с серьезными намерениями продолжать свое образование в соответствующем направлении, в 2013 году в лицее сформирован химико-биологический профиль. Учебные планы этого направления предусматривают изучение химии 3 часа в неделю в IX классе и 4 часа в неделю в X и XI классах.

В заключение хотелось бы отметить, что основная часть выпускников лицее (табл. 1), продолжает свое обучение в вузах технического направления. Исходя из опыта преподавания химии на 1 курсе в НИУ «МЭИ», можно утверждать, что выпускникам лицее гораздо легче усвоить большой теоретический и фактологический материал, изучаемый за короткое время и при минимальном количестве занятий.

Знания, навыки и умения, полученные лицеистами, за время обучения в старших классах по системе «школа – вуз», делают их готовыми не только к поступлению, но и к обучению в высших учебных заведениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осина М.А., Руднева М.Н., Шашкова М.Б. Методические указания к проведению практических работ по химии с использованием ЦЛ «Архимед». Часть 1. Общие закономерности химических процессов. – М.: Издательство типографии лицее № 1502 при МЭИ, 2010.

2. Осина М.А., Руднева М.Н., Шашкова М.Б. Методические указания к проведению практических работ по химии с использованием ЦЛ «Архимед». Часть 2. Свойства растворов. Реакции в растворах. – М.: Издательство типографии лицее № 1502 при МЭИ, 2012.