

УДК 378.016

В.А. Халецкий**ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В ТЕХНИЧЕСКОМ
ОБРАЗОВАНИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

В статье рассмотрена организация лабораторного практикума по общей и органической химии для студентов инженерных специальностей, обучающихся в Брестском государственном техническом университете. В основу практикума положено несколько базовых принципов: целостность курса; постепенность развития умений и навыков студентов; прикладной характер и экологическая направленность работ. В качестве объектов изучения были выбраны объекты, имеющие непосредственное отношение к будущей специальности студентов (антифризы, лакокрасочные материалы, пигменты, полимеры и др.). Результаты анкетирования, в котором приняло участие 105 студентов первого курса и 20 студентов третьего курса, показали, что профессионализация практикума способствует выработке у студентов положительного отношения к химии как к науке, стимулирует мотивацию к изучению дисциплины, показывает востребованность химических знаний в будущей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Введение

Специалисты инженерных профессий являются одними из самых востребованных на рынке труда в нашей стране. Так, по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь численность работающих в промышленности (в том числе машиностроении и производстве строительных материалов) в 2008 году составила 1 087 тыс. человек [1]. Поэтому важнейшей задачей отечественной высшей технической школы является подготовка квалифицированного специалиста, обладающего всем комплексом знаний, умений и навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Образование в области естественных наук, в том числе и химии, в значительной степени ответственно за формирование профессиональных и академических компетенций, необходимых будущему инженеру.

Экспериментальный характер химической науки в значительной степени определяет ту важную роль, которую играет лабораторный практикум в обучении химии. Общей теории организации и проведения лабораторных работ в высшей школе были посвящены труды известных исследователей, специалистов в области химического образования Г.М. Чернобельской, О.С. Зайцева, В.В. Сорокина, Н.Ф. Талызиной. Вопросы построения и проведения практикума по общей химии для студентов инженерных специальностей рассмотрены в работах, опубликованных главным образом в 1970–1980-е гг. и имеющих преимущественно частно-методический характер (Л.Г. Гуськова, Р.Р. Мавлютов, В.Н. Крылов, Л.А. Малясова).

Профессионализация лабораторного практикума по общей химии

Необходимо отметить, что в отечественных вузах, осуществляющих подготовку инженерных кадров, используются различные подходы к построению лабораторного практикума. В Белорусском национальном техническом университете, ведущем вузе страны для специальностей строительства и машиностроения, основой является традиционный практикум по общей химии, в который включены также лабораторные работы, имеющие прикладной характер [2; 3]. Аналогичный подход принят и в Белорусском аграрном техническом университете [4]. Отдельные вопросы, связанные со специали-

Научный консультант – Е.И. Василевская, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры неорганической химии Белорусского государственного университета

зацией студентов, рассматриваются в практикуме по химии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники [5]. В Гродненском государственном университете студентам инженерных специальностей предлагается универсальный базовый практикум по химии без профильных лабораторных работ [6].

Ранее нами [7] были сформулированы важнейшие принципы, которые должны лежать в основе лабораторного практикума для студентов нехимических специальностей (целостность курса; постепенность развития умений и навыков студентов; прикладной характер и экологическая направленность работ). Данные принципы реализованы при построении практикума по химии для студентов машиностроительных и строительных специальностей, обучающихся в Брестском государственном техническом университете. При этом первоначально было подвергнуто ревизии содержание лабораторных работ, предлагаемых студентам, с целью определения возможности их профилирования. Затем были разработаны отдельные практикумы для студентов строительных и машиностроительных специальностей с учётом их будущей деятельности. Профессионализация практикума осуществлена за счёт создания профильных лабораторных работ, а также за счёт включения в базовые лабораторные работы опытов, рассматривающих вопросы специализации. Для каждой работы разработано соответствующее методическое обеспечение.

Для определения эффективности предложенной модели организации лабораторного практикума в 2008/2009 учебном году было проведено анкетирование студентов первого курса машиностроительного факультета в начале изучения курса общей химии на первом занятии и после сдачи студентами итогового экзамена. Анкетирование было добровольным с обязательным указанием фамилии.

В начальном анкетировании приняло участие 103 из 125 студентов (82,4%). Анкетирование проводилось с целью получения основных сведений об уровне подготовки студентов, ознакомления с их восприятием химии, выявления уровня мотивации к её изучению. Результаты опроса показали, что студенты в целом довольно осторожно относятся к химии как к науке. В одной из анкет можно было прочитать: *«Никогда меня химия не интересовала. Поскольку нужна была оценка, приходилось иногда открывать книгу и пытаться выполнять задания, если не получалось, пользовался решебником»*.

Меньше половины студентов были убеждены в необходимости изучения химии как дисциплины, необходимой им для будущей профессиональной деятельности и повседневной жизни. Подробные результаты начального анкетирования приведены в [8].

Итоговое анкетирование должно было показать, изменилось ли отношение студентов к химии после изучения дисциплины в университете, появилось ли у них представление о востребованности в будущем химических знаний. Важным было также понять, каким видят лабораторный практикум студенты, как они оценивают его достоинства и недостатки. Для исключения субъективных факторов опрос проводился после того, как студенты уже сдали экзамен. В итоговом анкетировании приняло участие 105 из 125 студентов, т. е. 84,0% от общего числа. Часть вопросов анкеты были открытыми, в остальных студенты имели возможность выбрать ответ из нескольких возможных.

Как можно было предположить, анкетлируемые отметили важную роль, которую играет лабораторный практикум в подготовке студентов. Если начальное анкетирование показало, что далеко не все студенты обладают простейшими навыками в проведении опытов (рисунок 1), то после прохождения практикума 98,1% опрошенных отметили, что они получили общее представление о работе в химической лаборатории.

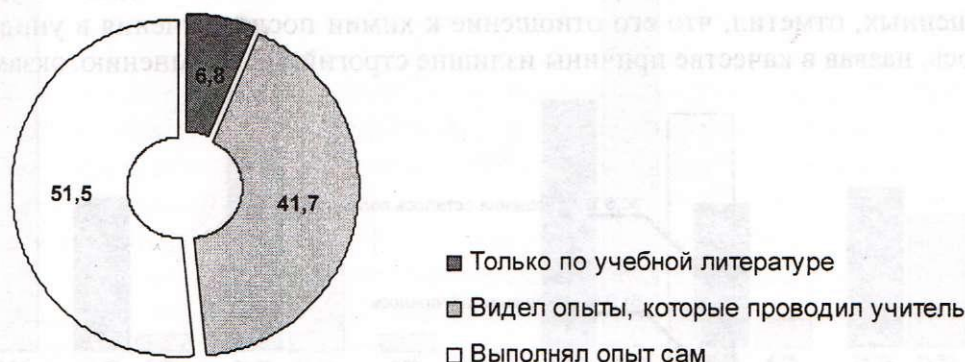


Рисунок 1 – Знакомство студентов-первокурсников с проведением химических опытов до начала изучения курса химии в университете

Кроме того, практически все студенты отметили, что практикум способствовал усвоению теоретического материала (99,0%), помог научиться решать химические задачи (91,4%).

Вопросы анкеты о достоинствах и недостатках лабораторного практикума были сформулированы открытыми. Чаще всего среди достоинств студенты отмечают то, что выполнение лабораторных работ было для них интересно (10,5%), они могли наглядно ознакомиться со свойствами веществ и особенностями протекания химических реакций (10,5%), опыты помогли для них лучше понять содержание лекций (18,1%). Но самое главное – студенты имели возможность самостоятельно работать в химической лаборатории (20,0%). Также к достоинствам практикума опрошенные относят хорошую организацию лабораторных работ, доступность и разнообразие опытов.

К недостаткам студенты относят малое количество времени, которое отводится для проведения практикума (18,1%), а также необходимость защиты лабораторных работ (7,6%).

Самыми интересными лабораторными работами студенты считают те, которые непосредственно связаны с их будущей специальностью. Почти половина опрошенных (49,5%) назвала в качестве интересной лабораторную работу «Коррозия металлов», 14,3% студентов отметили работу «Химия металлов», а 6,7% – «Гальванические элементы». Также 8,6% студентов отметили, что их интерес вызвала работа, посвящённая изучению ионных равновесий: «Гидролиз солей». Остальные лабораторные работы назывались при опросе значительно реже.

Темы лабораторных работ, вызвавших наибольший интерес при их проведении хорошо коррелируют с темами, которые студенты называют самыми важными среди изученных в университете. Самой важной темой студенты считают изучение коррозионных процессов и методов борьбы с коррозией (59,0%), ионные равновесия (20,0%), электролиз (16,2%), гальванические элементы (14,3%), химию металлов (7,6%). Следует отметить, что интерес, который проявляют студенты машиностроительных специальностей к блоку прикладных тем курса общей химии (коррозия металлов, гальванические элементы, электролиз, химия металлов) и к ионным равновесиям, является традиционным, и отмечался при исследованиях в предыдущие годы [9].

Итоговое анкетирование показало, что интерес, который проявили студенты при изучении химии в университете, в значительной степени изменил их отношение к химии как к науке. Диаграмма, отражающая данный процесс, приведена на рисунке 2. По сравнению с начальным опросом значительно (с 35,9% до 93%) увеличилась доля

студентов, положительно воспринимающих химию. Лишь один студент из 105 опрошенных, отметил, что его отношение к химии после изучения в университете ухудшилось, назвав в качестве причины излишне строгий, по его мнению, экзамен.

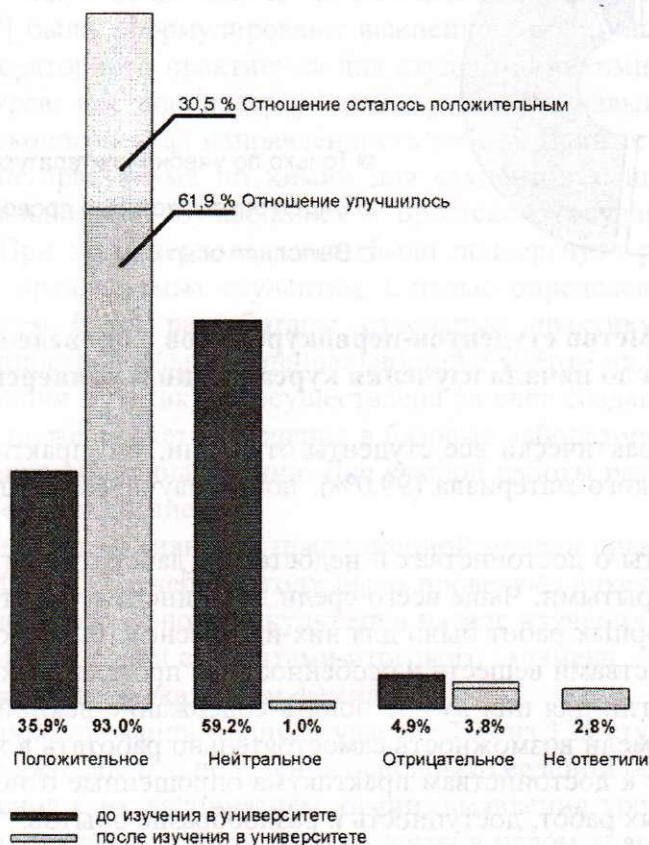


Рисунок 2 – Динамика изменения отношения к химии как к науке у студентов-первокурсников до и после её изучения в университете

Что было крайне важно, итоговое анкетирование также диагностировало рост понимания студентами необходимости химических знаний для их будущей профессии и для повседневной жизни. Если в начале изучения дисциплины в университете меньше половины студентов были убеждены в этом, то после сдачи экзамена больше двух третей от числа студентов отметили, что знания по химии необходимы для них (рисунок 3). Часто студенты в анкетах давали развёрнутый ответ на данный вопрос:

«Мне нравится сам предмет потому, что с помощью химии можно много сделать интересного, красивого и нужного»;

«Я смог увидеть, как происходят реакции в реальности, и это помогает понять химию».

Среди трудностей, с которыми студенты-первокурсники встречаются при изучении химии, нужно отметить большой объём изучаемого материала (6,7%) и слабый уровень школьной подготовки (5,7%). Как и в предыдущие годы [9], основным источником при подготовке студентов к экзамену был конспект лекций (95,2%), учебные пособия (57,1%) и методические указания (38,1%).

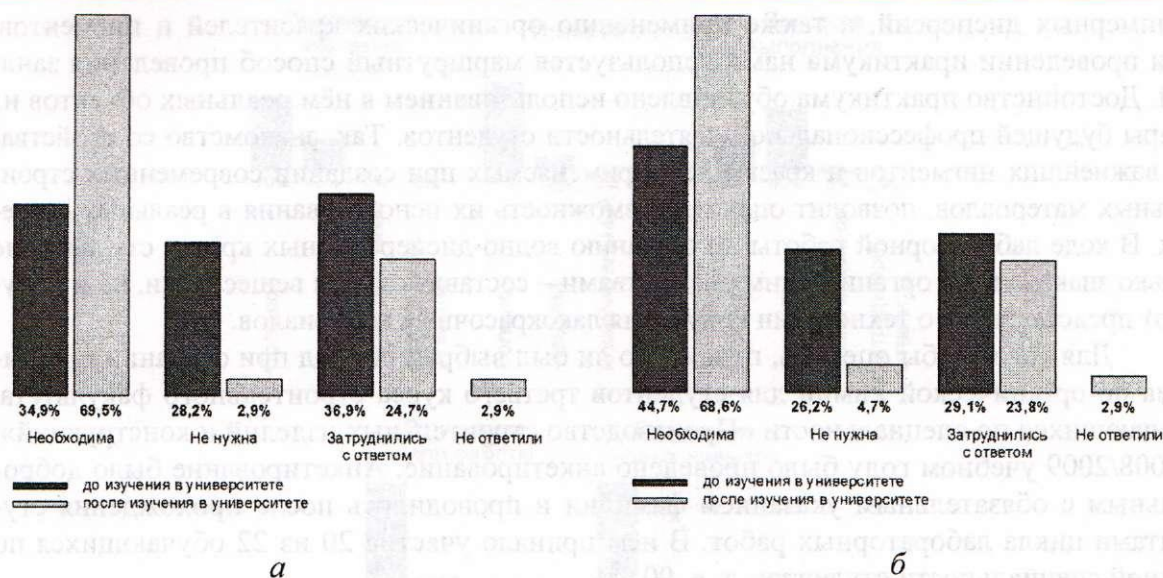


Рисунок 3 – Динамика изменения понимания необходимости знаний по химии у студентов-первокурсников до и после её изучения дисциплины в университете: а – в будущей профессиональной деятельности; б – для повседневной жизни

Профессионализация лабораторного практикума по органической химии

Студенты некоторых инженерных специальностей помимо курса общей химии изучают на старших курсах отдельные разделы химии. Так, в учебный план подготовки студентов специальности «Производство строительных изделий и конструкций» в Брестском государственном техническом университете включена дисциплина «Органическая химия». Первоначально лабораторные работы преимущественно заключались в качественном наблюдении и изучении химических процессов, реакций и свойств важнейших классов органических соединений. Такая модель практикума по органической химии до сих пор широко используется вузами, осуществляющими подготовку студентов инженерных специальностей, например, она принята в Гродненском государственном университете им. Я. Купалы [10]. При построении лабораторного практикума по данному предмету был учтён ряд обстоятельств. Во-первых, курсы общей и органической химии разделены промежутком в полтора года. Во-вторых, большой объем учебного материала несоизмерим с количеством учебных часов, выделяемых на дисциплину. Поэтому был сделан акцент на усиление самостоятельной роли практикума. Среди множества опытов были выбраны те, которые дают представление студентам о технике лабораторных операций, присущих именно органической химии. Также большее, чем обычно, внимание было уделено навыкам коллективной работы студентов в составе рабочих групп.

Начиная с 2001 года было пересмотрено содержание практикума. Наряду с работами, посвящёнными методам очистки органических соединений, качественным реакциям, простейшим органическим синтезам, студентам были предложены и профильные лабораторные работы. В частности, студенты исследовали свойства растворов и дисперсий полимеров, применяемых в строительстве [11]. В 2008/2009 учебном году содержание практикума по органической химии было изменено за счёт дополнительного включения профильных работ. В настоящее время он включает в себя пять базовых лабораторных работ, посвящённых качественному определению основных классов органических соединений; органическим поверхностно-активными веществами, полимерным материалами в строительной промышленности, лакокрасочным материалам на основе

полимерных дисперсий, а также применению органических красителей и пигментов. При проведении практикума нами используется маршрутный способ проведения занятий. Достоинство практикума обусловлено использованием в нём реальных объектов из сферы будущей профессиональной деятельности студентов. Так, знакомство со свойствами важнейших пигментов и красителей, применяемых при создании современных строительных материалов, позволит оценить возможность их использования в реальных системах. В ходе лабораторной работы по созданию водно-дисперсионных красок студенты не только знакомятся с органическими веществами – составляющими веществами, но и получают представление о технологии получения лакокрасочных материалов.

Для того чтобы оценить, правильно ли был выбран подход при создании практикума по органической химии для студентов третьего курса строительного факультета, обучающихся по специальности «Производство строительных изделий и конструкций», в 2008/2009 учебном году было проведено анкетирование. Анкетирование было добровольным с обязательным указанием фамилии и проводилось после прохождения студентами цикла лабораторных работ. В нём приняло участие 20 из 22 обучающихся по данной специальности студентов, т. е. 90,9%.

Прежде всего следует отметить, что все студенты ответили положительно на вопрос: «Помог ли Вам лабораторный практикум в усвоении теоретического материала?». Как и в случае предыдущего анкетирования, вопросы о достоинствах и недостатках лабораторного практикума также были открытыми. 55% студентов отметили, что практикум был для них интересным, 20% студентов к достоинствам практикума отнесли возможность своими руками выполнять лабораторные опыты. Также были отмечены доступность, наглядность и прикладной характер практикума. К недостаткам предложенных лабораторных работ студенты относят опыты с токсичными, едкими и неприятно пахнущими веществами (35%), а также необходимость оформления лабораторных работ в рабочих журналах (25%).

В анкетах студенты отмечали положительное отношение к практикуму:

«Очень доступные и понятные работы. Делались с удовольствием»;

«Увлекательно, интересно, познавательно»;

«Доступно изданы методические указания. Материал изложен понятно и затруднений не вызывает».

Однако наиболее лаконично мнение об организации практикума по органической химии было выражено в анкете одним из студентов: *«Видели. Нюхали. Поняли!!!»*

Поскольку количество лабораторных работ в практикуме по органической химии невелико, студентам было предложено охарактеризовать каждую работу с точки зрения её прикладного значения, интереса, который она вызывает, простоты выполнения, понимания цели работы и получения новых навыков. Анкетирование показало, что практикум вызвал большой интерес студентов. Во всех анкетах отмечены прикладной характер работ и относительная простота их выполнения. Цель выполнения лабораторных работ была понятна большинству опрошенных, в ходе выполнения практикума студенты получили новые навыки. Наибольшее количество положительных отзывов вызвала лабораторная работа по приготовлению водно-дисперсионных лакокрасочных материалов (рисунок 4).



Рисунок 4 – Результаты оценки студентами-третьекурсниками лабораторной работы «Лакокрасочные материалы на основе полимерных дисперсий» практикума по органической химии

Заключение

1. Эффективная организация лабораторного практикума по химическим дисциплинам в технических вузах обеспечивается при условии его профессионализации, т. е. адаптации к потребностям будущей специальности студентов. Профессионализация практикума может быть осуществлена, во-первых, за счёт создания профильных лабораторных работ, во-вторых, за счет включения в базовые работы опытов, посвящённых вопросам специализации.

2. Анализ результатов педагогического эксперимента показал, что внедрение разработанной модели профессионально ориентированного лабораторного практикума позволяет студентам изменить впечатление о химии как о трудной, невостребованной в реальной жизни и профессиональной деятельности, способствует формированию у них положительного образа химической науки, стимулирует их мотивацию к изучению дисциплины.

Модель подготовки будущего специалиста инженера призвана не только удовлетворить потребность отечественной промышленности в квалифицированных специалистах, но и должна способствовать становлению социально активной и творческой личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Республика Беларусь в цифрах, 1995–2008 г.г. Промышленность // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа : <http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/industry1.php>. – Дата доступа : 07.05.2009.

2. Бурак, Г.А. Задачи и упражнения по химии : учеб.-метод. пособие / Г.А. Бурак [и др.] ; под ред. В.Н. Яглова. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : БНТУ, 2006. – 124 с.
3. Бурак, Г.А. Задачи предлабораторного контроля по химии : учеб.-метод. пособие / Г.А. Бурак [и др.] ; под ред. В.Н. Яглова. – Минск : БНТУ, 2005. – 134 с.
4. Корнилова, Н.Н. Лабораторный практикум по курсу «Общая химия» для студентов очной и заочной форм обучения / Н.Н. Корнилова, С.И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2003. – 96 с.
5. Боднар, И.В. Химия : учеб.-метод. пособ. для практ. занятий : в 2 ч. / И.В. Боднар [и др.]. – Минск : БГУИР, 2006. – Ч. 2. – 96 с.
6. Опарин, А.Д. Лабораторный практикум по курсу «Химия» для студентов инженерно-технических специальностей : метод. указания / А.Д. Опарин, А.В. Медведь. – Гродно : Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы, 2006. – 68 с.
7. Василевская, Е.И. Основные принципы построения лабораторного практикума по химии для студентов нехимических специальностей / Е.И. Василевская, В.А. Халецкий, П.П. Строкач // *Хімія – праблемы выкладання*. – 2000. – № 4. – С. 115–120.
8. Халецкий, В.А. Особенности восприятия химии студентами первокурсниками инженерных нехимических специальностей / В.А. Халецкий // *Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин в региональном вузе : материалы регион. науч.-метод. конф., Брест, 21 нояб. 2008 г.* / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В.А. Халецкий [и др.]. – Брест, 2008. – С. 3–6.
9. Халецкий, В.А. Химическое образование для студентов инженерных специальностей: организация и анализ результатов / В.А. Халецкий // *Свиридовские чтения : сб. ст. / редкол.: Т.Н. Воробьева (отв. ред.) [и др.].* – Минск : БГУ, 2008. – Вып. 4. – С. 275–282.
10. Опарин, А.Д. Лабораторный практикум по курсу «Органическая химия» для студентов специальности 1-36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов : метод. указания / А.Д. Опарин, А.В. Медведь. – Гродно : Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы, 2007. – 70 с.
11. Халецкий, В.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Органическая химия» для студентов специальности Т 19.02 «Производство строительных изделий и конструкций» / В.А. Халецкий [и др.]. – Брест : Брест. гос. техн. ун-т, 2001. – 58 с.
12. Ценностные приоритеты и социальные функции современной системы образования Республики Беларусь : Интервью с проф. А.Н. Сендер / А.Н. Сендер // *Вестн. Брэсцк. ун-та. Сер. гуманітарных і грамадскіх навук.* – 2006. – № 1. – С. 3–9.

Khaletski V. Profession-Oriented Chemistry Laboratory Course In Technical Education In Higher School

Organization of chemistry laboratory courses in general and organic chemistry for would-be engineers in Brest State Technical University is described in the article. There are several basic principles in the background of laboratory course: integrity, gradual development of students' competences and skills, applied abilities and environmental-friendly orientation. Real-world objects (antifreeze, waterborne paints, pigments and dyes, polymers etc.) were chosen as objects for labs. To certain effectiveness of offered model of laboratory course a questioning was held. 105 first-year and 20 third-year students took part in the experiment. The results of students questioning show that profession orientation of laboratory course stimulate the motivation and form positive perception of chemistry.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 16.06.09