

УДК 372.854

Н. С. Ступень¹, В. В. Коваленко²¹канд. техн. наук, доц., доц. каф. химии*Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина*²ст. преподаватель каф. химии*Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина*e-mail: chemskorp@yandex.ru**ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ
ПРЕДМЕТНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Предложена структура и содержание предметной химической компетенции. Показано, что предложенная модель содержания предметной химической компетенции является универсальной и может быть применена к различным химическим дисциплинам, изучаемым в учреждениях высшего образования. На основе данной модели разработаны методические основы формирования профессиональных компетенций у студентов.

Введение

Система современного профессионального педагогического образования претерпела значительные изменения. Основой подготовки будущих специалистов стал компетентностный подход, который предполагает не простую передачу знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту, а формирование у будущих педагогов профессиональной компетентности. Независимо от специализации и характера будущей профессиональной деятельности, любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессионально-педагогическими умениями и навыками. Большее значение в приобретении этих знаний, умений и навыков имеют опыт творческой, исследовательской и самостоятельной деятельности, позволяющий будущему специалисту определить свою позицию по тому или иному профессионально ориентированному вопросу или проблеме.

Понятие «компетентность» по-разному трактуется в современной литературе и требует постоянного дополнения и уточнения. Компетенция – совокупность таких взаимосвязанных составляющих, как знания, умения, навыки, способы деятельности, относящихся к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающее его личностное отношение к ней и предмету деятельности [1]. М. М. Шалашова [2] определяет компетентность как интегральное качество личности, характеризующее готовность решать проблемы, возникающие в процессе жизни и профессиональной деятельности, с использованием знаний, опыта, индивидуальных способностей. Данное понятие включает в себя не только знания и практические умения, но и систему жизненных ценностей и установок.

Профессиональная компетентность учителя в первую очередь связана с его умением решать профессиональные задачи и проблемы, возникающие в ходе образовательного процесса, что соответствует и общим требованиям. Становление профессиональной компетентности будущего педагога – это системный, единый, целостный, непрерывный и сложный процесс.

Внедрение компетентностного подхода в образовательный процесс способствует повышению качества подготовки будущих специалистов. Такое мнение разделяют многие ученые-методисты. Так, Е. Я. Аршанский отмечает, что «стремление к усилению

практико-ориентированной направленности и повышению качества подготовки специалиста предопределило широкое использование компетентностного подхода в образовании» [3, с. 5].

А. В. Хуторской детерминирует компетенцию как социальное требование к образовательной подготовке ученика, которая необходима для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере [4]. Весьма важно, что компетентностный подход рассматривает подчиненность знаний умениям, делая акцент на практической стороне содержания образования, поскольку необходимо не просто знать, надо уметь применять теоретические знания для решения конкретных задач [2]. Кроме того, отмечается, что «знаниевый» подход развивает в основном интеллектуальную сферу сознания и только ту ее часть, которая связана с памятью, совершенно не затрагивая волевую, эмоционально-чувственную и мотивационную сферы сознания обучаемых [5].

Во многих публикациях приводится система трехуровневой иерархии компетенций, предложенной А. В. Хуторским. В ней, в соответствии с разделением содержания образования на общее метапредметное, межпредметное и предметное, выделяются:

- 1) ключевые компетенции, относящиеся к общему содержанию образования;
- 2) общепредметные, относящиеся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей, например естествознанию;
- 3) предметные, которые являются частными по отношению к двум предыдущим уровням, имеют конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов. Под предметной компетенцией понимаем способность реализации обучающимися различных знаний, умений и навыков в области предмета и применение этих знаний на практике и в дальнейшем образовании [4].

На кафедре химии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина выполнялась научно-исследовательская работа «Формирование профессиональных компетенций у студентов при изучении дисциплин химического цикла» (№ госрегистрации 20151015 от 25.06.2015).

Цель данного исследования – разработать модель содержания предметной химической компетенции, а также методические основы формирования профессиональных компетенций у студентов в процессе обучения химическим дисциплинам.

Поскольку в нашем исследовании предметные компетенции рассматриваются как компетенции в конкретной области знаний, мы считаем возможным отождествлять понятия «предметные компетенции при обучении химии» и «химические компетенции». Таким образом, химическая компетенция – это способность реализации обучающимися различных знаний, умений и навыков в области химии и применение этих знаний на практике и в дальнейшем образовании. Она включает в себя химически грамотное обращение с веществами, материалами и процессами, безопасное как для собственной жизни, так и для нормального, естественного функционирования окружающей среды.

Характеристика различных видов компетенций, их связь со школьным курсом химии дается в работе О. С. Габриеляна и В. Г. Красновой [5]. Вопросам формирования компетенций, поиска средств измерения и оценки компетенций учащихся, характеристике различных видов компетенций уделяется достаточное внимание. Однако, как правило, речь идет о школьном химическом образовании. Так, в [5] предложена характеристика предметной образовательной компетенции применительно к курсу химии. Она включает в себя следующие компоненты:

1. Понятие о химии как неотъемлемой составляющей единой естественно-научной картины мира. Химия – наука о природе, тесно взаимодействующая с другими естественными науками.

2. Представление о том, что окружающий мир состоит из веществ, которые характеризуются определенной структурой и способны к взаимным превращениям. Существует связь между структурой, свойствами и применением веществ.

3. Химическое мышление, умение анализировать явления окружающего мира в химических понятиях, способность говорить и думать на химическом языке.

4. Понимание роли химии в повседневной жизни, а также в решении глобальных проблем человечества: продовольственной, энергетической, экологической и др. [5].

Авторами из Казахстана определен перечень профессиональных компетенций бакалавров специальности «Химия» (педагогическое направление), среди которых имеются, например, следующие: владеть знаниями в области неорганической химии, уметь объяснять и применять основные понятия, законы и теории неорганической химии; знать физические и химические свойства химических элементов и их соединений, уметь характеризовать элементы по их местоположению в периодической системе, знать основные способы их получения и области применения [6].

Результаты и их обсуждение

По нашему мнению, работа по внедрению компетентного подхода в образовательный процесс вуза в рамках конкретной учебной дисциплины должна начинаться с разработки модели содержания предметной компетенции. Мы придерживаемся подхода, в соответствии с которым компетенция определяется как «интегральная характеристика обучающегося, то есть динамичная совокупность знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств, которую студент обязан продемонстрировать после завершения части или всей образовательной программы» [7, с. 12].

В связи с тем что химическое образование студентов специальности «Биология и химия» начинается с дисциплины «Общая и неорганическая химия», целесообразной видится разработка модели содержания предметной химической компетенции применительно именно к этой химической дисциплине. Кроме того, общая и неорганическая химия является теоретической основой для изучения других химических дисциплин.

Следует отметить, что обучение студентов общей и неорганической химии в вузе сопряжено с определенными трудностями, что обусловлено в первую очередь работой со студентами I курса. Вчерашние абитуриенты зачастую не знают фундаментальных закономерностей протекания химических процессов, не владеют умениями составления химических формул, навыками написания уравнений химических реакций, не прослеживают межпредметные связи с физикой, математикой, биологией. Достаточно сложно осуществляется адаптация студентов I курса к образовательному пространству вуза. Часто первокурсники не владеют навыками самостоятельной работы, они предпочитают такие формы обучения, которые направлены на репродуктивную деятельность, более привычную в школе.

Очевидно, для решения указанных проблем необходимо создать способы специальной организации обучения, при которой студент-первокурсник сможет осознать значимость формируемых знаний и умений и захочет приобрести их для своего индивидуально-личностного развития в процессе обучения химии. Преподаватель при этом помогает студенту в адекватной оценке собственных возможностей, корректирует вероятностные противоречия, стремится учесть креативное начало в каждом студенте, развить интерес к собственной профессиональной деятельности.

По нашему мнению, основными условиями, обеспечивающими эффективную организацию обучения, являются:

1. Методическая система индивидуализации обучения химии, основанная на использовании активных методов обучения с учетом плавного перехода от школьных знаний к научным химическим понятиям.

2. Методическое обеспечение дисциплины общей и неорганической химии, включающее в себя разработанные и изданные с учетом требований адаптивной системы обучения курсы лекций, методические пособия по отдельным наиболее трудным для восприятия тем, электронные пособия, сборники задач.

Для осуществления данных принципов при обучении студентов общей и неорганической химии на I курсе необходимо решить следующие задачи:

- а) восполнить химические знания студентов, полученные в школе;
- б) сгладить возрастание интенсивности прохождения учебного материала;
- в) сформировать устойчивый познавательный интерес к предмету;
- г) интегрировать химию в систему естественно-научных знаний для формирования химической картины мира как составной части естественно-научной картины [7].

Предметная химическая компетенция студентов специальности «Биология и химия» как будущих учителей химии применительно к курсу «Общая и неорганическая химия», по нашему мнению, связана с пониманием специфического языка химической науки, умением анализировать закономерности протекания химических процессов, способностью раскрыть причинно-следственные связи изменения свойств химических элементов и их соединений. Нами выделены следующие содержательные модули предметной химической компетенции: «Химический элемент», «Простое вещество», «Сложное вещество», «Химический эксперимент», «Математические расчеты» [8]. Ниже приведены элементы содержания каждого модуля.

Модуль «Химический элемент»:

- 1) умение различать понятия «атом», «молекула», «химический элемент», «простое вещество»;
- 2) знание строения атомов химических элементов;
- 3) знание распространенности элементов и их важнейших природных соединений;
- 4) знание степеней окисления атомов элементов и рядов соответствующих соединений элементов;
- 5) понимание периодического изменения свойств атомов элементов (число валентных электронов, атомный радиус, металлические свойства, неметаллические свойства, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) в группах и периодах периодической системы.

Модуль «Простое вещество»:

- 1) знание электронного строения простых веществ, типов химической связи;
- 2) умение определять структуру вещества (молекулярную или немолекулярную);
- 3) умение трактовать физические и химические свойства простых веществ;
- 4) знание лабораторных и промышленных способов получения простых веществ, областей их применения;
- 5) умение использовать периодический закон для предсказания свойств простых веществ и закономерностей их изменения.

Модуль «Сложное вещество»:

- 1) умение определять тип химической связи и структуру вещества (молекулярную или немолекулярную);
- 2) знание систематической номенклатуры ИЮПАК неорганических веществ (системы Штока, Эвенса – Бассета, а также с использованием числовых приставок);
- 3) понимание взаимосвязи между строением и свойствами веществ;
- 4) понимание кислотно-основного характера соединений элементов, а также периодического изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов элементов в группах и периодах периодической системы;
- 5) понимание окислительно-восстановительных свойств соединений элементов, а также их изменения с изменением степеней окисления атомов элементов;

- 6) понимание общих свойств основных классов неорганических соединений;
- 7) умение использовать периодический закон для предсказания свойств сложных веществ и закономерностей их изменения;
- 8) умение классифицировать химические реакции по различным признакам;
- 9) знание термодинамических и кинетических закономерностей протекания реакций;
- 10) знание способов получения важнейших неорганических соединений, областей их применения, биологической роли.

Модуль «Химический эксперимент»:

- 1) грамотное обращение с химической посудой и лабораторным оборудованием;
- 2) умение проводить простейшие операции (фильтрование, собирание газов и т. д.);
- 3) умение проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе приемов техники работ в учебной химической лаборатории;
- 4) умение оформлять, анализировать и интерпретировать результаты опыта, формулировать выводы;
- 5) владение правилами корректного обращения с физическими величинами, навыками проведения математической обработки результатов и определения ошибки эксперимента.

Модуль «Химические расчеты»:

- 1) владение правилами оформления химических задач;
- 2) навыки проведения математических расчетов по уравнениям химических реакций;
- 3) умение проводить расчѣты с использованием основных законов химии (закона эквивалентов, закона Авогадро, объединенного газового закона, уравнения Менделеева – Клапейрона);
- 4) владение алгоритмами решения различных типов расчетных задач (химическая стехиометрия, нахождение формул веществ, расчеты состава смеси веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии, расчеты с использованием различных способов выражения состава растворов);
- 5) умение проводить расчеты химических равновесий с использованием соответствующих констант (константы химического равновесия, константы диссоциации, константы гидролиза, константы нестойкости комплексного иона, произведения растворимости).

В курсе общей и неорганической химии изучаются законы, составляющие фундамент всей системы химических знаний, а также элементы периодической системы и образованные ими простые и сложные вещества.

Изучение химии элементов начинается с первого элемента периодической системы – водорода, после чего изучаются элементы VIIA группы. Поскольку галогены как группа элементов изучаются первыми, то при их изучении акцентируется внимание на общих закономерностях в изменении свойств элементов и их соединений (например, увеличении силы кислот с увеличением атомного радиуса галогенид-иона в ряду $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$, увеличении силы кислородосодержащих кислот с увеличением степени окисления элемента в ряду $\text{HClO} - \text{HClO}_2 - \text{HClO}_3 - \text{HClO}_4$ и т. д.). Отдельно рассматриваются особенности химии фтора.

Каждый элемент периодической системы изучается по единому плану, который включает в себя следующие вопросы:

1. Положение в периодической системе, строение атома, валентности и степени окисления в соединениях.
2. Нахождение элемента в природе, важнейшие природные соединения элемента (минералы).

3. Характеристика простого вещества (строение молекулы, физические и химические свойства).

4. Получение простого вещества в промышленности и в лабораторных условиях, его применение.

5. Биологическая роль элемента.

6. Важнейшие соединения элемента, их характеристика.

Содержательные элементы предметной химической компетенции (на примере темы «Элементы VIIA группы») приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Элементы содержания предметной химической компетенции (на примере темы «Элементы VIIA группы»)

Модуль	Элементы содержания
Химический элемент	Умение давать характеристику элементу по положению в периодической системе; знание основных закономерностей в изменении свойств атомов элементов; навыки составления схем электронного строения, электронно-графических формул, электронных формул атомов; знание природных соединений элементов; знание степеней окисления атомов элементов и рядов соответствующих соединений
Простое вещество	Знание строения двухатомных молекул галогенов; умение анализировать и сопоставлять физические свойства простых веществ (температуры кипения и плавления, растворимость в воде); знание химических свойств галогенов
Сложное вещество	Знание важнейших соединений галогенов в различных степенях окисления, умение трактовать их окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства
Химический эксперимент	Грамотное обращение с химической посудой и лабораторным оборудованием (пробирка, спиртовка, колба Вюрца, капельная воронка); умение проводить простейшие операции (нагревание при помощи спиртовки, собирание газов); умение анализировать и интерпретировать результаты опыта, делать выводы
Математические расчеты	Умение проводить расчеты по химическим уравнениям, которые отражают химические свойства простых и сложных веществ галогенов, способы их получения

Поскольку химия является наукой экспериментальной, считаем целесообразным остановиться на содержании модуля «Химический эксперимент». Этот содержательный модуль складывается из экспериментальных умений, способов деятельности, которые формируются на лабораторном практикуме.

Как отмечает Е. Я. Аршанский, химический эксперимент знакомит учащихся с проявлениями химических процессов, свойствами веществ и методами химической науки [9]. Можно констатировать, что умения наблюдать, анализировать результаты опыта, делать на основании проделанного эксперимента выводы и умозаключения способствуют формированию не только предметной компетенции, но и общепредметных и ключевых компетенций.

В соответствии с действующей программой курса «Общая и неорганическая химия» на изучение темы «Элементы VIIA группы» отводится 4 часа лабораторных занятий. Примеры экспериментальных умений, которые формируются на лабораторных занятиях по теме «Элементы VIIA группы», показаны в таблице 2.

Таблица 2. – Экспериментальные умения, формируемые на лабораторных занятиях по теме «Элементы VIIA группы»

Название лабораторного опыта	Формируемые экспериментальные умения
Получение хлора	Получение хлора в колбе Вюрца; работа с капельной воронкой; соби́рание хлора методом вытеснения воздуха
Взаимодействие хлора с металлами и неметаллами	Проведение опытов в вытяжном шкафу
Свойства хлората калия	Определение опытным путем газа, который выделяется в результате реакции

Предложенная модель содержания предметной химической компетенции [8] является универсальной и может быть использована применительно к другим химическим дисциплинам, изучаемым в учреждениях высшего образования. Естественно, содержание каждого модуля дополняется новыми элементами.

Рассмотрим содержание предметной химической компетенции применительно к дисциплине «Основы химии полимеров», изучаемой студентами специальности «Биология и химия» на IV курсе (таблица 3).

Таблица 3. – Элементы содержания предметной химической компетенции применительно к дисциплине «Основы химии полимеров»

Модуль	Элементы содержания
Химический элемент	Знание строения атомов химических элементов, зависимости типа связи атомов элементов в соединениях от электронной структуры атомов; понимание периодичности в образовании атомами химических элементов полимерных структур; знание природных соединений элементов, имеющих полимерную структуру
Простое вещество	Знание электронного строения простых веществ, типов химической связи в полимерных простых веществах (на примере аморфных и кристаллических модификаций бора, углерода, кремния, фосфора, мышьяка, пластической серы, селена, теллура, серого олова); умение трактовать физические и химические свойства простых веществ-полимеров в зависимости от их структуры; знание лабораторных и промышленных способов получения простых веществ-полимеров, областей их применения; умение использовать периодический закон для предсказания свойств простых веществ-полимеров и закономерностей их изменения
Сложное вещество	Умение определять тип химической связи и структуру вещества (молекулярную или немолекулярную) на примере полимерных гидридов, оксидов, гидроксидов металлов и неметаллов; умение использовать периодический закон для предсказания свойств сложных веществ-полимеров и закономерностей их изменения; умение классифицировать химические реакции по различным признакам: реакции деструкции, реакции сшивания, реакции функциональных групп, реакции внутримолекулярных перегруппировок; знание термодинамических и кинетических закономерностей протекания реакций полимеризации и поликонденсации; знание методов синтеза полимеров; умение записывать уравнения химических реакций получения полимеров (полимеризация, сополимеризация, поликонденсация, сополиконденсация); знание условий промышленного синтеза различных полимеров, областей их применения
Химический эксперимент	Грамотное обращение с химической посудой и лабораторным оборудованием (спиртовка, колба Вюрца, капельная воронка, аппарат Киппа, центрифуга, аналитические весы); умение проводить реакции синтеза простейших полимеров (ромбической серы, поликремниевых кислот, кремния, оксида хрома (III), полифосфорных кислот); умение определять физико-химические свойства полимеров (растворимость, плотность, температуру плавления, наличие примесей); умение анализировать и интерпретировать результаты опыта, делать выводы

Окончание таблицы 3

Математические расчеты	Умение проводить расчеты по химическим уравнениям синтеза полимеров; умение определять практический и теоретический выход полимеров, степень полимеризации, число и химическое количество мономеров, вступивших в реакции синтеза полимеров
------------------------	---

В реализации компетентностного подхода в процессе обучения студентов химическим дисциплинам особое внимание заслуживает содержание модуля «Математические расчеты». Следует отметить, что основная функция решения задач заключается в формировании у студентов рациональных приемов мышления и навыков самоконтроля, устранении формализма знаний, развитии самостоятельности. Именно расчетные задачи раскрывают перед студентами количественную сторону химии как точной науки. Через задачи осуществляется связь теории с практикой, в процессе их решения закрепляются и совершенствуются химические понятия о веществах и процессах.

Практика показывает, что у студентов при решении расчетных химических задач возникают затруднения особого порядка, связанные со спецификой химической науки. Прежде всего, они вызваны тем, что математические расчеты в задачах с химическим содержанием требуют знаний химизма процессов, умений использовать физические величины, а также владение математическим инструментарием. Вместе с тем наличие всех трех составляющих не всегда позволяет студентам справиться с решением расчетной задачи по химии. Это происходит потому, что, решая задачи, студенты делают следующие ошибки:

- 1) не осознают должным образом собственную деятельность, т. е. не понимают сущности задач и хода их решения;
- 2) не всегда анализируют содержание задачи, не проводят ее осмысление и обоснование;
- 3) не вырабатывают общие подходы к решению и не определяют последовательность действий;
- 4) часто неправильно используют химический язык, математические действия и обозначение физических величин.

По нашему убеждению, на заключительном этапе обучения будущих учителей химии необходимо систематизировать алгоритмы решения расчетных химических задач различных типов. С этой целью на кафедре химии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина разработана дисциплина «Решение усложненных задач по химии», в содержании которой отражены основные типы количественных расчетов в химии, а также способы решения типовых расчетных задач. Содержательный модуль «Математические расчеты» в данном случае представлен следующими элементами:

- 1) знание классификации расчетных задач в химии;
- 2) знание методов решения и оформления задач по химии;
- 3) умение проводить расчеты с использованием стехиометрических законов;
- 4) умение проводить расчеты по составу газовых смесей, смесей веществ в кристаллическом состоянии и в растворах;
- 5) умение проводить расчеты с использованием законов химической термодинамики и кинетики;
- 6) умение проводить расчеты количественного состава растворов, ионных равновесий в растворах электролитов;
- 7) умение проводить расчеты окислительно-восстановительных процессов;
- 8) знание комплексного подхода к решению олимпиадных задач.

Предметная химическая компетенция будущих учителей химии применительно к курсу «Решение усложненных задач по химии» связана с пониманием основных

алгоритмов вычислений в химии, знанием формул для расчетов химических величин, умением применять фундаментальные законы химии для решения задач, умением применять различные способы решения типовых химических задач и выбирать среди них оптимальный способ.

Следует отметить, что за формирование тех или иных специальных компетенций не может отвечать только содержание отдельных учебных дисциплин. Любые предметные компетенции – это также результат образовательных технологий, методов, форм обучения химическим дисциплинам, всей образовательной среды химического образования, создающей условия приложения профессионально значимых знаний и опыта [10].

Не вызывает сомнения, что формирование специальных компетенций в предметной химической области требует таких форм и методов обучения химическим дисциплинам, в которых эти компетенции могли бы постоянно проявляться, формироваться, совершенствоваться. Для формирования химической компетенции необходимо кроме традиционных форм занятий (лекции, практические и лабораторные занятия) использовать активные формы обучения. Так, свою состоятельность показали такие формы, как использование результатов научно-исследовательской работы преподавателей и студентов (НИР и НИРС), проводимых на кафедре; лабораторные занятия в химических лабораториях предприятий; химические вечера.

Для эффективного обучения большую роль играет создание системы контроля знаний студентов. Методы контроля знаний должны быть разнообразны, направлены на развитие творческих способностей студентов. Необходимо использовать устные опросы, коллоквиумы, контрольные работы, защиту лабораторных работ, оценку подготовленных студентами рефератов, мультимедийных презентаций.

Заключение

Реализация компетентного подхода в образовательный процесс высшей школы в рамках конкретных учебных дисциплин должна начинаться с определения содержания предметной компетенции. Предложенная нами модель содержания предметной химической компетенции на примере дисциплины «Общая и неорганическая химия» является универсальной и может быть использована применительно к другим химическим дисциплинам. На основе данных положений на кафедре химии разработано и апробировано учебно-методическое обеспечение процесса формирования профессиональных компетенций у студентов при изучении химических дисциплин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аргунова, М. В. Ключевые компетенции и оценки их сформированности / М. В. Аргунова // *Химия в shk.* – 2009. – № 6. – С. 21–24.
2. Шалашова, М. М. Ключевые компетенции учащихся: проблема их формирования и измерения / М. М. Шалашова // *Химия в shk.* – 2008. – № 10. – С. 15–21.
3. Аршанский, Е. Я. Теория и практика организации методической подготовки будущего учителя химии на основе компетентного подхода / Е. Я. Аршанский // *Методика преподавания химических и экологических дисциплин : сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-метод. конф., Брест, 26–27 нояб. 2015 г. / БрГТУ, БрГУ им. А. С. Пушкина ; редкол.: А. А. Волчек [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2015. – С. 5–8.*
4. Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // *Интернет-журнал «Эйдос»*. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>. – Дата доступа: 10.02.2016.
5. Габриелян, О. С. Компетентный подход в обучении химии / О. С. Габриелян, В. Г. Краснова // *Химия в shk.* – 2007. – № 2. – С. 16–22.

6. Компетентностный подход в подготовке учителей химии / Г. М. Адырбекова [и др.] // Междунар. журн. прикладных и фундам. исслед. – 2016. – № 4. – С. 801–803.
7. Методические рекомендации по проектированию оценочных средств для реализации многоуровневых образовательных программ ВПО при компетентностном подходе / В. А. Богословский [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2007. – 148 с.
8. Коваленко, В. В. Модель содержания предметной химической компетенции (на примере курса «Общая и неорганическая химия» в учреждениях высшего образования) / В. В. Коваленко, Н. С. Ступень // Пед. наука и образование. – 2019. – № 1 (26). – С. 58–61.
9. Аршанский, Е. Я. Современная классификация и функции учебного химического эксперимента / Е. Я. Аршанский // Менделеевские чтения – 2016 : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 26 февр. 2016 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. С. Ступень, В. В. Коваленко, В. А. Халецкий ; под общ. ред. Н. С. Ступень. – Брест : БрГУ, 2016. – С. 104–111.
10. Компетентностный подход в педагогическом образовании / под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой, А. П. Тряпицой. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. – 392 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 26.11.2019

Stupen N. S., Kovalenko V. V. The Formation of the Subject Chemical Competence by Students when Studying Chemical Disciplines

The structure and content of the subject chemical competence are proposed. It is shown that the model of the content of the subject chemical communication developed by the authors is universal and can be used in relation to various chemical disciplines studied in institutions of higher education.