

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НАВЫКОВ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА
В ВЫСШЕМ ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ
FORMATION OF EXPERIMENTAL SKILLS IN STUDYING
THE DISCIPLINES OF THE PROFESSIONAL CYCLE
IN HIGHER CHEMICAL EDUCATION**

Сергеева Ольга Валерьевна, Василевская Елена Ивановна
Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: высшее химическое образование, лабораторный практикум по химии, преемственность в развитии экспериментальных умений

Резюме. Проанализированы подходы к организации лабораторного практикума при изучении химии в учреждениях высшего образования. Показано, что к основным принципам построения лабораторного практикума по химии в высшей школе относятся: целостность курса, постепенность развития умений и навыков студентов, прикладной характер и экологическая направленность работ.

Keywords: higher chemical education, laboratory work in chemistry, continuity in the development of experimental skills.

Summary. The approaches to the organization of a laboratory practical work in the study of chemistry at the institutions of higher education are analyzed. It is shown that the basic principles of construction of a laboratory practical work in chemistry at the high school include: the integrity of the course, the gradual development of skills and abilities of students, applied nature and environmental orientation of the works.

Роль химии в общей системе образования определяется значением данной науки как в познании законов природы, так и в материальной жизни общества. Без знания химической формы движения материи невозможно представить себе современную научную картину мира, так как окружающий нас мир — это, прежде всего, мир веществ, постоянно претерпевающих изменения. При обучении химии большое значение имеет организация эксперимента, который является своеобразным объектом изучения, методом исследования, источником и средством получения нового знания и тем самым источником развития научного мировоззрения. В учреждениях высшего образования экспериментальная работа по химии реализуется, как правило, в виде отдельного лабораторного практикума. Так, например, учебные планы химического факультета Белорусского государственного университета (БГУ) отводят лабораторным занятиям по профильным химическим дисциплинам до половины общей аудиторной нагрузки. Именно в процессе активной самостоятельной практической деятельности студентов происходит фиксация, расширение и углубление знаний, полученных на лекциях и семинарских занятиях.

В литературе достаточно детально анализируются место и роль лабораторных занятия по химии в учреждениях высшего образования [1–4]. При

этом условно можно выделить три перекрывающихся направления организации лабораторного практикума. Это, во-первых, практикум, как иллюстративное приложение к лекционному курсу, служащее средством практического углубления теоретических знаний. Второе направление связано с внедрением элементов обучающе-исследовательского подхода в организацию экспериментальной работы при изучении химии и превращением учебных работ в научно-исследовательские, пусть даже на уровне «открытия открытого». И, наконец, третье направление связано с совершенствованием приемов и способов получения знаний, формированием у студентов качеств, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Главной целью лабораторных занятий при этом является выработка практических умений студентов, под которыми подразумевается знакомство с оборудованием, приборами и материалами, используемыми в практикуме, развитие навыков экспериментальной работы в химической лаборатории, освоение основных типов химических расчетов, решения соответствующих задач, знакомство с методиками обработки экспериментальных данных, оформления и представления результатов работы.

К основным принципам построения лабораторного практикума по химии в высшей школе относятся: целостность курса, постепенность развития умений и навыков студентов, прикладной характер и экологическая направленность работ [1, 2].

Целостность подразумевает соответствие лабораторных работ курсу лекций в рамках единого учебно-методического комплекса, когда каждая тема лекционного курса получает свое развитие при выполнении лабораторных занятий. Деятельность студентов при этом приобретает осмысленный познавательный характер, они получают возможность наблюдать химические явления, убедиться в практической применимости химических законов. Однако выполнение практикума не сводится лишь к иллюстрации лекционного курса, а преследует и собственные задачи. Например, в практикуме по неорганической химии на химическом факультете БГУ это — ознакомление с методикой химического эксперимента, свойствами химических веществ, освоение основных типов расчетов и методов неорганического синтеза.

Принцип постепенности предполагает развитие навыков и умений работы студентов в лаборатории путем перехода от простого к сложному. Рассмотрим реализацию этого принципа на примере лабораторных занятий по курсу неорганической химии для студентов химического факультета БГУ. Все лабораторные работы, в зависимости от конечной их цели, на начальном этапе практикума можно условно разделить на две группы. Работы вводного цикла нацелены на освоение начальных навыков проведения химического эксперимента с заранее известным результатом. Так, например, при экспериментальном освоении методов очистки веществ каждый студент должен выполнить работы по очистке твердых тел методами перекристаллизации и возгонки, очистке жидкости, по получению и очистке газа. При этом возможно формулирование задания на разном уровне: от простого следования прописи

синтеза или воспроизведения ее с другим веществом и другими исходными данными до усовершенствования и разработки методики выполнения работы с привлечением сведений из литературы. Особое внимание уделяется соблюдению требований безопасного обращения с веществами, техники проведения эксперимента, правильности расчетов. Для реализации частично поискового подхода в лабораторных работах данной группы предусмотрены индивидуальные задания, в том числе в тестовой форме [5], вопросы и ситуационные задачи для самоконтроля, при выполнении которых необходимо знакомство с материалами учебников и справочных пособий.

Ко второй группе относятся работы, в результате которых студент получает субъективно новые данные. В этом случае главными задачами являются обоснование используемой методики, наблюдение за происходящими в ходе эксперимента явлениями и их объяснение, обоснование выводов из проведенной работы и их фиксирование в принятой форме отчетного документа. Реализация поискового и частично поискового подходов путем видоизменения стандартных методик развивает и закрепляет опыт творческого подхода к эксперименту. Живой интерес у студентов вызывает подготовка методики лабораторной работы на основании результатов научных исследований, опубликованных в печати (в том числе на иностранных языках) или выполненных самостоятельно. При такой постановке задачи студенты одновременно осваивают навыки описания полученных результатов в соответствии с принятыми в научной литературе правилами. Эти навыки целенаправленно развиваются посредством системы заданий по подготовке разного рода инструкций для лаборантов и школьников, в которых должны быть приведены не только конкретные сведения для исполнителя по выполнению работы (какое вещество и сколько его взять, как взвесить и растворить, слить растворы, отделить осадок, высушить и т. д.), но и отражены требования правил проведения работы и безопасного обращения с веществами и приборами. Обучение студента целенаправленному поиску нужной информации в справочной и учебной литературе, электронных базах данных, написанию инструкций разного типа может также рассматриваться как элемент освоения общенаучных принципов работы. При этом в процессе выполнения лабораторного практикума одновременно с экспериментальными развиваются познавательные, организационные, оценочные и коммуникативные навыки студентов.

Принцип постепенности должен соблюдаться и при переходе от одного практикума к другому в изучении различных учебных курсов. Например, после курса неорганической химии студенты химического факультета БГУ, специализирующиеся в области химии лекарственных соединений, применяют и развивают полученные умения и навыки при изучении фармацевтической химии. В практикуме по этой дисциплине они должны предложить методику проведения синтеза лекарственного вещества с определенными характеристиками (степенью дисперсности, однородностью, чистотой, фазовым составом, морфологией), провести анализ и обоснование данной методики. Затем студенты осуществляют направленный синтез лекарственного

вещества и исследование его свойств, которые включают: качественный и количественный анализ по фармакопейной статье, идентификацию рентгенограммы полученного вещества. На основании полученных данных делается вывод о соответствии синтезированного вещества фармакопейным стандартам и требуемым структурным характеристикам, анализируются возможные причины несоответствия, предлагаются способы корректировки методики синтеза.

В практикуме по органической химии осваиваются общие приемы работы в лаборатории по органическому синтезу (очистка органического вещества перегонкой, перекристаллизацией, анализ чистоты продукта методом тонкослойной хроматографии), а также методики проведения синтезов органических веществ по всем разделам программы учебной дисциплины «Органическая химия». Содержание этого практикума также частично базируется на знаниях и навыках, приобретенных студентами при прохождении практикумов по неорганической и аналитической химии.

Преимственность в развитии знаний и экспериментальных умений студентов при прохождении соответствующих учебных дисциплин отражены в сквозной программе практикумов по фундаментальным химическим дисциплинам для студентов химического факультета БГУ.

Прикладной характер и профессиональная направленность лабораторного практикума являются основой в стимулировании интереса студентов к его выполнению. Прикладная направленность лабораторного практикума может быть реализована как за счет постановки работ, тематика которых связана с будущей специальностью студентов, так и путем введения в лабораторные работы отдельных опытов или профессионально ориентированных задач. Последнее реализуется в практикуме по общей химической технологии, задача которого – дать студенту представление о взаимозависимости всех этапов химических производственных процессов, их комбинировании, о комплексном использовании сырья и энергии; об основных методах перехода от экспериментального изучения процесса к промышленному производству. Студенты учатся находить оптимальные физико-химические условия протекания производственных процессов, составлять рациональные производственные схемы, материальные и энергетические балансы, выбирать типы конструкций и материалов основной аппаратуры, получают навыки ориентировочной оценки экономики производственных процессов. Приобретая опыт решения таких задач, студент осознает, что овладение теоретическим материалом, приобретение навыков выполнения лабораторного исследования не являются конечными целями обучения, а выступают лишь в качестве условия для формирования его профессиональной компетентности как специалиста.

Можно привести и другие примеры. В практикум по неорганической химии для студентов педагогического отделения химического факультета БГУ включены синтезы веществ, изучение свойств которых предусмотрено школьной программой. Выполнение таких работ сопровождается проведением демонстрационного эксперимента. Полученные навыки используются при

изучении дисциплины «Методика преподавания химии» и для совершенствования химического эксперимента при прохождении практики в средней школе [6]. Подготовка студентов на химическом факультете БГУ по направлениям «Химия лекарственных соединений» и «Химическая экология» потребовала включения в лабораторный практикум по неорганической химии дополнительной информации о специальных методах очистки посуды, приготовления растворов, использования неводных растворителей и соответствующих заданий.

На старших курсах знания, умения и навыки, полученные и закрепленные в учебных практикумах по фундаментальным дисциплинам, становятся базой для эффективной учебно-исследовательской работы студентов (УИРС) по дисциплинам специализации и подготовки курсового или дипломного проекта. При этом в учебном процессе часто не делается различия между учебно-исследовательской и научно-исследовательской работой. Любая практическая работа на современном этапе в той или иной мере связана с элементами исследования. Участие в научном эксперименте позволяет формировать у студентов профессионально значимые умения: планирование, организация и проведение эксперимента, обработка, обобщение и представление полученных результатов в устной и письменной форме.

Список использованной литературы

1. Зайцев, О. С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты. / О. С. Зайцев. — М.: Высшая школа, 1999. — 318 с.
2. Василевская, Е.И. Основные принципы построения лабораторного практикума по химии для студентов нехимических специальностей / Е.И. Василевская, В. А. Халецкий, П. П. Строкач// *Хімія: проблеми викладання*. — 2000. — № 4. — С. 115–120.
3. Хекало, Т. В. Историко-содержательный анализ особенностей преподавания физической и коллоидной химии в вузах/ Т. В. Хекало// [Электронный документ]. Режим доступа: <http://teoria-practica.ru/-1-2013/pedagogics/khekalov.pdf>. Дата доступа: 27.01.16.
4. Laredo, T. Changing the first-year chemistry laboratory manual to implement a problem-based approach that improves student engagement/ T. Laredo // *J. Chem. Educ.* — 2013. — Vol. 90. — № 9. — P. 1151.
5. Сергеева, О. В. Использование различных форм тестовых заданий в лабораторном практикуме по неорганической химии / О. В. Сергеева, Е. А. Косилко// *Свиридовские чтения: Сб. ст. Вып.7.* — Минск, 2011. — С. 242–248.
6. Василевская, Е. Исследовательские работы студентов университета и совершенствование учебного процесса по химии в средней школе/ Е. Василевская, Т. Василевская// *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavini mokeykloje-2007. Natural Science Education at a General School-2007. Proceedings of the Thirteenth National Scientific Conference. Lithuania: Lucilijus, 2007.* — P. 149–151.