УДК 378.046.2

О СОДЕРЖАНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

[1]Вострикова Н.М., [2]Безрукова Н.П.

[1]ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Институт цветных металлов и материаловедения, Красноярск, e-mail: vnatali59@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, e-mail: bezrukova@kspu.ru

Цель исследования заключается в выявлении путей модернизации фундаментальной химической подготовки будущих бакалавров технико-технологических направлений на младших курсах университета в современных условиях. На основании анализа информационных источников под фундаментальной химической подготовкой на младших курсах университета нами понимается процесс освоения бакалаврами технико-технологических направлений наряду с фундаментальными химическими понятиями, законами, теориями, методами химической науки, методологических знаний, универсальных методов познания, обобщенных способов деятельности, результатом которого является развитое системное, критическое мышление, ценностное отношение к процессу познания, способность применять полученные знания при изучении специальных дисциплин, а также при решении задач в будущей профессиональной деятельности. Содержание фундаментальной химической подготовки будущих бакалавров технико-технологических направлений включает инвариантное ядро, состоящее из предметного и методологического инвариантов, а также вариативного компонента, формируемого в контексте будущей профессиональной деятельности бакалавра. Сделано заключение, что основными направлениями его реализации в современных условиях являются усиление деятельностной компоненты обучения за счет внедрения современных педагогических технологий обучения, в том числе технологий и моделей смешанного обучения, разработка образовательной среды, ориентированной на познавательные потребности, интересы обучающихся.

Ключевые слова: фундаментализация, фундаментальное образование, фундаментальная химическая подготовка, подготовка бакалавров технико-технологических направлений

ON THE CONTENT OF FUNDAMENTAL CHEMICAL TRAINING OF BACHELORS OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL AREAS IN MODERN CONDITIONS

[1]Vostrikova N.M., [2]Bezrukova N.P.

[1]Siberian Federal University, Institute of nonferrous metals and material science, Krasnoyarsk, e-mail: vnatali59@mail.ru;

[2]Krasnoyarsk State Pedagogical University n.a. V.P. Astafiev, Krasnoyarsk, e-mail: bezrukova@kspu.ru

The purpose of the study is to analyze ways to modernize the fundamental chemical training of future bachelors of technical and technological areas at the Junior courses of the University in modern conditions. On the basis of the analysis of information sources under the fundamental chemical training at the Junior courses of the University we understand the process of development of bachelors of technical and technological areas, along with fundamental chemical concepts, laws, theories, methods of chemical science, methodological knowledge, universal methods of knowledge, generalized methods of activity, the result of which is a developed system, critical thinking, value attitude to the process of knowledge, the ability to apply the knowledge in the study of special disciplines, and also in solving problems in the future professional activities. The content of fundamental chemical training of future bachelors of technical and technological areas includes an invariant core consisting of the subject and methodological invariants, as well as a variable component formed in the context of future professional activities of the bachelor. It is concluded that the main directions of its implementation in modern conditions are strengthening of the activity component of training through the introduction of modern teaching technologies, including technologies and models of blended learning, the development of an educational environment focused on the cognitive needs and interests of students.

Keywords: fundamentalization, fundamental education, fundamental chemical training, training of bachelors of technical and technological directions

Современному инженеру для успешного решения профессиональных задач необходим прочный естественнонаучный и математический фундамент, поскольку естественнонаучные принципы, фундаментальные физические, химические законы составляют основу технического знания. В этой связи возрастает роль фундаментального естественнонаучного образования, которое должно обеспечить формирование научного стиля мышления у обучающегося, его интеллектуальное развитие, эрудицию, развитие составляющих профессиональных компетенций, вооружить методологией, позволяющей выпускнику университета быть мобильным, конкурентноспособным.

Дисциплины химического цикла всегда занимали важное место в системе естественнонаучной подготовки будущего инженера. С одной стороны, одной из задач обучения

химическим дисциплинам является формирование химической картины мира как неотъемлемой части научного мировоззрения инженера. С другой, для многих инженерных специальностей химическая компетенция является неотъемлемой составляющей профессиональной компетентности. Так, например, профессиональная компетентность инженера металлургической отрасли в значительной степени определяется уровнем его химической подготовки, поскольку в основе металлургических процессов переработки руд и концентратов лежат физико-химические явления. Поэтому мышление бакалавра технико-технологического направления должно формироваться на базе целостного представления не только об основных закономерностях химии, но и на понимании роли химии в освоении специальных дисциплин и в будущей профессиональной деятельности.

Однако анализ состояния фундаментальной химической подготовки будущих бакалавров технико-технологических направлений, которая обычно реализуется на младших курсах университета, показал, что она не в полной мере соответствует новым тенденциям совершенствования и развития высшего образования, отраженным в Национальной образовательной доктрине Российской Федерации (до 2025 г.), «Законе об образовании в РФ» и др. Вследствие падения престижа профессии «инженер» в российском обществе наблюдается приток на технические специальности университетов абитуриентов с низкими баллами ЕГЭ по математике, физике, химии, что, безусловно, сказывается на качестве подготовки выпускников [1]. Многие из них в недостаточной степени владеют фундаментальными понятиями, теориями, законами химии, опытом их применения в решении не только нестандартных, но стандартных задач в процессе освоения профильных дисциплин, а также в профессиональной деятельности. Это обусловливает необходимость модернизации системы фундаментальной химической подготовки будущих бакалавров.

Цель исследования заключается в выявлении возможных направлений фундаментализации химической подготовки будущих бакалавров технико-технологических направлений, подходов к формированию содержания химической подготовки в современных условиях.

Материалы и методы исследования

Методологическим основанием исследования является системный подход. Методы исследования – общелогические методы (анализ, синтез), теоретический анализ нормативно-правовой документации, результатов исследований различных аспектов проблемы обеспечения фундаментального образования современного специалиста, анализ практики обучения химическим дисциплинам бакалавров, проектирование, конструирование.

Результаты исследования и их обсуждение

В российской высшей школе традиционно предметная подготовка строилась на основе принципа фундаментальности, предполагающего научно-теоретическую основательность, раскрытие и освоение фундаментальных теорий, законов, принципов, понятий, правил. Как следствие, фундаментализацию сегодня следует рассматривать не как коренную перестройку профессионального образования, а как одно из направлений его совершенствования. Как отмечается в работе [2], если раньше фундаментализация образования была «внешне заданной» и реализовалась преимущественно на «знаниевом» уровне, то сегодня этот процесс должен быть ориентирован на освоение гносеологического и социокультурного фундамента знаний, обобщенных способов его усвоения, на развитие у студентов способностей воспринимать, осваивать и использовать поток новой информации в течение всей профессиональной деятельности.

В научных исследованиях рассматривалась сущность фундаментализации профессионального (В.А. Попков, А.В. Коржуев, В.Н. Лозовский, А.Н. Новиков, В.А. Тестов, Н.А. Читалин и др.) и естественнонаучного (Н.Н. Двуличанская, Л.В. Масленникова, С.А. Паничев, А.Я. Юффа) образования; решались проблемы повышения качества профессионального образования на основе непрерывной математической подготовки (В.В. Кондратьев); проблемы фундаментализации подготовки по физике будущих специалистов (О.Н. Голубева, А.Д. Гладун, Н.А. Клещева, А.Д. Суханов). Проблемы фундаментализации химико-педагогического образования в целом и на примере отдельных химических дисциплин исследовались в работах Н.Е. Кузнецовой, Н.П. Безруковой, Ю.Ю. Гавронской, Л.Г. Горбуновой и др.

Из анализа различных подходов и концепций фундаментализации высшего образования следует, что на данный момент имеются различные его трактовки. При этом фундаментализация рассматривается с позиций качества образования и образованности личности, с позиции содержания образования и в качестве дидактического принципа [3]. В них отражаются такие ха-

рактеристики, как целостность образования, интеграция естественнонаучного и гуманитарного образования, повышение доли теоретических знаний, углубление общенаучной, общеобразовательной подготовки, математизация, интеллектуализация образования, что говорит о многоаспектности и многофункциональности фундаментализации как педагогического феномена.

С точки зрения классической дидактики фундаментальность является характеристикой содержания образования и *реализуется* через принципы научности, систематичности и последовательности в обучении. Трактовка понятия «фундаментальность» как категории *качества образования и образованности личности* представлена А.Д. Сухановым, О.Н. Голубевой, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмовым в концепции фундаментализации в новой образовательной парадигме, принятой на симпозиуме ЮНЕСКО еще в девяностых годах прошлого века [4, 5]. Под фундаментализацией образования авторы понимают создание такой системы и структуры образования, приоритетом которой являются «не прагматические и узкоспециализированные знания, а *методологически важные, долгоживущие и инвариантные знания, способствующие целостному восприятию научной картины мира, интеллектуальному расцвету личности и её адаптации в быстро изменяющихся социально-экономических и технологических условиях*». В.И. Коломин с соавторами в своих работах определяет фундаментализацию как «включение в содержание образования *стержневых знаний (инвариантного ядра) основных дисциплин, формирующих научное мировоззрение, способствующих приобретению мощного арсенала общих методов и универсальных средств решения задач, возникающих на пути познания природы*» [6]. С.И. Калинин в контексте компетентностной модели образования под фундаментализацией понимает обеспечение фундаментального образования посредством *выделения «фундаментального ядра» предметных* (базисных) *знаний,* определяемых государственными стандартами и их вариативными составляющими [7].

Г.М. Голин, Л.Я. Зорина, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин и др. обосновывают необходимость введения методологических знаний в содержание обучения принципами дидактики (сознательности и активности, научности, системности и систематичности). По мнению Н.Ф. Талызиной, А.А. Смирнова, Г.П. Щедровицкого и др., усвоение элементов методологической культуры способствует эффективному восприятию научной информации и ее пониманию в единстве со структурно-функциональными связями между разнородными элементами знаний. И это представляется особо значимым ввиду лавинообразного увеличения объема научной информации, которое характерно для современного этапа [1].

Учитывая разнообразие видов будущей профессиональной деятельности, А.В. Коржуев, В.А. Попков [8] полагают, что создание условий для овладения обучающимися методологическими знаниями и умениями и применение их в решении разнообразных профессиональных задач должны стать приоритетными в системе профессиональной подготовки.

На основании проведенного анализа под фундаментальной химической подготовкой на младших курсах университета нами понимается процесс освоения бакалаврами технико-технологических направлений наряду с фундаментальными химическими понятиями, законами, теориями, методами химической науки, методологических знаний, универсальных методов познания, обобщенных способов деятельности, результатом которого является развитое системное, критическое мышление, ценностное отношение к процессу познания, способность применять полученные знания при изучении специальных дисциплин, а также при решении задач в будущей профессиональной деятельности.

Вместе с тем, как следует из исследований И.А. Володарской [9], И.В. Корогодиной, Б.Д. Цуканова [10], при проектировании содержания фундаментального образования необходимо учитывать дидактический принцип профессионального образования – принцип практико-ориентированности, ориентирующий при разработке содержания обучения на будущую специальность обучающегося.

Таким образом, содержание фундаментальной химической подготовки бакалавров технико-технологических направлений должно включать инвариантное ядро (предметный и методологический инварианты) и вариативный компонент, формируемый в контексте их будущей профессии (рисунок).

Методологический инвариант представляет собой систему взаимосвязанных компонентов, которые являются одновременно уровнями овладения методологическими знаниями, позволяющими оценивать их сформированность в учебном процессе. При этом каждый последующий компонент является более высоким уровнем владения методологическими знаниями [11].

Структура содержания фундаментальной химической подготовки бакалавров технико-технологических направлений

Знаниевому и первому уровню усвоения соответствует знание об общенаучных терминах, методах научного познания (наблюдение, объяснение, измерение), правил выполнения общелогических операций классификации, сравнения, обобщения, выдвижения и проверки гипотезы, способах деятельности, операциях.

Сформированные умения по использованию этих способов деятельности в качестве инструмента познания называют методологическими умениями, которые образуют деятель-ностный компонент и выступают вторым уровнем владения методологическими знаниями. Освоив этот уровень методологического инварианта, бакалавры должны быть способны осуществлять приемы и методы научного познания на химическом материале.

Третий компонент – *ценностный*, определяется как методологическое мышление и ассоциируется с такими понятиями, как «методологическая культура», «культура умственного труда», «рефлексивная культура». Этот уровень владения методологическими знаниями характеризуется такими специфическими признаками мышления, как чувствительность к проблемам, широта мышления, систематичность, гибкость, высокая степень самостоятельности суждений, сформированность рефлексивных умений [1].

Предметный инвариант фундаментальной химической подготовки (рис 1) определяется в соответствии с принципом фундаментальности и в логике компетентностного подхода и включает фундаментальные химические понятия, теории, законы, законы, а также базисные операции и методы. Так, на основе анализа профессиональных стандартов, ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», квалификация бакалавр, нами выделены компетенции, на развитие компонентов которых должна быть направлена фундаментальная химическая подготовка: ПК-4 – готовность использовать основные понятия, законы, модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания, ПК-5 – формирование умений выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, ПК-8 – использовать информационные средства при решении задач, ПК-2 – усвоения элементов методологической культуры, развития интеллектуальных умений, аналитического, логического (ПК-1), критического мышления (ОПК-2), способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-5). В соответствии с этим для бакалавров, осваивающих на первом курсе дисциплину «Химия», нами выделены:

– *фундаментальные понятия* – химические и физико-химические явления, химический элемент, вещество, строение, химическая реакция, химическое уравнение, количество вещества, растворимость, концентрация, электродный потенциал, теплота и др.;

– *фундаментальные теории, законы, принципы* – теория строения атома и учение о периодичности, теория химической связи, теория строения вещества, стехиометрические законы, теория растворов, теория химических процессов (термодинамические законы, основной закон термохимии, основной закон химической кинетики, принцип Ле-Шателье).

Далее, вслед за авторами работы [12], в каждом разделе курса химии выделены базисные операция, базисные методы:

– *базисные операции* – составление формул веществ, уравнений химических реакций; расчеты по химической формуле, по уравнению реакции; выполнение химического эксперимента по инструкции, интер-

претация его результатов, формулирование выводов;

– *базисные методы* – методы обнаружения, получения химических веществ, методы прогнозирования и доказательства кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств соединений, термодинамический и кинетический методы.

Что касается *вариативного компонента* (рисунок), обучение химическим дисциплинам на младших курсах должно быть ориентировано на связь с содержанием специальных дисциплин старшей ступени обучения соответствующего уровня и профиля подготовки, что обеспечивается на основе внутри- и междисциплинарных связей. Внутридисциплинарные связи раскрывают взаимосвязь основных понятий химии как науки, ее структуру, междисциплинарные связи способствуют формировании целостного представления о её роли в будущей профессиональной деятельности.

Необходимость обеспечения освоения бакалаврами содержания фундаментальной химической подготовки обусловливает новые требования к разработке учебно-методических материалов [1, 13], методов, средств обучения, необходимость модернизации организационных фор обучения [14], проектирования инновационной образовательной среды.

Заключение

Таким образом, содержание фундаментальной химической подготовки бакалавров технико-технологических направлений на младших курсах должно включать фундаментальное ядро, состоящее из предметного и методологического инвариантов, и вариативный компонент, который формируется в контексте будущей профессиональной деятельности бакалавра. Для реализации фундаментальной химической подготовки необходимы: усиление деятельностной компоненты обучения за счет внедрения современных педагогических технологий обучения, в том числе технологий и моделей смешанного обучения [15], разработка инновационной образовательной среды, ориентированной на познавательные потребности, интересы обучающихся.

Список литературы

1. Вострикова Н.М., Безрукова Н.П. О введении методологических знаний в фундаментальную подготовку бакалавров – будущих инженеров // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 2. – С. 19–24.

2. Горбунова Л.Г. О фундаментализации химико-педагогического образования и ее роли в становлении специалиста // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2010. – № 121. – С. 84–92.

3. Тестов В.А. Фундаментальность образования: современные подходы // Педагогика. – 2008. – № 4. – С. 3–9.

4. Голубева О.Н. Концепция фундаментального естественнонаучного курса в новой образовательной парадигме // Высшее образование сегодня. – 1994. – № 4. – С. 23–27.

5. Гладун А.Д., Голубева О.Я., Суханов А.Д. Физическое образование: прагматизм или развитие мышления? // Физическое образование в вузах. – 1995. – Т. 1, № 2. – С. 41–54.

6. Коломин В.И., Гурская Т.Г. Концепция и модель методической системы изучения фундаментального курса общей физики для инженерных специальностей // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2012. – № 2. – С. 133–140.

7. Калинин С.И. Методическая система обучения студентов педвуза дифференциальному и интегральному исчислению функций в контексте фундаментализации образования: автореф. дис. … д-ра пед. наук. – Москва, 2010. – С. 15.

8. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Академия, 2004. – 192 с.

9. Володарская И.А. Взаимосвязь фундаментальных и специальных знаний при подготовке студентов в современной высшей школе // Российский научный журнал. – 2010. – № 1 (14). – С. 48–57.

10. Корогодина И.В., Цуканов Б.Д. Синтез фундаментализации и профессионализации физического образования как необходимое условие подготовки специалиста в сфере инфокоммуникаций // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. – 2016. – Т. 21. – вып. 12 (164). – С. 93–97.

11. Байбагисова З.Э. Формирование у учащихся методологических знаний при обучении химии: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2002. – С. 23–27.

12. Васильев Ю.С., Козлов В.Н., Масленников Ю.С. Формирование содержания высшего образования на базовых компетентностных моделях знаний, умений и навыков // Вестник высшей школы. – 2011. – № 2. – С. 41–45.

13. Вострикова Н.М., Безрукова Н.П. Учебные химические тексты как средство развития критического мышления студентов – будущих металлургов // Вестник Казанского технологического университета. -2014. -Т. 17, № 8. – С. 342–347.

14. Безрукова Н.П., Вострикова Н.М., Безруков А.А. Современная лекция по естественнонаучной дисциплине – какой ей быть? // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24591 (дата обращения: 16.06.2018).

15. Вострикова Н.М. Возможности модели смешанного обучения в химической подготовке будущих бакалавров металлургического направления // Открытое и дистанционное образование. – 2018. – № 1 (69). – С. 5–11.