



УДК 371

Совершенствование фундаментального химического образования в технических вузах

Элина Хоботова,

доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Фундаментальные дисциплины в вузе

В условиях реформирования высшего образования Украины важным фактором подготовки бакалавров и магистров становится повышение эффективности обучения и расширение фундаментальных знаний. Решение, принятое Всеукраинским советом по вопросам физико-математического образования и направленное на углубление фундаментальной подготовки студентов, обсуждалось во всех вузах Украины. В Харьковском национальном автомобильно-дорожном университете были рассмотрены основные проблемы преподавания фундаментальных дисциплин: физики, химии и математики и разработана целевая программа совершенствования фундаментальной подготовки на период до 2013 года. Программа касается довузовской, вузовской подготовки на уровнях бакалавра и магистра и послевузовской подготовки (аспирантура), а также видов деятельности учебной, методической, научной и т. д. Предусмотрено поэтапное усиление физико-математической и естественнонаучной подготовки бакалавров и магистров.

В связи с разработкой целевой программы сделан ряд предложений по совершенствованию преподавания дисциплин, читаемых на кафедре химии. Основ-

ной упор делался не на экстенсивный фактор — расширение учебной нагрузки, а на интенсивный фактор — углубление качества преподавания, пересмотр основных подходов в методической работе, повышение эффективности самостоятельной работы студентов (СРС) и др. Для разработки мероприятий использовался системно-структурный подход при изучении дисциплин химического профиля [1].

Учебная работа. В начале каждого семестра проводится контроль остаточных знаний по школьной химической программе. Подобный технологический прием обучения в высшей школе рекомендуется в работе [2]. Результаты контроля учитываются при планировании и проведении дополнительных занятий с отдельными студентами. Это позволяет выравнивать начальный уровень знаний в академических группах, что способствует более эффективному усвоению теоретического материала, расширению возможностей для преподавателя в применении современных методов обучения, подаче дополнительного материала и т. п.

На образовательно-квалификационном уровне бакалавра пересмотрены объемы учебной нагрузки химической подготовки специалистов автомобильной и дорожно-строительной отраслей. Содержание

химического образования приведено в соответствие с требованиями уровней профессиональной подготовки и компетенций, приведенных в образовательно-квалификационных характеристиках. Данные изменения отражены в учебных планах. Дисциплина «Химия» введена в программы обучения всех специальностей университета. Сбалансирована учебная нагрузка по основным видам учебной деятельности: лекционный курс, лабораторные работы и СРС. Для студентов направления «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» создан комплексный курс «Химия с основами биогеохимии» за счет объединения дисциплин, введены дисциплины химического профиля «Основы экологической токсикологии» и «Методология аналитических физико-химических научных исследований в экологии» (уровень магистра). Студентам направления «Инженерная механика» преподается дисциплина «Химмотология», рассматривающая химические свойства и превращения горюче-смазочных материалов.

Ежегодно проводится внутривузовский этап олимпиады по химии, победитель которой участвует во втором этапе на уровне технических вузов. Преподаватели готовят студентов к предметной тематической олимпиаде, используя специальные методики обучения [3].

Как пример работы вуза по социальной защите студентов можно привести овладение рабочими профессиями, среди которых ХНАДУ предоставляет профессию «Лаборант химического анализа». Наиболее заинтересованы в данной профессии студенты, обучающиеся по направлениям «Строительство» и «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование». Их дальнейшее трудоустройство предполагает возможность совмещения основной и дополнительной специальностей.

Проблемы учебной работы и методы их решения. Множество нерешенных вопросов учебной работы касаются не только конкретного вуза, но и всей выс-

шей технической школы. Для студентов некоторых технических специальностей не преподается дисциплина «Химия», так как она не предусмотрена образовательно-профессиональной программой МОН Украины. Например, для специальности «Гибкие компьютеризованные системы и робототехника» дисциплины химического профиля в учебных планах отсутствуют. Вместе с тем знание основных теоретических положений по дисциплине «Химия» необходимо для инженеров, чья деятельность связана с компьютерной техникой и проблемами автоматизации. Будущие специалисты должны не только уметь пользоваться компьютером, но и знать элементную базу компьютера (химия металлов), основные технологические операции изготовления плат печатного монтажа (травление и растворение металлов в агрессивных средах), процессы коррозии металлов, в том числе и коррозию точечных контактов, и методы защиты металлов от коррозии; иметь представление о химических процессах, протекающих в источниках тока: гальванических элементах и аккумуляторах, на границе раздела фаз и пленочные процессы (нанопроцессы и нанотехнологии), основные положения химии особо чистых материалов и др.

В каждом конкретном случае необходимы анализ причин отсутствия дисциплин химического профиля в учебных планах отдельных технических специальностей и изучение возможности увеличения их учебных объемов. На примере подготовки специалистов дорожно-строительной отрасли можно отметить количественно и качественно недостаточную химическую подготовку студентов специальностей «Экология и охрана окружающей среды», «Автомобильные дороги и аэродромы» и «Мосты и транспортные туннели». Для двух последних специальностей отсутствует возможность изучения органической химии, знание которой в дальнейшем ляжет в основу изучения «Технологии дорожно-строительных материалов» и других профессионально-ориентированных дисциплин. Коррек-

тирование учебной нагрузки по блокам «Химии» должно быть согласовано с выпускающими кафедрами.

Как перспективные мероприятия при подготовке бакалавров можно рассматривать создание групп углубленного фундаментального и полного образования по базовым специальностям. Преподавание в данных группах следует поручить высококвалифицированным преподавателям. Предлагается ввести лабораторные работы и практические занятия по химии, направленные на овладение отдельными экспериментальными методиками и расчетными методами, раскрытыми в диссертационных работах. Подобный подход поможет подготовить студенческую элиту — будущих магистров и аспирантов.

Рекомендуется рассмотреть преподавание специальных химических дисциплин для ряда технических специальностей. Как пример можно привести введение дисциплины «Основы токсикологии» для студентов специальности «Транспортные системы». Необходимость знания критериев токсичности веществ, показателей токсикометрии и токсикокинетики, условий проявления комбинированного действия ядовитых соединений, а также умения определять на газоанализаторе концентрации оксидов азота, угарного газа и других компонентов отработавших газов автомобиля остро ощущается для данной транспортной специальности.

Для углубления подготовки по специальным химическим дисциплинам «Радиоэкология» и «Основы экологической токсикологии» рекомендуется ввести в учебные планы подготовки инженеров-экологов дифференцированные индивидуальные семестровые задания с элементами проблемного обучения.

Необходимы дополнительные факультативные занятия и консультации со студентами, магистрами и аспирантами, желающими получить данные образовательные услуги.

С целью увеличения конкурентоспособности выпускников технического

университета на рынке труда и улучшения прикладного характера химической подготовки разработаны предложения по использованию методов и технологий современной прикладной химии при выполнении курсового и дипломного проектирования, квалификационных работ бакалавров, магистров и научных работ аспирантов. Для магистров, обучающихся по направлению «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование», предлагается обязательное выполнение в дипломной работе химического исследования, составляющего отдельный раздел. В данном случае преподаватели кафедры химии назначаются консультантами по проведению исследований. Для совершенствования послевузовской химической подготовки предлагается углубленное изучение отдельных блоков дисциплины «Химия» по выбору для конкретных специальностей подготовки, необходимых для работы над темой кандидатской диссертации.

Методическая работа. На первых-третьих курсах обучения студентов всех направлений вуза внедрена кредитно-модульная система обучения (КМСО). Согласно «Списку 2006» и новым стандартам высшего образования разработано новое содержание и дизайн учебных планов и программ по всем дисциплинам химического профиля.

Разрабатываются рациональные формы и методы контроля качества обучения, среди которых ведущее место занимают тестовые задания. Преподавателями кафедры разработаны зачетные тесты по всем дисциплинам химического профиля с учетом различий в специально-ориентированных блоках дисциплин.

Наставничество опытных преподавателей, проведение ими открытых занятий имеет большое значение в плане совершенствования начинающих педагогов. Проведенные семинары «Знакомство с видами активного обучения дисциплины «Химия», «Изучение новых видов тестовых заданий и применение их при изуче-

нии дисциплин химического профиля» можно привести как пример обучения молодых преподавателей методическому мастерству.

Мероприятия по повышению квалификации преподавателей кафедры химии в ведущих вузах и научно-исследовательских институтах эффективны при наличии у данных организаций опыта использования современных методик обучения и современной приборной базы. Как пример можно привести курсы повышения квалификации преподавателей с тематикой «Управление и профессорско-преподавательский состав вузов IV уровня: педагогика, конфликтология и воспитательная работа преподавателя; инженерная педагогика, дистанционное обучение и мультимедийные технологии в учебном процессе». Они помогли овладеть основными принципами педагогической этики и современными технологиями обучения. Для повышения квалификации в научной работе была сформулирована следующая тематика стажировки — «Кинетические зависимости растворения сплавов меди в растворах различного состава. Разработка ресурсосберегающих технологий регенерации промышленных сточных вод».

Она позволила овладеть рядом экспериментальных методик, необходимых для совершенствования лабораторных работ по химии и выполнения преподавателями госбюджетной научной темы.

Внедряются новые информационные технологии обучения в виде электронного тестирования студентов, разработки пакетов прикладных программ для выполнения расчетных заданий, в том числе и графических, по химии, химмотологии, радиоэкологии и основам экологической токсикологии.

Средства обучения должны использоваться в комплексе для того, чтобы изучение естественнонаучных дисциплин было успешным. Это возможно при совершенствовании лабораторной базы кафедры химии, сосредоточении и рациональном, удобном размещении

в учебной лаборатории необходимого оборудования, материалов, реактивов, учебно-методических указаний, дидактических материалов и наглядных пособий. В учебных лабораториях кафедры химии наравне с традиционными представлены наглядные пособия нового типа, созданные по принципу разделения дисциплины на отдельные содержательные модули. Каждое основополагающее теоретическое положение модулей дисциплины выделено в виде самостоятельной единицы и очерчено рамкой. Отдельные теоретические положения скомпонованы таким образом, чтобы подчеркнуть их взаимосвязь, единство знаний по химии, относящихся к различным содержательным модулям. Модульные наглядные пособия используются преподавателями кафедры на практических занятиях, лабораторных работах и консультациях. Студенты могут использовать данный материал при написании зачетных модульных контролей. Они помогают активизировать мыслительную деятельность студента, так как содержат в «концентрированном» виде основное содержание по каждому модулю. Предварительное ознакомление студентов с учебной химической лабораторией, библиотекой и учебно-методическими изданиями кафедры химии, наглядными пособиями и дидактическими материалами происходит в ходе проведения учебно-методических семинаров для студентов каждой специальности в начале каждого семестра.

Усиленное внимание уделяется качеству издания учебников, учебных пособий и конспектов лекций, в том числе и с грифом МОН Украины. Изданы основные разделы конспектов лекций по дисциплине «Химия» для разных специальностей. Преподавателями кафедры химии разработан и издан разноуровневый сборник задач по химии, включающий теоретическую часть каждого блока дисциплины, образцы решения задач и заданий различной степени сложности и варианты для самоконтроля. Для повышения эффективности использования

сборника задач при СРС бóльшая часть заданий имеет ответ. Возможно использование данного сборника при обучении иностранных студентов. Для специальных химических дисциплин изданы учебные пособия, методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов.



дной из главных особенностей кредитно-модульной системы является повышение значения СРС. Такой акцент в учебной деятельности не только повышает качество подготовки студентов к определенным аттестационным рубежам по дисциплине, но и постепенно готовит его к самостоятельности в будущей профессии. Внедряются новые формы и методы организации СРС: вузовские электронные образовательные порталы, электронные формы учебно-методической литературы, свободный доступ в «Интернет» и т. п. Эффективность СРС растет при увеличении разнообразия видов заданий для неё, усовершенствовании форм их контроля, создании более эффективных форм, методов обучения, среди которых на первом месте стоит разработка учебников и учебных пособий нового поколения. Данные методы в основном совершенствуют СРС на репродуктивном (тренировочном) и реконструктивном уровнях. Активная СРС позволяет студенту достичь высокой рейтинговой оценки.

Очень важным аспектом в плане качественного изменения СРС является создание специальных пособий, позволяющих студентам самостоятельно подготовиться к зачетному модульному контролю. Как один из видов данных пособий можно рассматривать пакеты тестовых заданий по отдельным дисциплинам. Они являются сборником всех возможных тестовых заданий, скомпонованных по конкретному блоку, а в пределах данного блока — по типам тестовых заданий. В пределах одного типа задания расположены по различным видам и степени усложнения. Тестовые задания одного блока взаимосвязаны друг с другом, что помогает

созданию у студента целостной картины дисциплины. Варианты ответов имеют логику, хотя в каждом случае в ответной части есть неправильные ответы. Знакомясь с различными типами тестов, студент может приблизительно оценить уровень своих знаний и откорректировать их. Пакеты тестовых заданий отражают весь спектр требований, предъявляемых к студентам при тестировании. Пакетам тестовых заданий по дисциплинам «Химия» (в привязке к разным специальностям) и «Основы экологической токсикологии» присвоен гриф МОН Украины как средствам диагностики уровня и качества знаний и умений студентов.

Проблемы методической работы и пути их решения. Ощущается насущная необходимость в корректировании вузовской системы управления качеством фундаментальной подготовки бакалавров и магистров, проведении постоянного мониторинга по отдельным проблемам, связанным с повышением качества естественнонаучного образования в вузе. Для этого необходимо определить типы процессов, обеспечивающих качество образования по физике, химии, математике, и функционирование этих процессов. Является актуальной разработка положений по планированию, оцениванию и корректированию уровня качества образования в отдельных подразделениях технических университетов. Факультетам технических вузов рекомендуется продолжать практику семестрового контроля качества обучения путем анализа результатов оценки качества знаний по дисциплинам, специальностям и академическим группам с принятием конкретных рекомендаций.



отдельной проблемой является полное завершение разработки и утверждения рабочих программ, планов, тестов и других методических материалов по фундаментальным дисциплинам в условиях КМСО. Необходимо четкое дифференцирование тестов по химии с учетом отдельных специальностей вуза и важности профессионально-

ориентированных блоков дисциплины. Планируется издание пакетов тестовых заданий по химии для отдельных направлений подготовки.

Актуальна подготовка учебно-методической литературы, обеспечивающей чтение новых курсов по химическим дисциплинам по заявке выпускающих кафедр. Как перспективный вид учебно-методических пособий можно рассматривать разноуровневые сборники задач по химическим дисциплинам, включающие основные теоретические положения, образцы решения типовых задач и задания для самоконтроля четырех уровней: начального, среднего, высшего и творческого.

Преподаватели фундаментальных дисциплин считают целесообразным организацию всеукраинского конкурса учебников и учебных пособий по естественнонаучным и точным дисциплинам, который смог бы выявить учебно-методическую литературу, наиболее оптимально отвечающую современным требованиям КМСО [4].

Новшеством является разработка электронных форм учебно-методической литературы по естественнонаучным дисциплинам, размещаемых на образовательном портале вуза. В настоящее время отмечается недостаточная эффективность использования подобных электронных обучающих форм. Для ее повышения рекомендуется создавать комплекты необходимых информационных ресурсов по каждому направлению подготовки и отдельным дисциплинам. Комплект ресурсов должен включать нормативные документы Кабинета Министров Украины, МОН Украины и региональных органов управления образованием, касающихся организации и развития высшего образования в Украине на этапах ее последовательного вхождения в Болонский процесс, рабочие программы, аннотации дисциплин, в том числе по свободному выбору студентов.

Для активизации СРС и создания действенной системы эффективного исполь-

зования учебных ресурсов «Образовательного портала» по схеме «Преподаватель — студент» предлагается создание личного банка электронных учебно-методических материалов преподавателей, объединяющего задания для СРС, методические указания к их выполнению по видам занятий, методические указания к выполнению индивидуальных заданий по химическим дисциплинам (или курсовых работ или проектов по другим дисциплинам). Учебные пособия и учебники целесообразно создавать в виде гиперструктур, включающих теоретическую, прикладную часть, задания для самоконтроля, дополнительный материал, приложения, списки основной и дополнительной литературы, раздел «Это интересно» и др.

Дополнительные мероприятия по созданию современной инновационной учебно-лабораторной базы будут направлены на повышение уровня и качества усвоения химических дисциплин. Как перспективу можно наметить создание информационно-методического кабинета, обеспечивающего необходимыми информационными ресурсами по естественнонаучным дисциплинам.

Разработка электронных презентаций для лекций по всем химическим дисциплинам может существенно улучшить усвоение теоретического материала. Презентации должны быть не простой иллюстрацией излагаемых положений, а содержать в себе дополнительный материал, практические приложения, отдельные рекомендации к дальнейшему выполнению лабораторных работ по химии.

Преподавателями химических дисциплин на лекциях широко используются демонстрационные опыты [5, 6]. Однако не всегда удобно перемещать химическое оборудование в лекционную аудиторию. В связи с этим как вариант презентаций рассматриваются химические эксперименты видеofilmов и анимационные мультимедийные презентации.

Как форму повышения квалификации и профессионального мастерства

преподавателей можно рассматривать участие в научно-методических конференциях; расширение доступа к мировым информационным ресурсам; стажировки в классических университетах стран ближнего и дальнего зарубежья, в научно-исследовательских организациях, состояние материально-технической базы которых способствует повышению качества преподавания химических дисциплин; расширение связей с производством для повышения практической подготовки; подготовку и защиту диссертационных работ.

Установление партнерских связей с зарубежными учебными заведениями может способствовать согласованию учебных планов и рабочих программ по химическим дисциплинам, методов преподавания и контроля качества обучения, обеспечит полноту методического обеспечения учебного процесса и возможность обмена студентами и преподавателями.

Литература

1. Зайцев О. С. Системно-структурный подход к обучению общей химии. — М., 1983. — 170 с.
2. Чернилевский Д. В., Филатов О. К. Технология обучения в высшей школе. — М., 1996. — 288 с.
3. Чуранов С. С. Химические олимпиады в школе. — М. : Просвещение, 1982. — 154 с.
4. Зайцев О. С. Методика обучения химии. — М., 1998. — 189 с.
5. Зайцев О. С. Исследовательский практикум по общей химии. — М., 1994. — 480 с.
6. Иванова М. А., Кононова М. А. Химический демонстрационный эксперимент. — М. : Высшая шк., 1984. — 171 с.

24.03.2010