Ю. Ю. Гавронская

ОЦЕНИВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Предложена научно обоснованная методика оценивания специальных профессиональных компетенций студентов химических и естественнонаучных специальностей и направлений педагогического вуза на основе количественных и качественных критериев и диагностируемых показателей с использованием результатов текущего и итогового контроля.

Yu. Gavronskaya

ESTIMATING SPECIAL COMPETENCE IN CHEMISTRY

Scientifically founded methods of *estimating special competence in chemistry is suggested. The estimation is based on qualitative and quantitative criteria with using monitoring and final test results.*

Актуальность проблемы оценивания специальных (предметно-специализированных) компетенций определяется принятием компетентностного подхода в качестве методологической основы модернизации российского высшего образования.

Обновленной целью обучения химическим дисциплинам студентов химических и естественнонаучных специальностей и направлений педагогического вуза становится формирование специальной профессиональной компетентности будущего учителя химии. Понимание профессиональной компетентности учителя как совокупности ключевой, базовой и специальной компетентностей уточнено и подробно раскрыто в исследовании «Компетентностный подход в образовании» [1].

Осмысление специальной компетентности учителя химии должно строиться, во-первых, с учетом структуры и логики химической науки в целом и отдельных ее дисциплин и, во-вторых, с учетом профессионального поля деятельности — образования. Под специальной компетентностью учителя химии мы понимаем интегративное качество личности, проявляющееся в способности решать типичные задачи, отражающие связь химической науки и практики с целями, содержанием и методами обучения в основной и средней (профильной) школе.

Специальная (предметно-специализированная) компетентность учителя химии подразумевает обладание обще- и частнохимическими соответствующими компетенциями в области органической, неорганической, физической, биологической, коллоидной, аналитической химии, формируемыми при обучении отдельным химическим дисциплинам предметной/профильной подготовки в педагогическом вузе и реализуемыми в личностно и социально значимом опыте в образовательной среде химического образования.

В понятие специальной компетенции, относящейся к предметной области «химия», включают [2]: знание (теоретическое знание академической области «химия»), практическое применение знаний к конкретным ситуациям состояния вещества, протекания химических процессов, их изучения, применения и практического использования, ценностное и ответственное отношение в социальном, нравственном и экологическом контекстах. Предметно-специализированные компетенции будущего учителя химии выражают, что именно студент педагогического вуза должен знать, понимать, способен делать после завершения обучения химическим дисциплинам предметной/профильной подготовки. Приобретенные и продемонстрированные студентами специальные компетенции, относящиеся к предметной области «химия», могут быть оценены через результаты обучения.

Специальные компетенции, формируемые при обучении химическим дисциплинам, разделены на три категории: специальные когнитивные компетенции, связанные с решением интеллектуальных задач в области химии; специальные практические компетенции, связанные, в частности, с работой в учебной химической лаборатории; специальные компетенции, непосредственно связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов. В качестве примера приведем специальные компетенции для дисциплины «Коллоидная химия», определенные на основе квалификационных характеристик бакалавра естественнонаучного образования, а также обязательного минимума содержания дисциплины ДПП 05 «Коллоидная химия» (профиль «Химия»):

А. Специальные когнитивные компетенции, связанные с решением интеллектуальных задач в области коллоидной химии, а именно:

— знание и понимание важнейших фактов, концепций, принципов и теорий коллоидной химии;

— применение этих знаний и понимания к решению задач качественного и количественного характера;

— интерпретация, оценка и представление информации и данных в предметной области коллоидной химии;

— способность оценивать технологические, экологические, валеологические и другие проблемы и риски, связанные с особенностями дисперсных систем и поверхностных явлений, находить пути их разрешения, оценивать вклад

отдельных ученых-химиков, биологов, физиков, математиков в развитие коллоидной химии, становление естествознания и современное понимание естественнонаучной картины мира.

Б. Специальные химические практические компетенции, связанные, в частности, с работой в лаборатории коллоидной химии:

— проведение стандартных лабораторных процедур и использование оборудования при синтезе и анализе дисперсных систем, демонстрации их оптических, молекулярно-кинетических, электрокинетических и адсорбционных свойств;

— способность оценивать риск использования химических веществ и лабораторных процедур;

— умение проводить наблюдения, измерения, мониторинг химических свойств, явлений или изменений, документировать результаты;

— способность интерпретировать и обрабатывать данные, полученные из лабораторных измерений, с учетом их значимости и соответствия теории.

В. Специальные компетенции, непосредственно связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов, обучающихся по химическим и естественнонаучным специальностям и направлениям:

— способность находить связь содержания дисциплины с образовательным и жизненным опытом школьника;

— способность отбирать коллоидно-химическое содержание обучения для основных и элективных курсов в профильной школе различных профилей, для предпрофильной подготовки и внеклассной работы.

Компетенции, отражающие цели и ожидаемые результаты обучения, еще на стадии проектирования должны быть «увязаны» со способами обучения и оценивания [3]. При проектировании обучения отдельно взятой химической дисциплине формируемые в ней компетенции должны быть предельно конкретизированы, что позволит четко сформулировать цели и ожидаемые результаты обучения по дисциплине в целом и в рамках каждого из входящих в нее модулей.

Для конкретизации специальных компетенций по дисциплине «Коллоидная химия» мы использовали методику смешанного субъективно-объективного выявления наиболее значимых элементов содержания дисциплины [4], их выделения в качестве основы компетенции и определения необходимого уровня усвоения. Процедура включала анализ структурно-логических связей графов модулей дисциплины, анализ основных учебных пособий (вузовских учебников по родственным специальностям и направлениям) и нормативной документации (образовательных стандартов, программ дисциплин) и анкетирование преподавателей с последующей статистической обработкой результатов. В результате оценивания значимости учебных элементов и определения требуемого уровня их усвоения для каждого из модулей содержания дисциплины «Коллоидная химия» были конкретизированы специальные компетенции. Пример конкретизации специальных компетенций приведен в табл. 1.

В результативно-оценочном компоненте разрабатываемой нами технологии интерактивного обучения химическим дисциплинам на основе компетентностного подхода [5] выделенные специальные компетенции являются инструментом диагностики и оценивания учебных достижений студентов и управления готовностью к профессиональной деятельности в предметной области «химия».

Таблица 1

Конкретизированные специальные компетенции, формируемые в модуле «Адсорбция и адсорбционные свойства дисперсных систем» дисциплины «Коллоидная химия»

Темы модуля	Специальные компетенции
Адсорбция и адсорбционные взаимодействия	*После изучения теоретического материала, практических и лабораторных занятий модуля студент будет уметь:* 1. Описывать явление адсорбции с использованием терминов *адсорбент, адсорбат, адсорбтив*; приводить примеры явления адсорбции и использования адсорбентов в быту, в природе, на производстве, в том числе входящие в образовательный и жизненный опыт школьника; 2. Количественно выражать величину адсорбции; 3. Демонстрировать связь величины адсорбции с параметрами адсорбционной системы при помощи изотермы, изобары и изостеры адсорбции; 4. Объяснять форму изотерм адсорбции различных видов; 5. Различать виды адсорбционных взаимодействий — физическую и химическую сорбцию; 6. Вычислять изостерическую теплоту адсорбции 7. Описывать термодинамику адсорбции и интерпретировать фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса; 8. Отбирать содержание обучения об адсорбции для элективных курсов в профильной школе и внеклассной работы
Адсорбция на границе раздела «жидкость—газ»	9. Описывать особенности адсорбции поверхностно-активных веществ и поверхностно-инактивных веществ, приводить примеры ПАВ и ПИАВ, в том числе входящие в образовательный и жизненный опыт школьника; 10. Экспериментально определять поверхностное натяжение растворов ПАВ, строить изотерму поверхностного натяжения; 11. Использовать фундаментальное уравнение Гиббса для вычисления величины адсорбции ПАВ из изотермы поверхностного натяжения; 12. Объяснять строение поверхностного слоя ПАВ; 13. Вычислять площадь, занимаемую одной молекулой ПАВ в монослое и толщину монослоя из значения предельной адсорбции; 14. Отбирать содержание обучения об адсорбции на границе раздела «жидкость—газ» для элективных курсов в профильной школе и внеклассной работы
Адсорбция на твердой поверхности	15. Описывать особенности адсорбции газов и паров на однородной поверхности, на твердых и пористых адсорбентах, особенности молекулярной адсорбции из растворов; 16. Объяснять основные положения теории мономолекулярной адсорбции и уравнение Ленгмюра, смысл входящих в него величин; 17. Экспериментально определять величину адсорбции на твердом адсорбенте при адсорбции из растворов; 18. Строить изотерму адсорбции в линейных координатах уравнения Ленгмюра, проводить вычисления величины предельной адсорбции и константы равновесия адсорбции—десорбции; 19. Вычислять удельную поверхность твердого адсорбента по величине адсорбции в монослое; 20. Объяснять основные положения теории и уравнение БЭТ, смысл входящих в него величин;

Темы модуля	Специальные компетенции
	21. Отбирать содержание обучения об адсорбции на твердой поверхности для элективных курсов в профильной школе и для внеклассной работы
Адсорбция на пористых адсорбентах	22. Объяснять основные положения теории объемного заполнения микропор и потенциальной теории Поляни; 23. Описывать теории капиллярной конденсации; 24. Разрабатывать план анализа изотермы адсорбции для получения сведений о структуре и адсорбционных свойствах дисперсной системы; избирать уравнения математического описания изотермы адсорбции или ее участков в соответствии с границами их применения

Еще в 70-х годах прошлого века появились исследования, доказывавшие, что традиционные академические тесты способностей и тесты на знание предмета не прогнозируют успешной профессиональной деятельности [6]. В связи с развитием компетентностного подхода эти выводы привели к поиску альтернативных методов оценивания — методов оценивания профессиональных компетенций. В основу методов оценивания профессиональных компетенций закладывались: 1) использование критериальных выборок (сравнивание людей, которые были явно успешными в работе, с менее успешными, для того чтобы определить связанные с успехом характеристики); 2) определение причинно связанных с успешным результатом оперантных мыслей и поведения с помощью «Интервью по получению поведенческих примеров» («Behavioral event interview»), которое представляет собой генерирование человеком своего поведения в определенной сконструированной ситуации в виде самоотчетов по поведению в похожей ситуации и тестов с множественным выбором. Индексирование контент-анализа вербальных высказываний или теста позволяет подсчитывать и получать статистически значимые различия в качествах, продемонстрированных лучшими и средними исполнителями в различных видах работ. Дальнейшие исследования с использованием этих методов оценки компетенции привели к нахождению стандартных процедур оценки компетенций, к созданию всемирной базы данных моделей-компетенций, шкал различных компетенций [7].

Эти методы оценивания компетенций показали свою валидность в решении задач подбора персонала, где они широко используются в настоящее время. Однако имеются определенные трудности в их применении для оценивания профессиональных компетенций студентов и выпускников вузов, поскольку учащиеся не имеют существенного опыта реальной профессиональной деятельности. Как следствие, профессиональные компетенции студента носят прогностический характер и могут быть оценены только по элементам будущей профессиональной деятельности, смоделированным в учебной деятельности.

В области образования известны четыре основные модели определения компетенций [8]: а) базирующиеся на параметрах личности (они лежат в основе подходов в образовании, придающих особое значение развитию моральных, духовных и личных качеств человека); б) основанные на выполнении задач и деятельности; в) основанные на выполнении производственной деятельности; г) основанные на управлении результатами деятельности как функции социального контекста человека [9]. Для определения специальных компетенций будущего учителя химии наиболее приемлемой представляется модель решения за-

дач, обращающая особое внимание на освоение стандартных процедур и операций и осуществление деятельности на их базе, что согласуется с пониманием компетенции «как совокупности ЗУНов, “покрывающих” определенные виды деятельности» [10].

При оценивании специальных компетенций, формируемых при обучении химическим дисциплинам студентов химических и естественнонаучных специальностей и направлений педагогического вуза, используются результаты текущего и итогового контроля по дисциплине и специально разработанные оценочные процедуры. Сведения о видах текущего и итогового контроля содержатся в технологической карте дисциплины.

Методика оценивания специальных компетенций, отражающих результат обучения дисциплине, состоит из трех этапов:

1-й этап. Оценивание овладения конкретизированными специальными компетенциями при изучении каждого модуля.

2-й этап. Оценивание степени овладения конкретизированными специальными компетенциями по результатам текущего контроля.

3-й этап. Оценивание уровня сформированности специальных компетенций по итогам изучения дисциплины.

На первом этапе овладение студентом конкретизированными специальными компетенциями отражает достижение краткосрочных целей обучения дисциплине, выражаемое в выполнении (зачтении) индивидуальных заданий, сдаче коллоквиумов и защите лабораторных работ. На этом этапе происходит дихотомическое оценивание овладения конкретизированными специальными компетенциями при изучении каждого модуля.

В практике обучения коллоидной химии первый этап оценивания специальных компетенций соответствует учету преподавателем и студентом факта прохождения и зачтения модульных форм контроля. Поскольку компетенции, формируемые в начальных модулях дисциплины, могут находить свое развитие в последующих модулях на более высоком уровне, краткосрочные цели и контролируемые результаты устанавливаются на требуемом минимальном уровне достижений результата, успеваемость выше этого уровня дифференцируется на последующих этапах с помощью оценочных критериев комплексного и итогового контроля.

Содержание материалов обязательного текущего модульного контроля (индивидуальных домашних заданий, проверочных работ, коллоквиумов, защиты результатов лабораторных работ) должно быть построено таким образом, чтобы проверить овладение каждым студентом каждой выделенной конкретизированной специальной компетенцией (табл. 2).

Когнитивные конкретизированные компетенции проверяются в нескольких формах контроля, каждая конкретизированная специальная компетенция обследуется, как минимум, в одной модульной и одной комплексной форме текущего контроля. Овладение практическими (экспериментальными) компетенциями по объективным причинам оценивается только при защите лабораторных работ. Овладение специальными компетенциями, непосредственно связанными с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов, оценивается при сдаче коллоквиумов и защите рефератов.

Таблица 2

Формы текущего контроля результатов овладения конкретизированными специальными компетенциями на примере изучении модуля «Электрокинетические явления» дисциплины «Коллоидная химия»

(1 — экспресс-контроль, 2 — индивидуальное домашнее задание, 3 — коллоквиум, 4 — защита лабораторной работы, 5 — контрольная работа)

Компетенция	1	2	3	4	5
Называть причины электрокинетических явлений			+		+
Приводить примеры электрокинетических явлений, в том числе входящие в образовательный и жизненный опыт школьника	+		+		+
Выявлять взаимосвязь между различными электрокинетическими явлениями	+		+		
Описывать сущность явлений электрофореза, электроосмоса, возникновения потенциалов течения и оседания			+		+
Прогнозировать изменение скорости электрофореза электроосмоса при изменении напряженности внешнего электрического поля или состава дисперсной системы		+		+	
Вычислять величину электрокинетического потенциала, электрофоретической подвижности, скорости электрофореза		+		+	+
Демонстрировать явление электрофореза с помощью лабораторной установки				+	
Экспериментально определять величину электрокинетического потенциала по изучению скорости электрофореза окрашенного золя				+	
Вычислять величину электрокинетического потенциала, электроосмотической подвижности, скорости электроосмоса		+		+	+
Демонстрировать явление электроосмоса с помощью лабораторной установки				+	
Экспериментально определять величину электрокинетического потенциала по изучению скорости электроосмоса				+	
Прогнозировать изменение величины потенциала течения и потенциала оседания при изменении внешних условий или состава дисперсной системы		+			+
Отбирать содержание обучения по электрокинетическим явлениям для элективных курсов в профильной школе и для внеклассной работы					
Акцентировать внимание на особенностях течения жидкости в тонких капиллярах	+		+		
Обосновывать необходимость учета поверхностной проводимости при течении жидкости в капиллярных порах	+		+		
Вносить поправки на поверхностную проводимость при изучении течения жидкости в тонких капиллярах		+			

Второй этап соответствует количественному оцениванию овладения конкретизированными специальными компетенциями по результатам текущего модульного и комплексного контроля.

Для количественной оценки введен показатель степени овладения конкретизированными специальными компетенциями Y, опирающийся на личный рейтинг студента. Личный рейтинг студента R фиксируется при прохождении контролирующих процедур текущего контроля. В начале семестра он равен нулю, в течение семестра рейтинг растет. Инвариантными считаются баллы, полученные при прохождении модульных форм текущего контроля. Сумма инвариантных баллов одинакова для каждого аттестованного студента. Баллы за выпол-

нение и защиту рефератов и за контрольные работы (комплексная текущая аттестация) могут варьироваться в зависимости от успешности их выполнения. Информация о рейтинговых баллах включается в технологическую карту и рейтингово-оценочную карту дисциплины.

Показатель степени овладения конкретизированными специальными компетенциями *Y* представляет собой безразмерную величину, равную отношению числа рейтинговых баллов студента *R* к максимально возможному числу баллов R_{max}:

$$Y = \frac{R}{R_{\mathbf{max}}}.$$

Для интерпретации порученных показателей степени овладения специальными компетенциями *Y* применялась следующая система критериев соответствия степени овладения конкретизированными специальными компетенциями ожидаемым результатам обучения (табл. 3): за нижнюю границу удовлетворительного соответствия принята величина $Y = \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,4\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}}$, соответствующая полному прохождению текущего модульного контроля и сорокапроцентной успешности текущего комплексного контроля, за верхнюю границу высокого соответствия — величина $Y = \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + \frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}}$, соответствующая стопроцентной успешности комплексного контроля.

Согласно принятым критериям значения показателя *Y* были соотнесены с неудовлетворительным (Y<0,688), удовлетворительным (0,688≤Y<0,792), хорошим (0,792≤Y<0,896) или высоким (0,896≤Y≤1,000) соответствием ожидаемым результатам обучения.

Третий этап — оценивание уровня сформированности специальных компетенций *Z* по итогам изучения дисциплины — связан с выявлением количественных показателей достижения долгосрочных целей обучения — специальных когнитивных и практических компетенций, а также специальных компетенций, непосредственно связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов в предметной области изучаемой химической дисциплины.

Таблица 3

Критерии соответствия степени овладения специальными компетенциями ожидаемым результатам обучения при оценке результатов обучения коллоидной химии

Соответствие	*Показатель Y*
Неудовлетворительное	$Y < \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,4\frac{R_{\text{var}\max}}{R_{\max}}$
Удовлетворительное	$\frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,4\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}} \le Y < \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,6\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}}$
Хорошее	$\frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,6\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}} \le Y < \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,8\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}}$
Высокое	$\frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + 0,8\frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}} \le Y \le \frac{R_{\text{inv}}}{R_{\max}} + \frac{R_{\text{var}}}{R_{\max}}$

Показатель уровня сформированности специальных компетенций *Z* может быть получен методом субъективного шкалирования при наблюдении за учебной деятельностью студентов, в результате анализа текущего и итогового контроля.

Шкалирование используется как способ организации эмпирических данных, полученных с помощью наблюдений за учебной деятельностью студентов в процессе текущего и итогового контроля, в целях трансформации полученных качественных характеристик в некоторую количественную переменную. Для каждой из когнитивных (А), практических (Б) и непосредственно связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов (В) компетенций составляется балльная шкала измерений в очевидной прогрессии от низшего уровня к высшему (по аналогии со «шкалами едва заметных различий») [7]

Шкалы отличаются по длине, поскольку составлены эмпирическим путем: в некоторых компетенциях можно найти больше отличий, чем в других. Система кодирования компетенций имеет одну стабильную точку 0, означающую отсутствие проявления компетенции данным студентом. Некоторые компетенции имеют отрицательные баллы, означающие проявления, могущие нанести ущерб профессиональной компетентности специалиста (табл. 4).

Таблица 4

Шкалы измерения специальных компетенций, формируемых при обучении специальным химическим дисциплинам

Баллы	Описание
N(А), N(Б, N(В)	*Компетенции А* *Специальные когнитивные компетенции, связанные с решением интеллектуальных задач в области изучаемой дисциплины*
А–1	Ошибочные знания. Излагает факты, не соответствующие действительности, ошибочные принципы. Дает определения, полностью искажающие суть факта или смысл явления
А 0	Отсутствие знания. Не может назвать важнейшие факты, принципы и теории в отношении содержания дисциплины. Не владеет специальной терминологией
А 1	Недостаточные знания. Называет отдельные факты и явления в отношении содержания дисциплины. Перечисляет некоторые свойства, признаки, положения теории и т. п. Не может дать определение, полностью раскрывающее суть понятия. Не использует специальную терминологию
А 2	Достаточные знания. Воспроизводит наиболее важную информацию в отношении содержания дисциплины. Дает определения важнейших понятий, называет важнейшие свойства, признаки изучаемых объектов и явлений, положения теории и т. п., в целом отражающие их суть. Правильно использует важнейшие термины
А 3	Знание и понимание. Объясняет информацию в отношении содержания дисциплины с использованием специальной терминологии, символьного и графического научного языка. Дает описания объектов изучения дисциплины на качественном и количественном уровне
А 4	Применение. Использует принципы, положения, теории дисциплины для описания фактов и явлений. Приводит примеры проявления и использования свойств и закономерностей объектов изучения дисциплины. Решает задачи и проблемы закрытого типа

Баллы	Описание
А 5	Анализ. Анализирует, распознает и классифицирует информацию о свойствах объектов изучения дисциплины, сопоставляет и сравнивает данные, критикует рассматриваемые теории, решает вопросы об их применимости к описанию конкретных объектов и явлений. Решает задачи и проблемы открытого типа
А 6	Синтез. Собирает, систематизирует и компонует информацию и данные о свойствах объектов и явлений дисциплины. Ставит задачи и проблемы изучения, применения и использования объектов и явлений дисциплины, предлагает пути их решения
А 7	Оценка. Выносит критические суждения, основанные на знаниях в области дисциплины, дает оценку информации и данных об изучаемых в дисциплине объектах и явлениях
	Компетенции Б *Специальные химические практические компетенции*
Б–2	Нарушает правила и требования безопасной работы в учебной химической лаборатории
Б–1	Неправильно проводит стандартные лабораторные процедуры и неумело использует стандартное оборудование для синтеза и анализа объектов изучения дисциплины, демонстрации и изучения их свойств
Б 0	Не может провести стандартные лабораторные процедуры и использовать стандартное оборудование для синтеза и анализа объектов изучения дисциплины, демонстрации и изучения их свойств
Б 1	Осуществляет проведение стандартных лабораторных процедур по образцу с использованием стандартного оборудования для синтеза и анализа объектов изучения дисциплины, демонстрации и изучения их свойств
Б 2	Обосновывает и осуществляет проведение стандартных лабораторных процедур синтеза и анализа объектов изучения дисциплины, демонстрирует и изучает их свойства
Б 3	Проводит наблюдения, измерения, мониторинг свойств объектов изучения дисциплины
Б 4	Документирует результаты наблюдений и измерений свойств объектов и явлений дисциплины
Б 5	Проводит качественную и количественную обработку данных, полученных из лабораторных измерений, оценивая их достоверность и значимость, включая анализ погрешностей, оценку порядка величины и правильное использование единиц
Б 6	Интерпретирует результаты лабораторного эксперимента с учетом их соответствия теории
	Компетенции В *Специальные компетенции, непосредственно связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов педагогических вузов*
В 0	Не видит связи содержания дисциплины с профессиональной деятельностью учителя химии
В 1	Находит важнейшие связи содержания дисциплины с содержанием основного курса химии в средней школе. Может назвать и охарактеризовать разделы основного курса химии/естествознания средней школы, основанные на содержании дисциплины
В 2	Видит связь содержания дисциплины с содержанием предмета химии/естествознания в основной средней школе. Может назвать темы или разделы предмета химии/естествознания, связанные с содержанием дисциплины
В 3	Демонстрирует связь содержания дисциплины с образовательным и жизненным опытом школьника. Приводит примеры объектов и явлений дисциплины и их интерпретацию, доступные пониманию школьника

Баллы	Описание
В 4	Отбирает связанное с содержанием дисциплины содержание обучения для курса химии/естествознания в основной средней школе
В 5	Отбирает связанное с содержанием дисциплины содержание обучения для курсов химии/естествознания в профильной школе различных профилей
В 5	Отбирает связанное с содержанием дисциплины содержание обучения для элективных курсов в профильной школе различных профилей, для предпрофильной подготовки и внеклассной работы

Показатель уровня овладения специальными компетенциями Z представляет собой безразмерную величину, равную среднему арифметическому отношений полученного числа баллов студента по каждой шкале N к максимально возможному числу баллов по этой шкале $N_{\max}$:

$$Z = \frac{1}{3}\left(\frac{N(\text{А})}{N(\text{А})_{\max}} + \frac{N(\text{Б})}{N(\text{Б})_{\max}} + \frac{N(\text{В})}{N(\text{В})_{\max}}\right).$$

Интерпретация полученных результатов проводилась с использованием критериев соответствия уровня овладения специальными компетенциями ожидаемым результатам обучения (табл. 5).

Таблица 5

Критерии соответствия уровня овладения специальными компетенциями ожидаемым результатам обучения коллоидной химии

Соответствие	*Показатель Z*
Неудовлетворительное	$Z < 0{,}4$
Удовлетворительное	$0{,}4 \le Z < 0{,}6$
Хорошее	$0{,}6 \le Z < 0{,}8$
Высокое	$0{,}8 \le Z \le 1$

Получаемые значения степени и уровня овладения компетенциями являются количественными показателями достигнутых студентом результатов обучения. Показатель Y характеризует широту, разнообразие конкретизированных компетенций, в первом приближении — полноту выполнения студентом учебного плана по дисциплине, изучение всех необходимых разделов, освоение требуемых умений. Показатель Z, в свою очередь, характеризует присвоенные студентом знания и умения в их внешнем деятельностном проявлении в терминах компетентностного подхода.

Предлагаемая методика оценивания специальных «химических» компетенций будущего учителя химии прошла апробацию в практике обучения дисциплинам «Коллоидная химия», «Физическая химия», «Физическая и коллоидная химия» и использована нами для оценки эффективности разрабатываемой методической системы интерактивного обучения химическим дисциплинам студентов химических и естественнонаучных специальностей и направлений педагогического вуза.

Таким образом, разработанная методика оценивания специальных компетенций позволяет охарактеризовать качество результата обучения химическим

дисциплинам студентов химических и естественнонаучных специальностей и направлений педагогического вуза на основе компетентностного подхода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании / Под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой и А. П. Тряпицыной. СПб., 2005.

2. Seminar on «Chemistry Studies in the European Higher Education Area». Dresden / Germany, June 14–15, 2004. Recommendations to the Bologna Follo-Up Groop. [Электронный ресурс] / — Режим доступа: http://www.bologna-bergen2005.no/EN/Bol_sem/Other_sem/040614–15Dresden/040614-15Recommendations_BFUG.pdf

3. *Байденко, В. И.* Новые стандарты высшего образования: методологические аспекты // Высшее образование сегодня. 2007. № 5. С. 4–9.

4. *Чернова Ю. К., Палферова С. Ш.* Квалиметрические методы выделения базовых компетенций при подготовке специалистов инженерного профиля // Материалы XI Симпозиума «Квалиметрия в образовании: методология, методика, практика» / Под науч. ред. Н. А. Селезневой, А. И. Субетто. М., 2006.

5. *Гавронская Ю. Ю.* Технология интерактивного обучения химическим дисциплинам в педагогическом вузе // Известия РГПУ имени А. И. Герцена: Научный журнал: Психолого-педагогические науки. 2008. № 10(52). С. 157–169.

6. *McClelland D. C.* Testing for Competence Rather Than Intelligence // American Psychologist, 1973. 28. P. 1–14.

7. *Спенсер Л. М., Спенсер С. М.* Компетенции at work: модели максимальной эффективности работы. М., 2005.

8. Глоссарий терминов рынка труда, разработки стандартов образовательных программ и учебных планов. Европейский фонд образования. (ЕФО), 1997. С. 69–70.

9. *Литвиненко М. В.* Проектирование результатов подготовки специалистов в условиях модульной системы обучения. М., 2006.

10. *Субетто А. И.* Интеграционная модель выпускника вуза на базе системодеятельностного и компетентностного подхода. Кострома, 2005. С. 12.