УДК 378
ББК 74.580
О 95

Н.П. Очерет
Кандидат химических наук, доцент кафедры химии факультета естествознания Адыгейского государственного университета; E-mail: pr-ocheret@mail.ru

Ж.И. Шорова
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии факультета естествознания Адыгейского государственного университета; т. (8772) 52-55-24.

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД В РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОЙ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

(Рецензирована)

Аннотация. Рассматривается возможность реализации компетентностной модели подготовки специалистов с использованием интегративных технологий на примере изучения химических и биологических дисциплин. Выявлено, что интегрированные технологии наиболее оптимальны для формирования у обучающихся профессиональных компетенций: коммуникативных, учебно-познавательных, исследовательских, информационных и др. Доказана эффективность реализации интегративных технологий на примере изучения курса «Гидрохимический мониторинг водных объектов Республики Адыгея».

Ключевые слова: интеграция, технологии интегративного подхода, компетенции: коммуникативные, учебно-познавательные, исследовательские, информационные; компетентностная модель подготовки специалистов, образовательный процесс, системообразующий фактор, естественно-научная картина мира.

N.P. Ocheret
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Chemistry Department, Faculty of Natural History, Adyghe State University; E-mail: pr-ocheret@mail.ru

Zh.I. Shorova
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Chemistry Department, Faculty of Natural History, Adyghe State University; ph.: (8772) 52-55-24

INTEGRATED APPROACH IN REALIZATION OF COMPETENT MODEL OF CHEMISTRY AND BIOLOGY TEACHERS TRAINING

Abstract. The paper deals with the possibility of realization of competence-based model of specialist training with the use of integrative technologies on the example of studying chemical and biological disciplines. The authors show that the integrated technologies are most optimal for formation of professional competences at trainees: communicative, educational, research, information etc. Efficiency of realization of integrative technologies is proved on the example of study of the course “Hydrochemical Monitoring of Water Objects in the Adyghea Republic”.

Keywords: integration, technologies of integrative approach, competences: communicative, educational, research and information; competence-based model of specialists training, educational process, system-forming factor, natural-science picture of the world.

Современное образование, как средство освоения мира, должно и может обеспечивать интеграцию различных способов познания его и тем самым увеличивать творческий потенциал для восприятия и осознания окружающей действительности. В современных условиях интеграция приобретает новое звучание. Ее актуальность продиктована новыми требованиями, предъявляемыми к высшей школе, социальным заказом общества. Интеграция необходима современной системе образования, так как традиционная монологическая система в образовании почти полностью утратила свою практическую эффективность.

Интегративный подход в учебном процессе способствует восстановлению целостных представлений о мире, дает комплексное видение любых проблем, ситуаций, явлений, изучаемых в разных предметах. Интеграция оживляет образовательный процесс, экономит учебное время, избавляет от утомляемости, ориентирует мышление на будущее. Кроме того, она способствует повышению научного уровня знаний обучающихся, развитию логического мышления и их творческих способностей. Совершенствует эстетическое и нравственное воспитание.

Все эти обстоятельства создают базу для новых творческих исследований в области методики преподавания учебных дисциплин, требуют поиска новых подходов в организации учебного процесса с целью развития у выпускников умения обобщать, синтезировать знания из смежных учебных предметов, обеспечивать преемственность знаний, формируя целостный взгляд на мир, понимание сущности взаимосвязи явлений и процессов. Многие из этих задач решает методика внедрения интегрированных занятий по основным предметам, например, биологии и химии [1; 2].

Интегративное занятие — это особая форма, объединяющая в себе обучение одновременно по нескольким дисциплинам при изучении одного понятия, темы или явления, где всегда выделяются: ведущая дисциплина, выступающая интегратором, и дисциплины вспомогательные, способствующие углублению, расширению, уточнению материала ведущей дисциплины как в полном их объеме, так и отдельно составляющие — содержание, методы.

Интегрировать на занятии можно любые компоненты педагогического процесса: цели, принципы, содержание, методы и средства обучения. Когда берется, например, содержание, то для интегрирования в нем может выделяться любой его компонент: понятие, законы, принципы, определение, признаки, явления, факты, идеи, проблемы и т.д., можно также интегрировать такие составляющие содержания, как интеллектуальные, практические навыки и умения и компетенции. Эти компоненты из разных дисциплин, объединяемых в одном занятии, становятся системообразующими, вокруг них собирается и приводится в новую систему учебный материал. Системообразующий фактор является главным в организации такого рода занятия, поскольку разрабатываемая методика и технология его построения будут им определяться [3].

Таким образом, выделение системообразующего компонента обязательно, именно он определяет, какой материал надо интегрировать в занятие, чтобы его полнее раскрыть. Определение формы интегрирования зависит от цели занятия и выбора системообразующего компонента. Наиболее важные формы: предметно-образная, понятийная, мировоззренческая, деятельностная, концептуальная и др., важную роль при этом играют связи, которые необходимо установить между интегрируемыми блоками знаний.

Структура интегрированных занятий отличается от обычных следующими особенностями: четкостью, компактностью, сжатостью учебного процесса; большой информативной емкостью учебного материала, используемого на занятии; логикой и последовательностью интегрируемых предметов на каждом этапе занятия.

Технологии интегрированного обучения успешно формируют три вида

компетенций: коммуникативные, учебно-познавательные, информационные, исследовательские, что особенно важно в условиях перехода на компетентностную модель подготовки бакалавров и магистров.

Для освоения коммуникативных компетенций в учебном процессе интегрированного обучения фиксируется необходимое и достаточное количество реальных объектов коммуникаций и способов работы с ними для обучающихся каждой ступени обучения в рамках изучаемой образовательной области. Если коммуникативная компетенция предусматривает знание способов взаимодействия с окружающими объектами и навыки работы в группе, в коллективе, владение разными социальными ролями, то, вовлекая учащегося в беседу с помощью ролевой игры, можно помочь понять важность и полезность правильных коммуникативных действий. На интегративных занятиях обучающиеся вырабатывают умения и навыки публичных выступлений перед незнакомой аудиторией, учатся самостоятельно вступать в контакт в стандартных ситуациях, используя типовой набор коммуникативных действий, данных педагогом [4].

Для формирования учебно-познавательной компетенции можно выделить общие методические рекомендации. При этом очень важно сопровождать интегрированное занятие необычным, ярким и образным изложением фактов, показывая, что узнавать новое всегда увлекательно и интересно. Регулярно на конкретных примерах необходимо побуждать обучающихся самостоятельно выделять главное, существенное, сравнивать, анализировать, классифицировать, давать определение, находить причинно-следственные связи, доказывая полезность правильного выполнения этих умственных действий, развивать способности находить новые внутрипредметные и межпредметные связи и закономерности.

Обучающиеся должны осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности, они должны использовать базовые знания в области химии, биологии, математики и др., применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Готовы использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в своей области, разрабатывать современные педагогические технологии с учетом особенностей образовательного процесса и использовать основные методы научного исследования.

Информационные компетенции формируются на таких занятиях через информационные средства обучения (компьютер, Интернет-ресурсы, мультимедиа, интерактивная доска и др.), без которых провести занятие с использованием технологий межпредметных связей в современных условиях сложно [5; 6].

Обучающиеся умело должны эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ, понимать, излагать и критически анализировать информацию, пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза полученной информации.

Интегрированные занятия дают обучающимся достаточно широкое и яркое представление о мире, в котором они живут, о взаимосвязи явлений и предметов, о взаимопомощи, о существовании многообразного мира. Они также предполагают обязательное развитие творческой активности обучающихся. Это позволяет использовать содержание всех учебных предметов, привлекать сведения из различных областей науки, культуры, искусства.

Потребность в возникновении интегрированных занятий объясняется рядом причин.

Во-первых, мир, окружающий обучающихся, познается ими в своем многообразии и единстве, а зачастую изучаемые ими предметы направлены на изучение отдельных явлений этого единства, они не дают представления

о целом явлении, дробя его на разрозненные фрагменты.

Во-вторых, интегрированные занятия развивают потенциал самих обучающихся, побуждают к активному познанию окружающей действительности, осмыслению и нахождению причинно-следственных связей, к развитию логики, мышления, коммуникативных способностей.

В-третьих, интеграция дает возможность для самореализации, самовыражения творчества преподавателя, способствует более полному раскрытию способностей обучаемых.

Преимущество интегрированных занятий заключается в том, что они:

— способствуют повышению мотивации учения, формированию познавательного интереса обучающихся, целостной естественно-научной картины мира и рассмотрению явлений с разных сторон;

— не только углубляют представление о предмете, расширяют кругозор, но и способствуют формированию разносторонне, гармонически и интеллектуально развитой личности;

— интеграция является источником выявления новых связей между фактами, которые подтверждают или углубляют определенные выводы, наблюдения обучающихся в различных предметах, что в целом способствует формированию более высокого уровня теоретического мышления.

Интегрированные занятия связаны единой дидактической целью: формировать целостное восприятие окружающего мира, способствовать интеграции знаний из различных областей науки, обучать умению предвидеть последствия изменений любой части системы, развивать познавательные интересы обучающихся, сознавать, создавать положительный эмоциональный фон обучения.

Интегрирование — это объединение в целое разрозненных частей, глубокое взаимопроникновение, слияние в одном учебном материале обобщенных знаний в той или иной области, в нашем случае, химии и биологии.

Совершенствование высшего химического и биологического образования связано с повышением интегративности его содержания и усилением развивающего его влияния на личность каждого обучающегося.

Химия очень тесно интегрирует с другими предметами. В современном процессе обучения обязательно установление взаимосвязи химии с валеологией, биологией, физикой, географией и др., так как это стимулирует обучающихся к изучению химии, ее роли в промышленности, медицине, повседневной жизни.

Химия располагает большими возможностями в воспитании у обучающихся неприятия алкоголизма, наркомании, токсикомании. Если это делается на основе интеграции химии с биологией, валеологией, физиологией, то резко возрастает убедительность воспитательных воздействий.

В наибольшей степени интеграция химии и биологии реализуется при изучении элективного курса «Гидрохимический мониторинг водных объектов Республики Адыгея» на кафедре химии для студентов 4 курса факультета естествознания по специальности «Биология» Адыгейского государственного университета. Данный курс основывается на наличии у студентов определенных теоретических и практических знаний по общей и неорганической, органической, физической и коллоидной химии, биохимии и биологических дисциплин. В рамках элективного курса проводится как учебно-исследовательская, так и научно-исследовательская деятельность студентов по изучению и определению основных физико-химических показателей, характеризующих качество водных объектов Республики Адыгея: временной и постоянной жесткости, содержание хлоридов, перманганатной окисляемости, железа (общего), тяжелых металлов, активной реакции воды и др. Результаты проводимых мониторинговых исследований свидетельствуют о превышении ПДК по некоторым показателям. Особое внимание при этом уделяется изучению темы «Аномальные свойства воды», что дает возможность студентам объяснить

многие явления и процессы, протекающие в живых и растительных клетках, отметить, что во всяком организме вода представляет собой среду, в которой протекают химические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма, кроме того, она сама принимает участие в целом ряде биохимических реакций, а ее аномальные свойства обеспечивают условия для жизни на нашей планете.

В процессе изучения этой темы студенты приходят к пониманию, что аномальные (уникальные) свойства воды определяются структурой ее молекул, которые состоят из атома кислорода, связанного с двумя атомами водорода полярными ковалентными связями. Более электроотрицательный атом кислорода притягивает электроны атомов водорода сильнее, в результате общие пары электронов смещены в молекулах воды в его сторону. Поэтому, хотя молекула воды в целом не заряжена, каждый из двух атомов водорода имеет частично положительный заряд (□$^{+}$), а атом кислорода несет частично отрицательный заряд (□$^{-}$). Молекула воды поляризована и является диполем. В отдельно рассматриваемой молекуле воды ядра водорода и кислорода так расположены друг относительно друга, что образуют как бы равнобедренный треугольник со сравнительно крупным ядром кислорода в вершине и двумя мелкими ядрами водорода у основания (рисунок 1).

Каждая молекула воды стремится связаться водородной связью с четырьмя соседними молекулами.

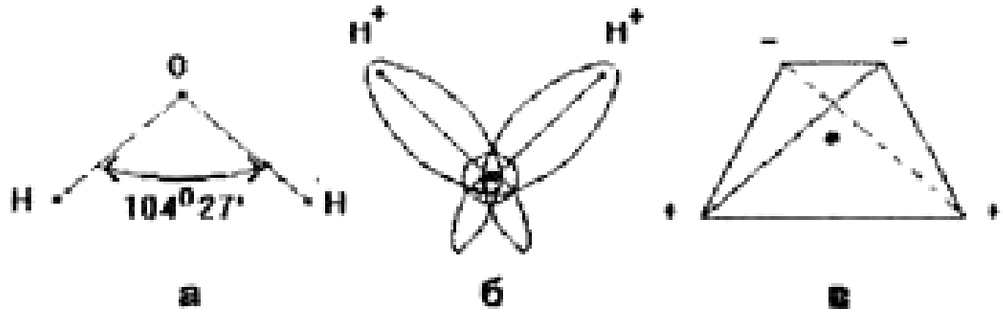

Рисунок 1. Строение молекулы воды

а) угол между связями О-Н, б) структура электронного облака молекулы, в) расположение полюсов заряда.

Оказывается, все многообразие свойств воды и необычность их проявления в конечном счете определяются физической природой этих атомов и способом их объединения в молекулу. Если строение молекулы воды в общих чертах установлено, то структура воды по-прежнему остается загадкой для ученых. Специфика структуры воды обусловлена особыми свойствами взаимодействий между молекулами воды, где действуют какие-то особые силы, которые отсутствуют в родственных ей гидридах. Эти силы принято называть водородными связями, которые возникают в результате специфического распределения в них электронной плотности на атомах водорода и кислорода. Исследователи считают, что основой структуры является сетка водородных связей, охватывающих все молекулы воды, а многочисленные аномалии воды связаны с ее деформацией, причем сетка водородных связей в воде существует во всем интервале существования жидкости — от точки плавления до точки кипения: с ростом температуры водородные связи не разрываются, а постепенно изменяют свою конфигурацию (*рисунок 2*).

Изучение строения молекулы воды, физико-химических и аномальных свойств, наличие водородных связей между молекулами воды позволило объяснить важнейшую роль воды в жизнедеятельности клетки. Роль воды в клетке очень велика. Полярность молекул и способность образовывать водородные связи делают воду хорошим растворителем для огромного количества неорганических и органических веществ. Кроме того,

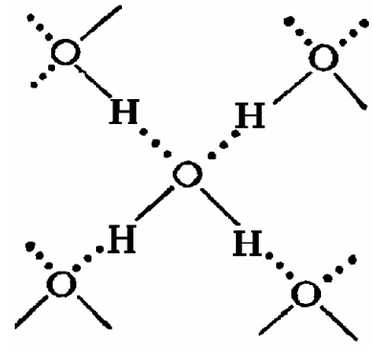

Рисунок 2. Водородные связи

в качестве растворителя вода обеспечивает как приток веществ в клетку, так и удаление из нее продуктов жизнедеятельности. Не менее важна и чисто химическая роль воды. Под действием некоторых катализаторов — ферментов она вступает в реакции гидролиза, в результате образуются новые вещества с новыми свойствами. Связанная вода входит в состав некоторых клеточных структур, находясь между молекулами белка, мембранами, волокнами, и соединена с некоторыми белками. Кроме того, в живых системах большая часть химических реакций протекает в водных растворах [7; 8]. Вода является теплорегулятором за счет хорошей теплопроводности и большой теплоемкости воды. При изменении температуры окружающей среды внутри клетки температура остается неизменной, т.е. вода обладает рядом свойств, имеющих исключительно важное значение для живых организмов. Студенты знакомятся с тем, что ряд удивительных свойств воды связан с ее теплоемкостью. Легче всего вода нагревается и быстрее всего охлаждается в своеобразной «температурной яме», соответствующей +37^{0}С, — температуре человеческого тела (*рисунок 3*).

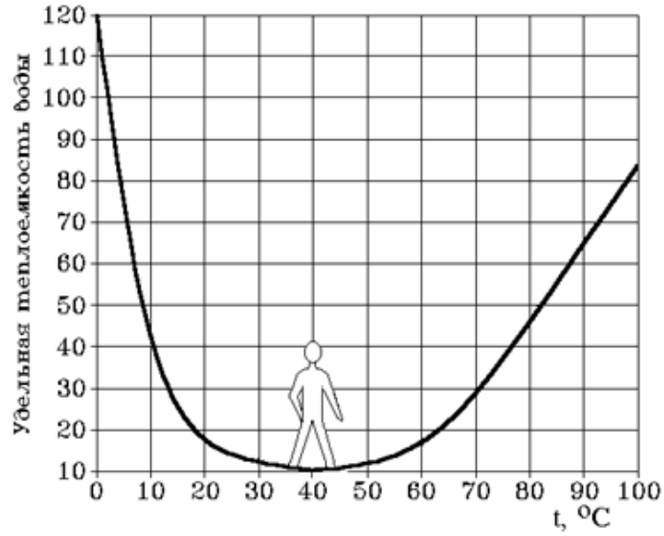

Рисунок 3. Температурная зависимость удельной теплоемкости воды

Теплоемкость воды своих минимальных значений достигает около +37^{0}С. Это нормальная температура тела человека. Именно при температуре +36,6-+37^{0}С сложнейшие реакции обмена веществ в организме человека наиболее интенсивны. Вода в организме человека составляет 70-90% от веса тела. Не обладай вода такой теплоемкостью, как сейчас, обмен веществ в теплокровных и холоднокровных организмах был бы невозможен.

Такие удивительные свойства воды, помогающие нашему организму сохра-

нять стабильную температуру, имеют значение и для жизни всей нашей планеты. Так, благодаря аномально высокой теплоемкости воды, на континентах не происходит резкого перепада температур зимой и летом, ночью и днем, поскольку они окружены своеобразным термостатом — водами Мирового океана. Летом он не дает Земле перегреваться, а зимой постоянно снабжает континенты теплом. Ни одно вещество в мире не поглощает и не отдает окружающей среде столько тепла, сколько вода. Теплоемкость воды в десять раз больше теплоемкости стали и в 30 раз больше ртути. Вода сохраняет тепло на Земле [9; 10].

С поверхности морей, океанов, суши испаряется за год более 520000 км^3 воды, которые, конденсируясь, отдают много тепла холодным и полярным регионам. Не обладай вода такой уникальной способностью поглощать и отдавать тепло, климат Земли оказался бы непригодным для существования человека. В высоких широтах тогда царил бы нестерпимый холод, а в низких — Солнце испепелило бы все живое.

Исследуя воду, особенно ее водные растворы, ученые раз за разом убеждались, что вода обладает аномальными свойствами, присущими только ей. Так, если бы вода была бы нормальным соединением, таким, например, как ее аналоги по шестой группе Периодической системы Д.И. Менделеева H_2S, H_2Se, H_2Te, то в жидком состоянии вода существовала бы в пределах от минус 95°С до минус 70°С, а не такая, какая существует сейчас (*рисунок 4*).

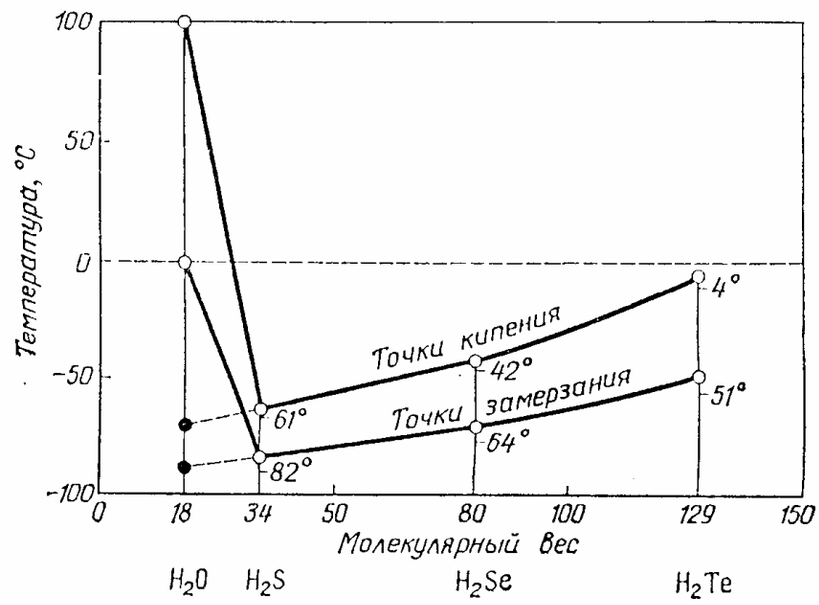

Рисунок 4. Температуры кипения и замерзания соединений водорода

В этом случае биологическая жизнь на земле не могла бы существовать. Ненормальные температуры плавления (0°С) и кипения (100°С) воды далеко не единственная ее аномальность в этом случае. Для всей биосферы исключительной особенностью воды является ее способность при замерзании увеличивать, а не уменьшать свой объем, т.е. уменьшать плотность. Вода — единственная жидкость на земле, лед которой не тонет за счет того, что его объем на 1/11 больше объема воды. Если бы лед не всплывал, а тонул, то все бы водоемы (реки, озера, моря) промерзали бы до дна, испарение бы резко сократилось, все пресноводные животные и растения погибли бы. Жизнь на земле стала бы невозможной.

Образование кристаллов льда в клетках может приводить к их повреждению и гибели. Известно, что растворы разных веществ замерзают при более низкой температуре, чем чистая

вода. Поэтому некоторые организмы накапливают в своих тканях вещества, предотвращающие замерзание и образование кристаллов льда. Так, лягушки способны оживать после вмерзания в лед. Это обеспечивается повышенным содержанием в их клетках глюкозы и некоторых других веществ.

Вода практически не сжимается, создавая тургорное давление, определяя объем и упругость клеток и тканей. Так, именно гидростатический скелет поддерживает форму у круглых червей, медуз и других организмов.

Высокая удельная теплоемкость и высокая теплопроводность делают воду идеальной жидкостью для поддержания теплого равновесия клетки и организма.

Величина вязкости у воды имеет идеальные значения для обеспечения жизненных процессов в организме. Вода характеризуется оптимальным для биологических систем значением силы поверхностного натяжения, которая возникает благодаря образованию водородных связей между молекулами воды и молекулами других веществ.

Благодаря силе поверхностного натяжения происходит капиллярный кровоток, восходящий и нисходящий токи растворов в растениях.

Молекулы воды связаны силой поверхностного натяжения, которая позволяет им подниматься вверх по капиллярам, преодолевая силу земного притяжения. Без этого свойства воды жизнь на земле была бы также невозможна.

Таким образом, изучение аномальных свойств воды дает возможность студентам на основе знаний химии воды понять процессы, протекающие в живых и растительных организмах, и объяснить явления, обеспечивающие условия для жизни на нашей планете.

Интегрированные занятия дают студентам достаточно широкое и яркое представление о мире, в котором они живут, взаимосвязи явлений и процессов, протекающих в окружающей среде.

Использование технологий интегративного подхода позволяет успешно формировать основные профессионально значимые компетенции у студентов: коммуникативные, учебно-познавательные, исследовательские, информационные и др., так как выпускник должен обладать базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимая значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, используя методы наблюдения, описания, идентификации, классификации изучаемых объектов. Он должен применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния живых систем, иметь знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности. Использовать в профессиональной деятельности базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, об основах биологии человека, профилактике и охране здоровья, об основах биотехнологий и генной инженерии, нанотехнологии молекулярного моделирования, знать принципы мониторинга оценки состояния природной среды и охраны живой природы.

Интегрированные занятия формируют межпредметные знания на основе сочетания разнообразных методов и средств обучения, решают целый комплекс задач, используя при этом как объяснительно-иллюстративные, частично-поисковые, проблемные научно-исследовательские методы обучения: дискуссии, решение проблемных ситуаций, конструирование знаний, мультимедийные презентации, Интернет-технологии, интерактивную доску и другие технологические средства обучения и контроля, а также широкое применение разнообразных организационных форм работы с обучающимися, все это создает возможность для эффективной реализации компетентностной модели подготовки учителей химии и биологии.

Примечания:

1. Гриценко Л.И. Теория и практика обучения: интегративный подход. М.: Академия, 2008. 240 с.

2. Махаева Л.В. Условия формирования общих компетенций (на примере информационной компетенции) // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Педагогика и психология. 2012. №3. С. 64-68.

3. Белышева М.И. Интегрированные уроки как особый вид формирования целостного восприятия // Биология. СПб., 2005. №2. С. 7.
4. Шишов С.Е., Агапов И.Г. Компетентностный подход к образованию как необходимость // Мир образования — образование в мире. 2001. №4.
5. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. М.: Логос. 2009.
6. Макарова О.Б., Ившвили М.В. Формирование профессиональных компетентностей бакалавра естественно-научного образования //Сибирский педагогический журнал. 2010. №2. С. 177-185.
7. Химические свойства воды. URL: http://www.laintech.ru/public-open27.html
8. Арабаджи В.И. Загадки простой воды. М.: Знание. 2003.
9. Ахматов М.В. Вода, которую мы пьём. М., 2006.
10. Петрянов И.В. Самое необыкновенное вещество в мире. М.: Педагогика, 2005.

References:

1. Gritsenko L.I. Theory and practice of teaching: an integrative approach. M.: Academia, 2008. 240 pp.
2. Makhayeva L.V. Conditions of formation of general competences (based on information competence) // The Bulletin of the Adyghe State University. Series «Pedagogy and Psychology». Maikop: The ASU publishing house. 2012. Iss. 3. P. 64-68.
3. Belysheva M.I. The integrated lessons as a special type of formation of perceptual unity // Biology. SPb. 2005. No. 2. P. 7.
4. Shishov S.E., Agapov I.G. Competence approach to education as necessity // The world of education — education in the world. 2001. No. 4.
5. Verbitsky A.A., Larionova O.G. Personality and competence approaches in education: integration problems. M.: Logos. 2009.
6. Makarova O.B., Ivshvili M.V. Formation of professional competences of the bachelor of natural sciences // Siberian pedagogical journal. 2010. No. 2. P. 177-185.
7. Chemical properties of water. URL: http://www.laintech.ru/public-open27.html
8. Arabadzhi V.I. The riddles of plain water. M.: Znanie. 2003.
9. Akhmatov M.V. Water which we drink. M., 2006.
10. Petryanov I.V. The most unusual substance in the world. M.: Pedagogika, 2005.