

Светлана Петровна Бабенко родилась в 1937 г., окончила в 1960 г. Московский государственный педагогический институт им. В.И. Ленина. Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры “Физика” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 65 научных работ.

S.P. Babenko (b. 1937) graduated from the Lenin Moscow State Pedagogical Institute in 1960. Ph. D. (Phys.-Math.), assoc. professor of “Physics” department of the Bauman State Technical University. Author of 65 publications.

Андрей Валентинович Бадьин родился в 1970 г., окончил в 1992 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник кафедры математики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Автор 12 научных работ.

A.V. Badiin (b. 1970) graduated from the Lomonosov Moscow State University in 1992. Ph. D. (Phys.-Math.), senior researcher of department of mathematics of Physical faculty of the Lomonosov Moscow State University. Author of 12 publications.

ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕДАГОГИКА И ЛИНГВИСТИКА

УДК 378.937:54(077.7)

Н. Н. Двудличанская, Г. Н. Фадеев

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Предложен новый системный аксиологический подход реализации концепции непрерывного химического образования при переходе от технического колледжа к техническому вузу нехимического профиля. Показана принципиальная возможность соответствия уровней преподавания химии в колледже и техническом университете. Обоснованы принципы построения и методика изложения курса химических дисциплин в среднем и высшем технических учебных учреждениях.

Система образования любой страны отражает особенности экономического, политического и культурного ее развития. Главной характеристикой современного исторического этапа развития являются перемены, которым свойственны такие особенности, как непрерывность, устойчивость, стремительность и способность к ускорению. Эти перемены изменяют спрос на квалификационную структуру профессиональных кадров, требуя от них профессиональной мобильности и совершенства, необходимости постоянно обновлять свои знания. Поэтому

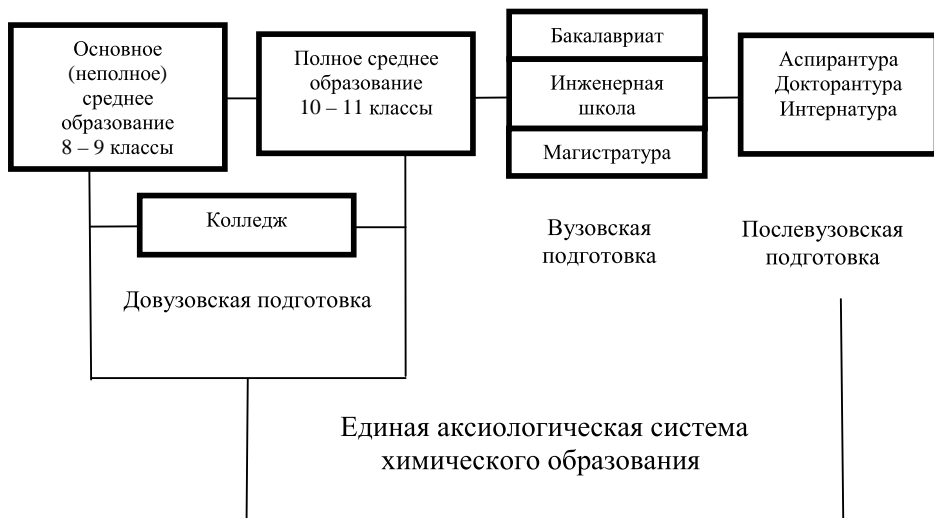
му обучение на протяжении всей жизни в целях личного и профессионального развития, смены рода занятий, овладения широкопрофессиональной квалификацией в соответствии с предложением и спросом на высококвалифицированные кадры имеет решающее значение.

Непрерывное химическое образование предполагает возможность и необходимость для всех людей любого возраста обновлять, дополнять и применять ранее приобретенные знания и умения, постоянно расширять свой кругозор, повышать культуру, развивать способности, получать специальность и совершенствоваться в ней, приобретать новую специальность.

Концепция непрерывного образования была выдвинута ЮНЕСКО еще в 1972 г. В ней была заложена идея соединения в той или иной форме профессионального образования (или повышения квалификации) с общим образованием на различных уровнях, она отразила глобальные изменения в экономике, производстве, технологии, различных сферах жизнедеятельности, поэтому она оказалась жизненной и весьма перспективной. Сегодня уже многие страны мира ищут свои модели непрерывного образования. В этом направлении реализуется и предлагаемый авторами системный аксиологический подход.

Концепция непрерывного образования должна основываться на единстве и целостности довузовской, вузовской и послевузовской подготовки. Формирование профессиональных навыков современного специалиста, умеющего адаптироваться к условиям рыночной экономики, обладающего знаниями новейших технологий, творческими способностями — одна из важнейших задач как высшей, так и средней школы. Один из путей ее решения — системный аксиологический подход, предполагающий изложение материала в определенной последовательности с нарастающей системой ценностей химического образования (см. рисунок).

Развитие такой системы предполагает взаимосвязь в учебных заведениях различного уровня общего направления подготовки. Принципиально допустимо, что в лучших средних специальных учебных заведениях (в технических колледжах) уровень преподавания может соответствовать уровню преподавания в нехимическом высшем учебном заведении, например техническом университете. Предмет химии является одной из важнейших фундаментальных дисциплин общеинженерного цикла в подготовке как бакалавров, так и магистров. Они должны обладать представлением о единой научной картине природы и знаниями общих закономерностей химических взаимодействий. Понимание законов химии и их точное применение необходимо как для совершенствования существующих процессов, машин, материалов, установок и приборов, так и создания новых. Знание и представление о ценности основных закономерностей протекания химических реакций и сущности физико-химических явлений, а также особенностей химического



Современная образовательная система в химии

поведения и превращений различных классов веществ позволяет студентам лучше оценить и усвоить материал, изучаемый в курсах материаловедения, технологии оптических деталей и приборостроения, электроники, микроэлектроники и радиотехники. Учащиеся средних специальных учебных заведений могут изучать общетехнические дисциплины в объеме, соответствующем программам технических университетов. Это позволяет повысить качество подготовки выпускников средних учебных заведений и сделать их более востребованными для промышленных предприятий. Для самих выпускников важным достоинством такой системы химического образования становится возможность поступления в высшие учебные заведения с зачетом знаний по общетехническим дисциплинам, полученным в средних специальных учебных заведениях.

Структура и содержание курса химии в техническом колледже.

Процесс подготовки по химии в техническом колледже состоит из двух уровней:

- первый уровень (1-й курс) строится на фундаменте соответствующих школьных программ;
- второй уровень (2-й курс) — углубленное изучение материала по дисциплине “Специальная химия”.

Студенты, изучившие химию, должны иметь представление о:

- строении вещества и реакционной особенности основных классов соединений;
- основах химической термодинамики и кинетики;
- особенностях поведения гомогенных и гетерогенных систем;
- окислительно-восстановительных и электрохимических процессах;

— свойствах сплавов, полупроводников, стеклообразного состояния вещества и других конструкционных материалов;

— полимерах и композиционных материалах на их основе.

Чем лучше понимают студенты колледжа ценность знаний, тем успешнее осваивают программу по химии в техническом вузе.

Первый уровень подготовки. Рассмотрим учебную программу курса химии в техническом колледже на примере Красногорского оптико-электронного колледжа (КОЭК). Обучение в нем проводится по пяти специальностям: “Оптические и оптико-электронные приборы и системы”, “Право и организация социального обеспечения”, “Экономика, бухгалтерский учет и контроль”, “Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем”, “Иностранный язык”. Обучение в колледже является второй ступенью непрерывного химического образования. Первая ступень — это базовая школьная подготовка учащихся. Обучение на первом курсе КОЭК по основным дисциплинам, в частности химии, строится на фундаменте соответствующих школьных курсов и включает разделы:

- свойства основных классов химических соединений,
- строение атомов и молекул,
- химическая связь,
- основные закономерности протекания химических реакций,
- свойства растворов,
- свойства металлов и сплавов.

Наряду с этим студенты всех специальностей изучают основы органической химии: теорию химического строения органических веществ, строение и свойства углеводов, спиртов, карбоновых кислот, углеводов. Курс химии на первом курсе КОЭК (первый и второй семестры) составляет: 130 часов аудиторной работы, в том числе 112 часов теоретических занятий, 18 часов лабораторных работ; 20 часов самостоятельной работы студентов. Заканчивается обучение зачетом, оценка за год выставляется на основе текущей успеваемости студента. Основная аксиологическая задача базового курса – заложить основы знаний по химии, которые необходимы для дальнейшей инженерной подготовки и без которых не может обойтись современный специалист.

Второй уровень подготовки. Углубленное изучение материала по дисциплине “Специальная химия” происходит на втором курсе (третий и четвертый семестры) КОЭК. Авторами настоящей работы разработана учебная программа для КОЭК по дисциплине “Специальная химия” на основе учебных планов, программ и опыта работы кафедры химии МГТУ им.Н.Э.Баумана и Московского государственного университета геодезии и картографии. Она рассчитана на студентов, обучающихся по специальности “Оптические и оптико-электронные приборы и системы”. Распределение часов в настоящее время по различным видам

занятий следующее: 58 часов — аудиторные занятия, 10 часов — лабораторные занятия, 20 часов — самостоятельная работа студентов.

Содержание теоретической и практической частей курса “Специальная химия” в КОЭК представлено в табл. 1 и 2.

На занятиях по химии материал излагается с современных позиций. При этом широко используются таблицы, схемы и экспонаты (металлы, сплавы, соли и другие вещества, кристаллические решетки и т.п.).

Таблица 1

Теоретический курс “Специальная химия”

Семестр	Содержание курса	Объем, ч
I	Блок № 1	
	Роль химии в современном приборостроении. Основные понятия и законы химии	2
	Строение вещества (атомы, молекулы, кристаллы)	4
	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	4
	Рубежный контроль по теме “Строение вещества. Химическая связь”	2
	Блок № 2	
	Основы химической термодинамики (термодинамические расчеты, критерии направленности химических реакций, химическое равновесие)	6
	Основы химической кинетики (скорость химических реакций, зависимость скорости от различных факторов, простые и сложные реакции, представление о цепных и фотохимических реакциях)	4
	Рубежный контроль по теме “Химическая термодинамика и кинетика”	2
	Блок № 3	
	Общие свойства растворов	2
	Растворы электролитов	2
	Итоговое занятие	2
	Всего	30
II	Блок № 4	
	Электрохимические процессы в гальваническом элементе и при электролизе	6
	Общие свойства металлов. Сплавы	2
	Коррозия металлов и защита металлов от коррозии	4
	Рубежный контроль по теме “Электрохимические процессы, коррозия металлов и защита от коррозии”	2
	Блок № 5	
	Химия металлов (<i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -металлы)	6
	Химия конструкционных материалов, применяемых в машино- и приборостроении	4
Итоговое занятие	4	
	Всего	28

Перечень лабораторных работ по курсу “Специальная химия”

№ п/п	Название работы	Объем, ч
1	Кислотно-основное титрование	2
2	Скорость химических реакций	2
3	Свойства химических элементов (<i>p</i> -, <i>d</i> -металлы)	2
4	Окислительно-восстановительные реакции	2
5	Коррозия металлов и защита от коррозии	2
	Всего	10

На занятиях разбирается методика решения расчетных и теоретических задач по основным разделам химии, осуществляется опрос студентов по материалам предыдущих занятий. Для проработки материала студентам рекомендуются учебные пособия, предназначенные для изучения химии в средних технических учебных заведениях и на младших курсах нехимических специальностей вузов [1–7]. Теоретический курс состоит из отдельных блоков: строение вещества, основы химической термодинамики, основы химической кинетики и других (см. табл. 1). Оценка знаний учащихся по данному курсу проводится по результатам рубежных контрольных мероприятий (выставляется оценка по пятибалльной системе).

Для закрепления материала по разделам, не вошедшим в контрольные работы (например, по темам “Растворы”, “Коррозия металлов и защита от коррозии”, “Химия металлов”), предлагаются иные формы контроля, например химический диктант, состоящий из 10–12 вопросов, не требующих длительного времени для ответа и не содержащих сложных расчетных задач.

Лабораторные работы наиболее рационально выполнять в конце второго семестра по маршрутному способу. На одном занятии одновременно выполняются все работы группами студентов из 2–3 человек. При подготовке и проведении лабораторной работы студенты пользуются учебными пособиями, написанными сотрудниками кафедры химии МГТУ им. Н.Э. Баумана [8–11]. В них изложена теория и практика проведения работы, приведена рекомендуемая форма записей результатов опытов, даны контрольные вопросы. По мере выполнения лабораторных работ студент представляет оформленный в соответствии с требованиями отчет и в дальнейшем проходит собеседование с преподавателем по теме выполненной работы.

Самостоятельная работа студентов заключается в проработке теоретического материала с использованием рекомендованной литературы, выполнении домашних заданий, включающих, как правило, решение задач, подготовку к лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы. В качестве самостоятельной работы студенты по своему же-

ланию могут написать реферат по каким-либо разделам курса химии или темам, связанным с использованием знаний по химии в их будущей специальности. Оценка за представленный реферат учитывается при выставлении годовой оценки работы студента.

В рассмотренном курсе химии аксиологический аспект обучения заключается в приобретении студентами фундаментальных знаний, необходимых для освоения различных технических специальностей. Студенты, изучившие курс специальной химии, должны уметь использовать на практике полученные теоретические знания, владеть техникой химических расчетов, иметь навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения полученных результатов. Они должны осознать, что это впоследствии поможет им освоить технологические процессы производства, в основе которых лежат химические и физико-химические превращения.

Структура и содержание базового курса химии в техническом университете. Сравним представленную программу по химии в КОЭК с базовым курсом химии в МГТУ им. Н.Э. Баумана, выпускающего специалистов по принятым общеобразовательным маршрутам: бакалавр–специалист, бакалавр–магистр. Базовый курс химии, составляющий первый уровень подготовки, является единым для всех технических специальностей и изучается студентами на первом году обучения (первом и втором семестрах). Второй и третий уровни представлены специальными курсами, включающими отдельные главы органической, физической, аналитической и коллоидной химии, а также курсы, тесно связанные со специализацией выпускающих кафедр (например, био-медицинская техника).

Разработанные при участии авторов учебные программы по химии, а также рекомендации по организации преподавания химии в техническом университете изложены в работах [12, 13]. В настоящее время распределение часов по видам занятий следующее: 51 час составляют лекции, 51 час — практические занятия (лабораторные работы и семинары), 36 часов — самостоятельная работа. Содержание курса лекций и лабораторных работ приведены в табл. 3 и 4.

На практические занятия выносятся наиболее сложные темы теоретической части курса: строение атома и химическая связь, химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика, электрохимические процессы.

В самостоятельную работу студентов входят: проработка лекций с использованием рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным работам и семинарам, выполнение домашних заданий, написание рефератов.

Текущий контроль знаний студентов в течение семестра осуществляется посредством рубежной контрольной работы или домашнего задания и защиты выполненных лабораторных работ. Такой контроль

Лекционный курс химии

Семестр	Содержание курса	Объем, ч.
I	Блок № 1	2
	Основные понятия и законы химии	2
	Строение вещества (атом, молекула, кристалл)	8
	Блок № 2	
	Основы химической термодинамики (термодинамические расчеты, критерии направленности химических реакций, химическое равновесие)	6
	Основы химической кинетики (скорость химических реакций, простые и сложные реакции, представления о цепных и фотохимических реакциях)	4
	Блок № 3	
	Растворы, растворы электролитов	4
	Электрохимические процессы в гальваническом элементе и при электролизе	6
	Блок № 4	
Коррозия и защита металлов от коррозии	4	
II	Общие свойства металлов. Сплавы	2
	Блок № 5	
	Химия металлов (<i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -металлы)	10
	Химия материалов, применяемых в машино- и приборостроении	5
	Всего	51

Таблица 4

Перечень лабораторных работ по химии

№ п/п	Название работы	Объем, ч
1	Кислотно-основное титрование	2
2	Скорость химических реакций	2
3	Свойства химических элементов (<i>p</i> -, <i>d</i> -металлы)	2
4	Окислительно-восстановительные реакции	2
5	Коррозия металлов и защита от коррозии	2
	Всего	10

позволяет вовремя скорректировать учебный процесс для более полного освоения студентами учебных программ по химии. В конце первого семестра проводится зачет в письменной форме, второй семестр заканчивается экзаменом по всему курсу.

Выводы. Сравнивая представленные программы по курсу “Химия” для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана и КОЭК, мы можем заключить, что эти программы схожи по структуре, содержанию и объему. Опыт преподавания химии в Красногорском колледже подтверждает правильность выбранного подхода и практическую ценность преимствен-

ности в образовательном процессе от колледжа к университету. Выпускники Красногорского оптико-электронного колледжа имеют право поступления в Московский государственный университет геодезии и картографии с зачетом знаний по общетехническим дисциплинам, включая курс “Химия”, полученных в КОЭК. Это дает им право быть зачисленными сразу на второй курс этого университета. Данный опыт предполагается использовать в других вузах г. Москвы, а также в Ханойском техническом университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хомченко Г. П. Химия для подготовительных отделений. – М.: Высшая школа, 1993.
2. Михилев П. А., Пассет Н. Ф., Федотова М. И. Задачи и упражнения по неорганической химии. Для техникумов. – СПб.: Химия, 1995.
3. Хомченко Г. П. Химия для поступающих в вузы. – М.: Высшая школа, 1994.
4. Степин Б. Д., Цветков А. А. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1994.
5. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Задачи по химии. – М.: Высшая школа, 1994.
6. Коровин Н. В. Общая химия. – М.: Высшая школа, 1998.
7. Фадеев Г. Н., Двulichанская Н. Н. Решение задач по курсу «Химия» для нехимических вузов. Ч. 1. – М.: Дом педагогики, 2000.
8. Физико-химические методы исследования. Методические указания к лабораторным работам по курсу химии / Н.А. Кротов, С.М. Березина, Л.А. Хмарцева и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1990.
9. Коррозия металлов. Методические указания к лабораторной работе / Ф.З. Бадаев, В.Н. Горячева, А.А. Гуров и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993.
10. Защита металлов от коррозии. Методические указания к лабораторной работе по курсу общей химии / А.А. Гуров, Т.М. Сабельникова, Ф.З. Бадаев и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994.
11. Элементы электрохимии. Химические источники тока / Ф.З. Бадаев, В.А. Батюк, В.Н. Горячева и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993.
12. Батюк В. А., Ермолаева В. И. Методические рекомендации к изложению курса химии в техническом университете / Под ред. В.А. Батюка. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
13. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Химия» в техническом университете / Г.Н. Фадеев, В.И. Ермолаева, В.А. Батюк, Н.Н. Двulichанская // Тезисы 49-й Всероссийской научно-практической конференции химиков-педагогов с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002.

Статья поступила в редакцию 21.06.2005