УДК 378.147.31

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-2-67-76

ОБУЧЕНИЕ ПЕРВОКУРСНИКОВ-ИНОСТРАНЦЕВ РЕШЕНИЮ РАСЧЁТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Матвеева Э. Ф.¹, Хондяева Т. В.², Васильева П. Д.²

¹ Астраханский государственный университет

414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, д. 1, Российская Федерация

² Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова

358000, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, Российская Федерация

Аннотация. Целью работы выступают выявление основных приёмов адаптивной технологии для формирования расчётных умений первокурсников по химии и определение условий их применения в обучении студентов-иностранцев. Авторами проанализированы основные причины слабого усвоения химических знаний и их применения в решении расчётных задач студентами-иностранцами. На основе анализа проверки исходного уровня знаний студентов авторами выявлены основные причины затруднений первокурсников в овладении расчётными умениями, среди которых: языковые затруднения, слабое развитие вычислительных навыков, умение осуществлять межпредметные связи химии, физики и математики, неумение выделять ключевые моменты условия и предлагать план решения задачи. В статье обосновано применение авторами приёмов аудирования при анализе расчётной задачи, вербализации основного вопроса задачи и возможного плана решения, а также рекомендуется привлекать средства наглядности (схемы и таблицы). Практика преподавания студентам-иностранцам и теоретический анализ проблемы адаптации показали актуальность применения адаптивных приёмов обучения студентов-иностранцев решению расчётных задач по химии для обеспечения доступности и последовательности формирования расчётных умений по химии. Статья отражает практический опыт решения проблемы адаптации студентов-иностранцев к обучению химии и формированию расчётных умений. В заключение статьи сформулирована задача – построение теоретической модели адаптации студентов-иностранцев, включающей следующие компоненты: мотивационный, познавательный-деятельностный и управленческо-диагностический. Статья адресована преподавателям химии и дисциплин естественнонаучного цикла, работающим со студентами-иностранцами в учебных заведениях разного уровня.

Ключевые слова: формирование расчётных умений, мотивация, обучение, диагностика, мониторинг, разноуровневые задания, освоение химии, интернационализация высшего образования, приёмы адаптивных технологий (укрупнение дидактических единиц, коллективный способ обучения, диалоговое общение).

TRAINING FIRST-YEAR FOREIGN STUDENTS TO SOLVE COMPUTATIONAL PROBLEMS IN CHEMISTRY

E. Matveeva¹, T. Hondyaeva², P. Vasilyeva²

¹ Astrakhan State University

1, Shaumyan pl., Astrakhan 414000, Russian Federation

² Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin ul., Elista 35800, the Republic of Kalmykia, Russian Federation

Abstract. The purpose of the article is to identify the main methods of adaptive technology for the formation of first-year students' chemistry skills and determine the conditions for their use in teaching foreign students. The authors analyzed the main reasons for poor mastering of chemical knowledge and the application of knowledge in solving calculating problems by foreign students. Based on the analysis of checking the initial level of knowledge of students, the authors identified the main reasons for the first-year students' difficulties in mastering computational skills, including: language difficulties, poor development of computational skills, ability to carry out interdisciplinary connections in chemistry, physics and mathematics, the ability to highlight the key points of the conditions and propose a plan tasks. The article substantiates the use by the authors of listening comprehension techniques when analyzing calculating problems, as well as verbalizing the main issue of the problem and offer a possible plan of solving the problem. The authors recommend attracting visualization tools (diagrams and tables). The practice of teaching foreign students and the theoretical analysis of the problem of adaptation have shown the relevance of the use of adaptive teaching methods for foreign students to solve computational problems in chemistry to ensure accessibility and consistency in the development of computational skills in chemistry. The article reflects the practical experience of solving the problem of foreign students' adaptation to the study of chemistry and the formation of computational skills. In the conclusion of the article a task is formulated – to develop a theoretical model of foreign students' adaptation, including the following components: motivational, cognitive-active and managerial-diagnostic. The article is addressed to teachers of chemistry and disciplines of the natural science cycle, working with foreign students at educational institutions of various levels.

Keywords: formation of computational skills, motivation, training, diagnostics, monitoring, multi-level tasks, mastering chemistry, internationalization of higher education, methods of adaptive technologies (integration of didactic units, the collective method of learning, interactive communication).

Одной из современных тенденций развития высшего образования является интернационализация студенчества, которая проявляется в разных аспектах: образовательных, социальных, коммуникационных, организационных и др. На уровне региональных вузов эта тенденция проявляется увеличением контингента иностранных студентов и академи-

ческой мобильностью. Исследования педагогов по проблеме адаптации студентов-иностранцев в основном касаются языковых проблем предвузовской подготовки, психолого-педагогических, социально-культурных и других аспектов их адаптации в новых условиях образовательной среды. В исследовании Т. К. Браун выделены типы адаптации при обучении сту-

дентов в вузе: формальная, общественная и адаптация дидактическая, касающаяся подготовки студентов к новым формам и методам учебной работы в высшей школе [2]. В методике обучения химии проблема адаптации рассматривается на уровне школьного химического образования для разных контингентов обучающихся, включая инклюзивное образование. Однако в работе со студентами естественнонаучного направления проблема подготовки иностранных обучающихся мало изучена.

С первых занятий со студентами-иностранцами осознаётся необходимость разработки специальной технологии обучения. Одними из основных проблем обучения студентов являются языковая коммуникация на основе предметного материала учебных дисциплин, достижение качественного освоения учебных программ по химии, в том числе проблема формирования расчётных умений студентов. От уровня овладения русским языком зависит успешность получения химического образования. Доля студентов-иностранцев среди первокурсников биологического факультета направления «Химия и биология» в Астраханском государственном университете (АГУ) составляет примерно 85%, химического факультета – 30%, среди бакалавров Калмыцкого государственного университета имени Б. Б. Городовикова (КалмГУ) направления «Химия» составляет 44%.

Проблема языковой адаптации студентов к предметному материалу химии реализуется в основном на уровне подготовительных отделений вузов. В методических рекомендациях вузами предлагаются адаптированные тексты,

материал и упражнения, позволяющие студентам-иностранцам усвоить терминологическую лексику начального курса химии [1].

Большую часть контингента иностранцев, изучающих естественные науки, составляют студенты из стран постсоветского пространства. На уровне общения в студенческих группах они в разной степени владеют разговорным русским языком, так как старшие поколения этих студентов владели русским языком. Однако школьное обучение нынешних первокурсников осуществлялось на родном языке, что является основной причиной затруднений в усвоении предметного материала. Для этой категории студентов русский язык изучается как иностранный. Технологии обучения для студентов, не прошедших подготовительных отделений вузов, должны строиться с учётом постепенного усложнения учебного материала, дифференцированного подхода в предъявлении нового материала и индивидуальной проверки знаний, а также гибкости организации учебного процесса. При этом на самых первых этапах необходимо учитывать темп изложения учебного материала, который должен соответствовать языковым затруднениям студентов, с повторением и акцентированием главного.

Отметим ещё одну причину слабого усвоения содержания химического материала. Несмотря на то, что школьные программы по химии в России и в странах постсоветского пространства примерно одинаковы, уровни подготовки выпускников этих стран различаются. Например, у первокурсников из Туркменистана слабо развиты вычислительные умения, наблюдается

неумение осуществить взаимосвязь понятий курса химии и физики, курса химии и математики. Почти все студенты не умеют, читая условие задачи, выделить ключевые моменты условия, предложить план решения и т. д. Это они объясняют тем, что решению задач уделялось мало времени.

Из общих дидактических целей освоения дисциплины «Практикум по решению химических задач» для студентов АГУ и дисциплины «Решение химических задач» для студентов КалмГУ мы выделяем: постепенное формирование у студентов химического мышления, основанного на понимании тесной взаимосвязи качественных и количественных аспектов химических знаний, развитие профессионально-значимых расчётных умений и навыков, самостоятельности и активности.

Для выявления основных затруднений студентов-первокурсников был проведён входной контроль. 77 студентам АГУ была предложена проверочная работа в 20 вариантах. Для выявления уровня подготовленности к решению расчётных задач каждому студенту предлагалось решить 2 задачи по теме «Растворы», решение 2-й, более сложной задачи на растворы, предполагало выполнение большего количества расчётных операций. Тема «Растворы» является основной при выборе видов задач в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ при поступлении в вуз [3; 5; 7].

Предварительно перед входным контролем было проведено ознакомительное занятие, на котором были актуализированы знания типов расчётных задач и алгоритмов их решения, формулы, необходимые для их решения, обсуждены примеры оформления

расчётных задач. Первокурсникам для решения были предложены две задачи, одна на уровне 8-го класса (элементы знаний и умений: массовая доля растворённого вещества, масса растворённого вещества, масса раствора), вторая – на уровне 9-го класса (добавлены элементы знаний и умений: плотность раствора, кристаллогидрат, решение по уравнению реакции).

В итоге диагностической работы были получены данные, которые позволили наметить будущую стратегию обучения. Результаты диагностической работы приведены на рис. 1.

Цифрами 1 и 2 обозначены номера задач; «+» – выполнено правильно; «+-» – решена наполовину; «-» – задача не решена, студент пытался решить; «0» – задача не решена. Диаграмма результатов проведённой проверки показывает высокий процент не выполнивших задание по решению задачи 2. Как показывают результаты, у студентов вызвали затруднения решение 2-й задачи на растворение кристаллогидрата и определение концентрации веществ в растворе. Примерно такие же результаты получены и в текущем учебном году.

Задача формирования учебных умений, в том числе расчётных умений по химии, с позиций теории деятельности в обучении требует комплексного анализа: создание мотивации, определение этапов деятельности, включение обучающихся в выполнение постепенно усложняющихся задач и упражнений, отработку алгоритмов решения типовых задач, широкую опору на междисциплинарные связи.

Применительно к освоению решения расчётных задач по химии студентами-иностранцами особое значение

Рис. 1. Результаты диагностической проверки расчетных умений первокурсников

приобретают формы коммуникативного общения студентов на основе обсуждения хода их решения, поэтому для развития коммуникативных навыков практикуем работу студентов в групповых и парных формах учебной деятельности, оказание консультативной помощи со стороны однокурсников. Интенсивному проведению занятия практикума по решению задач способствует обеспечение студентов дидактическими средствами и материалами к занятиям (в печатной форме).

Для формирования у студентов химического мышления, приобретения ими профессионально-значимых умений, таких как сформированность расчётных вычислительных умений, самостоятельность и активность, нами были отобраны приёмы педагогических технологий, позволяющие адаптировать обучающихся к особенностям процесса освоения химии. Важным критерием адаптивности этих приёмов является: применимость к обучению студентов с разным уровнем подготовки, возможность студентов

переходить с низкого уровня на повышенный уровень обучения, доступность изложения учебного материала, учёт основных затруднений обучаемых, последовательность и постепенность этапов формирования умений.

Условиями реализации адаптивных технологии исследователи выделяют: диагностику мотивации, исходного уровня знаний и умений, мониторинг познавательной активности обучаемых, результативность обучения. Обучающимся сначала были предложены задания, выполнение которых позволило диагностировать мотивацию и уровень их подготовленности к восприятию более сложного материала. Исходя из уровня исходных знаний, были предложены разноуровневые задания, результативность их выполнения позволила выработать стратегию и тактику обучения. Были выявлены основные затруднения первокурсников, которые касались языковой коммуникации, что в дальнейшем определило необходимость в аудировании каждого задания, его анализа и процесса решения задач.

Для успешного овладения умениями решать химические задачи необходимо точно определять их принадлежность к определённому типу и применять алгоритмы решения. С учётом экспериментального характера химии необходимо предварительно ознакомить студентов не только с теоретическими расчётами по приготовлению раствора заданной концентрации, но экспериментально выполнить все действия и операции. Для обеспечения понимания производимых расчётов мы предлагаем задание на проверку рассчитанной концентрации полученного раствора. При этом студенты используют справочные таблицы, мерную посуду, ареометры, индикаторы и реагенты, экспериментально определяют плотность раствора, обсуждают оптимальные способы измерения объёма и массы растворов.

Внедрение эксперимента в практикум для решения задач активизирует познавательную деятельность студентов, обеспечивает коммуникацию между участниками образовательного процесса.

Для понимания студентами целесообразной последовательности действий мы используем один из приёмов технологии укрупнения дидактических единиц (УДЕ): не только решение задач по известным алгоритмам, составленных авторами учебников, но и составление обратных задач. Этот прием известен в школьной практике преподавания химии [11]. Для обучения студентов-иностранцев при таком подходе важен коммуникативный аспект: обсуждение составления задач лучше выполнять в парах сменного состава, аргументация и защита составленной задачи позволяют уточнять её

условия, корректировать фабулу и активно использовать терминологию для составления задачи.

Для освоения студентами учебной дисциплины «Практикум по решению химических задач», ориентированной на развитие их умений применять теоретические знания и развитие расчётных умений и навыков, важны междисциплинарные связи. Содержание учебной дисциплины логически связано с теоретическими основами химии, физики и математики.

В процессе решения расчётных задач по химии активное применение междисциплинарных связей осуществляется по следующим компонентам:

Знания: основы стехиометрии, учающие количественные отношения: закон постоянства состава, закон сохранения массы (энергии), закон Авогадро, газовые законы и т. д.; общие подходы к решению типовых и усложнённых расчётных задач по химии, физике и математике.

Умения: использовать знания химии, применять понятия математики и физики в ходе решения задач по химии; практически применять теоретические знания естественных наук.

Навыки: обладание математическими способами решения расчётных задач; общими понятиями и терминами естественных наук: масса, объём, количество вещества, графики, алгебраические способы решения задач, округление чисел и т. д.

Применяемые методические приемы формирования расчётных умений студентов в вузах имеют различия, но едиными остаются требования к формированию навыков работы со справочной, учебной и научно-методической литературой, к использованию

компьютерных технологий и т. д. Кроме того, изучаемые дисциплины имеют модульную структуру.

Учебная дисциплина включает четыре модуля: 1. Газовые законы. Основные способы решения задач. 2. Растворы. Растворимость. Кристаллогидраты. Способы выражения содержания веществ в растворах. 3. Типовые задачи по химии. Вычисления по уравнениям. Установление состава вещества. 4. Усложнённые и комбинированные задачи.

К каждому модулю предусмотрен раздаточный материал с текстами примеров задач, разработаны учебно-методические пособия [1; 4; 7; 8], дидактический материал «Задачи для самостоятельного решения». Последовательность учебных тем предусматривает постепенное усложнение решаемых задач и охватывает основные типы расчётных задач по химии. В конце изучения каждого модуля проводится контрольная работа.

Мы рассматриваем обучение как управляемый процесс, в центре которого – деятельность обучающегося – субъекта познания и общения. Ведущая роль в организации этого процесса принадлежит мотивации деятельности и познавательной активности.

Основные элементы адаптивной технологии обучения химии, составляющие учебно-воспитательный процесс – это мотивационный, познавательно-деятельностный, управленческо-диагностический этап.

В исследовании Т. Д. Дубовицкой и А. В. Крыловой выделены уровни адаптации первокурсников к образовательному процессу и показана зависимость успешности адаптации студентов к учебной деятельности от

их коммуникативных умений [6]. Для развития коммуникативных умений нами в ходе совместной деятельности осуществляется коммуникация партнёров по деятельности: студент 1 ↔ студент 2; студент ↔ преподаватель; студент ↔ группа студентов. Коммуникация подразумевает организацию учебно-познавательной деятельности, в ходе которой реализуются коммуникативные качества партнёров, их взаимодействие, устанавливается определённый стиль общения, происходят не только обмен информацией, но и обсуждение происходящего. Создаётся образовательное пространство, конкретно на одном занятии или с выходом на взаимосвязь с другими занятиями осваиваемой дисциплины. В методическом пособии для студентов [9] приводятся адаптированные тексты, лексико-грамматический материал и упражнения, позволяющие студентам-иностранцам усвоить основные понятия общей химии и начальные понятия неорганической химии. Авторы пособий [3; 8; 9] обращают внимание на необходимость обстоятельного объяснения по каждому модулю учебной программы, дают указания к решению основных типов расчётных задач по химии, приводят примеры решения комбинированных задач, предлагают задания для самоконтроля и систему учебных заданий по тренингу с целью самоподготовки. Адаптированность как конечный результат процесса адаптации имеет большое значение для успешной интеграции иностранных студентов в образовательное пространство России [10]. Интернационализация высшего образования стимулирует поиск новых методов, средств и форм оптимизации

обучения с учётом специфики профессиональной подготовки, обращение педагогов к усилению индивидуализации обучения в целях достижения поставленных образовательных задач. Большая мотивационная роль отводится взаимосвязи химического эксперимента с расчётами и использованием практико-ориентированных задач. Применение эксперимента в процессе решения и составления задач предоставляет возможность коммуникации между участниками образовательного процесса. Целью дальнейшего исследования адаптации студентов-иностранцев к обучению химии, включа-

ющей все названные аспекты, может стать построение теоретической модели и выявление условий её реализации. В качестве оптимальных технологий адаптивного характера нами определены и апробированы технологии: укрупнения дидактических единиц, коллективного способа обучения (обучения в парах сменного состава), – выявлено важнейшее условие адаптации обучающихся к процессу обучения: обеспечение коммуникации участников образовательного процесса на основе предметного материала.

Статья поступила в редакцию 27.12.2018

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева М. П., Егорова К. Е., Кирилова Н. К. Методика решения задач по химии: учебно-методическое пособие. Якутск, 2016. 112 с.
2. Браун Т. П. Адаптация студентов к условиям обучения в вузе как фактор активного взаимодействия личности с образовательной средой // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2007. № 3. С. 20–28.
3. Васильева П. Д. Методика решения и составления химических задач химии: учебное пособие. Элиста, 2014. 94 с.
4. Васильева П. Д., Хондяева Т. В. Адаптация как функция педагогической деятельности учителя химии // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов 65 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб., 2018. С. 270–273.
5. Глинка Н. Л., Попкова В. А., Бабкова А. В. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практ. пособие. 14-е изд. М., 2015. 236 с.
6. Дубовицкая Т. Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. 2002. № 2. С. 42–45.
7. Матвеева Э. Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие. М., Астрахань, 2016. 208 с.
8. Матвеева Э. Ф., Кривенцева Л. А., Семенова Е. Б. Практикум по решению расчетных задач по химии: учебно-методическое пособие. Астрахань, 2018. 96 с.
9. Химия. Вводный курс. Методические рекомендации по изучению курса / сост. Ю. Ю. Громов, Т. П. Дьячкова, О. А. Шеина, А. Я. Алеева. Тамбов, 2005. 44 с.
10. Ширкова Н. Н. Специфика социокультурной адаптированности иностранных студентов // Человеческий капитал. 2016. № 11 (95). С. 77–79.
11. Volkova S. A., Vasilieva P. D., Tugulchieva V. S., Khondaeva T. V. Implementation of the system Approach in Continuing Natural Science Education // Revista Espacion. 2018. Vol. 39. № 38. P. 12–18.

REFERENCES

1. Andreeva M. P., Egorova K. E., Kirilov N. K. *Metodika resheniya zadach po khimii* [Methods of solving tasks on chemistry]. Yakutsk, 2016. 112 p.
2. Braun T. P. [Adaptation of students to training conditions in higher education institution as a factor of active interaction of personality with the educational environment]. In: *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. A. Nekrasova* [Bulletin of Kostroma State University. N. Nekrasov], 2007, no. 3, pp. 20–28.
3. Vasil'eva P. D. *Metodika resheniya i sostavleniya khimicheskikh zadach khimii* [The method of solving and composing chemical problems in chemistry]. Elista, 2014. 94 p.
4. Vasil'eva P. D., Khondyaeva T. V. [Adaptation as a function of pedagogical activity of the teacher of chemistry]. In: *Aktual'nye problemy khimicheskogo i ekologicheskogo obrazovaniya: Sbornik nauchnykh trudov 65 Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Actual problems of chemical and ecological education: Collection of scientific works 65 all-Russian scientific-practical conference with international participation]. Saint Petersburg, 2018, pp. 270–273.
5. Glinka N. L. *Zadachi i uprazhneniya po obshchei khimii* [Exercises in General chemistry]. Moscow, 2015. 236 p.
6. Dubovitskaya T. D. [The technique of diagnostics of educational motivation orientation]. In: *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological science and education], 2002, no. 2, pp. 42–45.
7. Matveeva E. F. *Metodika prepodavaniya khimii (innovatsionnyi kurs)* [Methods of teaching chemistry (innovative course)]. Moscow; Astrakhan, 2016. 208 p.
8. Matveeva E. F., Kriventseva L. A., Semenova E. B. *Praktikum po resheniyu raschetnykh zadach po khimii: uchebno-metodicheskoe posobie* [Workshop on the solution of computational problems in chemistry: training and methodological manual]. Astrakhan, 2018. 96 p.
9. Gromov Yu. Yu., Dyachkova T. P., Shein A. A., Aleeva A. Y. *Khimiya. Vvodnyi kurs. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu kursa* [Chemistry. The introductory course. Methodical recommendations on the study course]. Tambov, 2005. 44 p.
10. Shirkova N. N. [The specificity of socio-cultural adaptation of foreign students]. In: *Chelovecheskii kapital* [Human capital], 2016, no. 11 (95), pp. 77–79.
11. Volkova S. A., Vasilieva P. D., Tugulchieva V. S., Khondaeva T. V. Implementation of the system approach in Continuing Natural Science Education. In: *Revista Espacion*, 2018, vol. 39, no. 38, pp. 12–18.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Матвеева Эльвира Фаридовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии Астраханского государственного университета;

e-mail: ef.matveeva@gmail.com

Хондяева Татьяна Витальевна – аспирант, преподаватель кафедры химии Калмыцкого государственного университета им. Б. Б. Городовикова;

e-mail: vasilyeva_pd@mail.ru

Васильева Полина Дмитриевна – доктор педагогических наук, заведующий кафедрой химии Калмыцкого государственного университета им. Б. Б. Городовикова;

e-mail: vasilyeva_pd@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elvira F. Matveeva – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of organic, inorganic and pharmaceutical chemistry of Astrakhan state University;
e-mail: ef.matveeva@gmail.com

Tatyana V. Hodjaeva – postgraduate student, lecturer at the Department of chemistry, the Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov;
e-mail: vasilyeva_pd@mail.ru

Polina D. Vasilyeva – Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Department of chemistry, the Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov;
e-mail: vasilyeva_pd@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Матвеева Э. Ф., Хондяева Т. В., Васильева П. Д. Обучение первокурсников-иностранцев решению расчётных задач по химии // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 2. С. 67–76.

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-2-48-57

FOR CITATION

Matveeva E. F., Hondyaeva T. V., Vasilyeva P. D. Training first-year foreign students to solve computational problems in chemistry. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2019, no. 2, pp. 67–76.

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-2-67-76