

3. Мясникович М. В., Лесникович А. И., Дедков С. М. Наука Беларуси на современном этапе: Задачи и организация научной, научно-технической и инновационной деятельности. Минск : Бел. наука, 2006. 214 с.

4. Савостова Т. Л. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2008. Т. 51, № 1. С. 114—119.

5. Мычко Д. И. // Хімія: праблемы выкладання. 2000. № 4. С. 35—45.

6. Мычко Д. И., Цобкало Ж. А. // Хімія: праблемы выкладання. 2000. № 5. С. 40—53; № 6. С. 106—112; 2001. № 2. С. 37—72.

7. Цобкало Ж. А., Мычко Д. И. // Химия в школе. 2003. № 8. С. 65—70.

8. Макотрова Г. В. // Педагогика. 2007. № 1. С. 47—52.

9. Цобкало Ж. А., Мычко Д. И., Колевич Т. А. Химия: Исследовательский практикум для учащихся лицей БГУ. Минск : БГУ, 2003. 60 с.

УДК 378.016

В. А. ХАЛЕЦКИЙ

ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ОРГАНИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Одной из приоритетных задач белорусского государства является развитие отечественной, конкурентоспособной промышленности, что предъявляет особые требования к подготовке инженерных кадров. Важную роль при этом играет естественнонаучное образование будущего специалиста, и, конечно, уровень его химических знаний.

В связи с этим особенную актуальность приобретает поиск эффективных методов химического образования для студентов инженерных специальностей. Рассмотрим детальнее организацию преподавания дисциплины «Химия» для студентов инженерных специальностей 36 01 01 «Технология машиностроения», 36 01 03 «Технология и оборудование машиностроительного производства» и 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», обучающихся на машиностроительном факультете Брестского государственного технического университета. Обучение студентов данного профиля в вузе начато в 1984 г. Учебные программы по химии, принятые в университете для машиностроительных специальностей в 80—90-е гг., не были адаптированы к потребностям и будущей профессии студентов, что привело к их низкой мотивации и не могло удовлетворять современным требованиям к уровню подготовки специалистов. Для повышения качества химического образования студентов было решено изменить содержание курса. Используя в качестве инварианта традиционный «классический» курс, в него дополнительно включили три вариативных компонента: профильный, экологический и общеобразовательный [1]; в лабораторный практикум были введены профильные лабораторные опыты [1, 2]. Было разработано методическое обеспечение дисциплины, в частности, изданы методические указания к лабораторным и практическим работам, составлен банк задач, подготовлены лабораторные

коллекции и созданы наглядные пособия [3]. Одновременно с этим были исследованы история преподавания химии в технических вузах [4] и зарубежный опыт организации химического инженерного образования [5].

С целью определения эффективности выбранного подхода в 2002—2007 гг. был проведен педагогический эксперимент. Для получения первоначальных сведений о студентах (их уровне химической подготовки, проблемах, которые вызывает у них изучение дисциплины) было организовано анкетирование, в котором в 2002/2003 учебном году приняло участие 110 из 126 или 87,3 % студентов, в 2003/2004 учебном году — 79 из 109 или 69,7 % студентов машиностроительных специальностей первого курса БрГТУ. Вопросы анкеты составляли на основе работы В. Г. Скатецкого [6]. Анкетирование было добровольным, фамилию в анкете студенты указывали по желанию. Наиболее важные результаты анализа анкетирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты анкетирования студентов БрГТУ
перед началом изучения курса химии, %**

Варианты ответов на вопрос анкеты	2002/2003 уч. год	2003/2004 уч. год
<i>Какое учебное заведение Вы закончили до поступления в вуз?</i>		
Средняя школа (непрофильный класс)	35,5	32,9
Средняя школа (профильный класс)	43,6	39,5
из них:		
химический	0,9	3,9
физико-математический	30,0	25,0
экономический	1,8	6,6
филологический	10,9	3,9
Техникум	18,2	23,7
Профессионально-техническое училище	2,7	3,9
<i>Как Вы сами объективно оцениваете уровень своей подготовки по химии?</i>		
Отлично	5,4	1,3
Хорошо	48,2	50,0
Удовлетворительно	38,2	46,1
Неудовлетворительно	8,2	2,1
<i>Что, на Ваш взгляд, является причиной слабой подготовки выпускников школы по химии?</i>		
Сложность учебного материала	23,6	27,6
Необходимость запоминания большого количества учебного материала	27,3	35,5
Недостаточная требовательность учителей	23,6	17,1
Недостаточная помощь со стороны учителей	30,9	31,5
Убежденность, что знания по химии не пригодятся в дальнейшей жизни и профессиональной деятельности	51,8	56,6
Отсутствие навыков самостоятельной работы	30,9	23,7

Проведенный анализ показал, что полученные за два учебных года результаты анкетирования очень близки. Среди студентов около половины закончили профильные физико-математические или химические классы, либо политехнический техникум, что позволяет предположить наличие у них хороших знаний в области математики и естественных наук. Примерно половина студентов оценивает стартовый уровень своих знаний по химии как хороший или отличный. Доля студентов, которые считают свою химическую подготовку неудовлетворительной, относительно невелика. В вопросе о причинах слабой подготовки выпускников школы по химии были предложены для выбора различные варианты ответов. Чаще всего (более чем в половине анкет) студенты были убеждены, что знания по химии не пригодятся в дальнейшей жизни и профессиональной деятельности. Среди разделов химии, которые вызывают наибольшую сложность, были названы химические свойства органических и неорганических соединений, а также расчеты по химическим уравнениям. Полученные результаты подтвердили сравнительно низкий уровень мотивации к изучению дисциплины и большие различия в уровне химической подготовке студентов даже в пределах одной группы, что было необходимо учитывать при отборе материала и организации занятий по курсу химии.

В конце изучения курса химии было проведено повторное анкетирование тех же студентов. В нем в 2002/2003 учебном году приняли участие 91 из 126 или 72,2 % студентов, в следующем 2003/2004 учебном году — 83 из 109 или 76,1 % студентов. Повторное анкетирование также было добровольным, фамилию в анкете студенты указывали по желанию. В первой части анкеты студентам предлагали для выбора различные варианты ответов на вопросы. Результаты анкетирования приведены в табл. 2.

Как показал анализ результатов анкетирования, основными трудностями, с которыми столкнулись студенты при изучении химии, явились интенсивная нагрузка по другим дисциплинам, большой объем учебного материала и относительно слабый уровень школьных знаний. Вместе с тем за год значительно увеличилась доля студентов, которые оценивают свои знания по химии как хорошие или отличные. Если в начале семестра их доля составляла порядка половины, то в конце семестра — более 70 %. Отметим, что самооценка знаний хорошо соответствует результатам экзаменов. Так, 56,6 % студентов в 2002/2003 учебном году сдали экзамен на оценки «отлично» и «хорошо». В 2003/2004 учебном году 72,4 % студентов сдали экзамен на оценки «шесть» и выше. Интересно отметить, что помимо традиционного конспекта лекций — основного источника информации при подготовке к занятиям — большое количество студентов использует также методические указания.

Во второй части анкеты студентам предлагалось несколько открытых вопросов. В частности, на вопрос, какие темы курса химии они считают наиболее важными, подавляющее число студентов отметило коррозию металлов, химию металлов, электролиз. Наименее важными для профессиональной деятельности, по мнению студентов, были такие разделы курса, как строение атома и химическая связь, комплексные соединения, химическая стехиометрия. На вопрос, что понравилось при изучении курса химии, самыми

распространенными ответами были: проведение лабораторных работ, доступность материала, возможность практического применения знаний.

Результаты анкетирования, проведенного в 2002/2003 и 2003/2004 учебных годах, показали, что профилирование курса химии, его ориентация на прикладной характер полученных знаний должны служить для дальнейших изменений в преподавании дисциплины. В связи с этим была продолжена работа по пересмотру содержания лекционного курса и лабораторного практикума.

Второй этап педагогического эксперимента был проведен в 2006/2007 и 2007/2008 учебных годах также со студентами первого курса машиностроительного факультета после изучения ими курса химии. В 2006/2007 учебном году студенты приняли участие в письменном опросе об их отношении к преподаванию химии в университете, результаты которого приведены в [7]. В 2007/2008 учебном году в добровольном анонимном анкетировании приняли участие 95 из 122 (77,9 %) студентов. Были сформулированы открытые вопросы анкеты; полученные ответы были сгруппированы по содержанию. Краткие результаты анкетирования приведены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты анкетирования студентов БрГТУ после изучения курса химии, %

Варианты ответов на вопрос анкеты	2002/2003 уч. год	2003/2004 уч. год
<i>С какими трудностями Вы столкнулись при изучении химии в университете?</i>		
Слабый уровень школьной подготовки	39,6	36,1
Необходимость запоминания большого количества фактического материала	39,6	36,1
Отсутствие навыков самостоятельной работы	13,2	10,8
Отсутствие доступных и понятных учебных пособий по предмету	23,1	10,8
Интенсивная нагрузка по другим дисциплинам	46,2	55,4
Неоправданно высокие требования преподавателей	2,2	1,2
<i>Как Вы сами объективно оцениваете уровень своей подготовки по химии?</i>		
Отлично	3,3	9,6
Хорошо	68,1	63,9
Удовлетворительно	24,2	24,1
Неудовлетворительно	4,4	2,4
<i>Что являлось основным источником информации при Вашей подготовке к занятиям?</i>		
Конспект лекций	94,5	90,4
Методические указания	33,0	53,0
Учебные пособия	18,7	10,8

Таблица 3

Результаты анкетирования студентов БрГТУ в 2007/2008 учебном году

Варианты ответов на вопрос анкеты	2007/2008 уч. год
<i>Считаете ли Вы необходимым изучение химии в университете для студентов Вашей специальности? Почему?</i>	
Да	90,5 %
Химия необходима в будущей профессиональной деятельности	41,1 %
Химия важна для изучения специальных дисциплин (например, материаловедения)	14,7 %
Химия необходима в повседневной жизни	13,7 %
Химия необходима для повышения общего интеллектуального уровня	6,3 %
Химия — важная естественнонаучная дисциплина	2,1 %
Химия помогает понимать сущность природных явлений	1,1 %
Нет	9,5 %
<i>Изменилось ли Ваше отношение к химии в течение семестра? Если да, то каким образом?</i>	
Да, в лучшую сторону	87,4 %
Потому, что химия стала более понятной	33,7 %
Понял, что химия — интересная наука	41,1 %
Нет, как хорошо относился, так хорошо и отношусь	8,4 %
Нет, отношение осталось плохим	4,2 %
<i>Какие источники информации Вы использовали при подготовке к занятиям?</i>	
Конспект лекций	91,6 %
Методические указания	33,7 %
Учебные пособия	56,8 %
Интернет, электронные пособия	2,1 %
<i>Что на Ваш взгляд следует изменить в преподавании химии в университете?</i>	
Увеличить курс химии, изучать два семестра	5,3 %
Увеличить количество лабораторных работ	4,2 %

Результаты анкетирования показали, что после изучения курса химии значительно улучшилось отношение студентов к данному предмету. Большинство студентов (90,5 %) убеждены, что изучение химии необходимо для их профессиональной деятельности. В ответах на вопрос студенты отмечают важность химических знаний как для их специальности, так и в повседневной жизни:

«Изучение химии облегчит изучение моей специальности и поможет мне стать более квалифицированным специалистом».

«Это важный курс для нашей специальности, так как химия — основа машиностроения, именно с ее помощью можно улучшать свойства материалов».

«Повседневная жизнь невозможна без фундаментальных знаний. В курсе химии получил необходимые знания. Было стыдно, что некоторые вещи не знал раньше».

«Химия — часть нашей будущей профессии».

Более того, 87,4 % студентов изменили свое отношение к химии как к учебной дисциплине и как к науке в лучшую сторону. Среди причин чаще всего называлось то, что химия стала для них более понятной и более интересной. Еще 8,4 % студентов не изменили свое позитивное отношение к химии в процессе изучения дисциплины в университете. Интересно отметить, что 6,3 % опрошенных хотя и считают, что изучать химию для студентов их специальности не нужно, но улучшили свое представление о предмете.

Так же как и 5 лет назад при подготовке к занятиям основным источником информации для студентов является конспект лекций (91,6 %). Вместе с тем студенты используют методические указания (33,7 %) и учебные пособия (67,8 %).

Данные анкетирования также показали, что студенты обращают внимание на методику проведения занятий. Среди достоинств лекций 21,1 % студентов отметили их доступность, 15,8 % — большое количество приводимых интересных фактов. Среди достоинств лабораторного практикума 33,7 % опрошенных указывают на большое количество лабораторных опытов, 5,3 % считают, что практикум способствует лучшему пониманию теоретического материала. К недостаткам проведения занятий студенты относят необходимость защиты лабораторных работ (13,7 %).

При анкетировании в 2007/2008 учебном году студентам предлагалось также обозначить темы курса, которые они считают наиболее важными с практической точки зрения, и темы, которые представлялись им наиболее сложными во время изучения. Результаты приведены в табл. 4. К темам, имеющим большое прикладное значение, студенты отнесли такие разделы курса, как коррозия металлов и методы защиты от нее (49,5 %), электролиз (21,1 %), равновесие в растворах электролитов (16,8 %), гальванические элементы (10,5 %), диаграммы состояния (8,4 %). Такие темы курса, как строение атома, химическая связь и химическая стехиометрия не были упомянуты ни разу. Наиболее сложным для студентов оказался материал по диаграммам состояния (22,1 %), комплексным соединениям (16,8 %), ионным равновесиям (15,8 %).

Итоговый экзамен у студентов принимался в письменной форме. Его результаты свидетельствуют о достаточно высоком уровне усвоения студентами полученных знаний. 70,4 % студентов получили оценки «шесть» и выше. В связи с тем, что первая часть экзаменационного задания представляла собой тестовые вопросы, число и тематика которых соответствовали основным разделам курса химии, была возможность установить, имеется ли корреляция между успеваемостью студентов и их отношением к данной теме. Для ее установления по известной методике [8, 9] был рассчитан коэффициент ран-

Таблица 4

**Оценка студентами значимости различных разделов курса химии
в сопоставлении с результатами экзамена**

Тема	Доля студентов, обозначивших данную тему как важную, %	Доля студентов, обозначивших данную тему как сложную, %	Доля правильных ответов на экзамене, %
Химическая стехиометрия	—	—	62,3
Термодинамика	6,3	4,2	43,9
Кинетика	1,0	3,2	60,5
Химическое равновесие	3,2	8,4	50,0
Растворы	5,3	6,3	43,9
Ионные равновесия	16,8	15,8	35,1
Комплексные соединения	2,1	16,8	49,1
Окислит.-восст. реакции	3,2	5,3	57,0
Гальванические элементы	10,5	8,4	53,5
Коррозия металлов	49,5	3,2	56,1
Электролиз	21,1	14,7	50,9
Химия металлов	7,4	5,3	29,8
Диаграммы состояния	8,4	22,0	37,7
Строение атома и химическая связь	—	2,1	43,9
Полимеры	2,1	3,2	39,5

говой корреляции Спирмена (ρ). Коэффициент корреляции между важностью темы для студентов и результатом ответа на экзамене составил $-0,16$, что показывает отсутствие связи между двумя данными признаками. Между сложностью темы для студента и долей правильных ответов на экзамене существует некоторая обратная корреляция (коэффициент Спирмена составляет $-0,36$), т. е. по наиболее сложным темам правильные ответы на экзамене даются реже. Тем не менее, взаимосвязь здесь слабее, чем можно было бы ожидать. Это обусловлено, вероятно, тем, что при подготовке к экзамену студенты уделяют больше времени тем разделам курса, которые воспринимаются как более сложные.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что изменение содержания курса химии за счет включения в него профильной, экологической и общеобразовательной информации, пересмотр содержания лабораторного практикума в сторону его большей прикладной направленности, разработка соответствующего методического обеспечения позволяют:

- значительно увеличить мотивацию студентов к изучению химии, показать значимость химических знаний в будущей профессиональной деятельности инженера;
- изменить отношение к химии как к интересной естественнонаучной дисциплине, которая играет большую роль в повседневной деятельности человека;

• сделать учебный материал более понятным и доступным студентам, повысить их успеваемость. В конечном итоге перечисленные действия позволяют сделать химическое образование в инженерном вузе более эффективным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халецкий В. А. // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск, 2004. Вып. 1. С. 235—237.
2. Василевская Е. И., Халецкий В. А., Строкач П. П. // Хімія — праблемы выкладання. 2000. № 4. С. 115—120.
3. Халецкий В. А. // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск, 2005. Вып. 2. С. 214—217.
4. Халецкий В. А., Басов С. В. // Техническое и гуманитарное образование в информационном обществе: Материалы респ. науч.-практ. конф. Минск, 2006. С. 47—50.
5. Халецкий В. А., Василевская Е. И. // Высшая школа. 2008. (в печати)
6. Скамеецкий В. Г. Научные основы профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей на базе химического факультета университета: Дис. ... д-ра пед. наук. Минск, 1995. 350 с.
7. Khaletski V., Golub N. // Science and Technology Education in the Central and Eastern Europe: Past, Present and Perspectives: 6th IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe. Šiauliai, 2007. P. 68—71.
8. Тюрин Ю. Н. Непараметрические методы статистики. М. : Знание, 1978. 64 с.
9. Орлов А. И. Нечисловая статистика. М. : МЗ-Пресс, 2004. 513 с.

УДК 37.016:54

Л. П. КРУЛЬ, Л. Б. ЯКИМЦОВА

РАЗВИТИЕ ОБУЧАЮЩЕ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРИНЦИПА НА КАФЕДРЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БГУ

Учебный процесс на кафедре высокомолекулярных соединений химического факультета Белорусского государственного университета строится таким образом, чтобы в максимальной степени были реализованы подходы, заложенные в основу обучающе-исследовательского принципа (ОИП) в образовании, разработанного под руководством академика А. И. Лесниковича [1]. ОИП заключается в сочетании традиционных методов обучения путем передачи готовых знаний и умений с самостоятельным их приобретением в ходе приобщения к научному творчеству. Перед студентом ставится исследовательская задача, и он совместно с преподавателем должен предложить пути и методы ее решения. Впервые студент может обнаружить, что у преподавателя не всегда имеются готовые ответы на возникающие в процессе работы вопросы, им вместе приходится проработать много научной литературы прежде, чем будет найдено верное направление решения поставленной задачи, и провести большое количество экспериментальных исследований. В результате совместного труда студента и научного руководителя исследовательской работы в большинстве случаев возникают доверительные и доброжелательные отношения, происходит передача знаний и умений «из рук в руки».