

УДК 378.4

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

¹Камалеева А.Р., ²Шигапова Н.В., ²Шигапов А.А.

¹ФГБНУ «Институт педагогики и психологии профессионального образования» РАО,
Казань, e-mail: KamaleyevaKazan@mail.ru;

²ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: zamdekan74@mail.ru, shigapov44@mail.ru

В статье рассмотрены общие принципы построения электронного образовательного ресурса: распределенности учебного материала, наглядности, информативности, компенсаторности, адаптивности и интегративности, предполагающих учет психофизиологических особенностей человека при реализации технологии создания электронных средств обучения. Выделены технологические этапы создания электронных средств обучения, связанные с основной содержательной частью электронного средства обучения – титульный лист (экран) ЭСО, аннотация, обращение (представление) автора-разработчика, учебная программа (цель, задачи, содержание, тематический план), учебные тексты, иллюстративные материалы, список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, словарь терминов и понятий (гlossарий), хрестоматийные и дополнительные материалы, методические рекомендации по изучению курса и организации самостоятельной работы школьников, инструкцию педагогам и учащимся по работе с электронным средством обучения, контекстно-зависимую систему помощи и с разработкой компонентов, обеспечивающих поддержку практических занятий, измерение результативности обучения, предоставляющих справочный материал для педагогов и обучаемых в виде вопросов для самоконтроля и самопроверки по каждой теме, главе, разделу и ко всему курсу, тренинговые задания и вопросы, тестовые задания и вопросы для контроля уровня знаний по каждой теме, главе, разделу и ко всему курсу, список персоналий с краткими биографическими сведениями, тематический список рефератов или итоговых проектных работ, примерный перечень экзаменационных вопросов по всему курсу, систему мероприятий и рекомендаций для проведения мониторинга эффективности процесса обучения, Интернет-ресурсы (виртуальные электронные библиотеки, образовательные сайты и другие информационные ресурсы), перечень материалов, хранящихся в медиатеке учебного заведения, хронологический указатель необходимо, указатель имен, перечень сокращений. Рассмотрены особенности использования электронных средств обучения в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин: создание условий для самостоятельной работы над учебным материалом, глубокая индивидуализация обучения и обеспечение условий для его вариативности; возможность взаимодействия с моделями изучаемых объектов и процессов; с виртуальными образами изучаемых объектов и явлений (когнитивная графика); возможность представления уникальной информации мультимедиа-средствами; возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков; структурированность и возможность автоматизированного поиска информации; возможность распространения на локальных носителях: избранные ЭУМ из совокупного контента открытых мультимедиа-систем вместе с программой-реализатором легко переносятся на компакт-диск; расширение учебных модулей по осям: включение новой темы, новых педагогических методик в новые вариативы.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, принципы и этапы создания электронных образовательных ресурсов

SCIENTIFIC-METHODICAL CONSTRUCTS BUILDING E-LEARNING RESOURCES IN SCIENCE EDUCATION

¹Kamaleeva A.R., ²Shigapova N.V., ²Shigapov A.A.

¹Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education RAO, Kazan,
e-mail: KamaleyevaKazan@mail.ru;

²Kazan (Volga) Federal University, Kazan, e-mail: zamdekan74@mail.ru, shigapov44@mail.ru

The article describes the general principles of electronic educational resources: the distribution of educational material, clarity, informativeness, compensatory, adaptive and integrative, involving consideration of psychophysiological features of a person in the implementation of the technology of e-learning. Highlighted the technological steps for creating e-learning related to the main substantive part of the e-learning tool – a title page (screen) ESO abstract treatment (representation) of the author-developer training program (goal, objectives, content, thematic plan), academic texts illustrative materials, a list of recommended basic and additional literature, a glossary of terms and concepts (glossary), textbook and supplementary materials, guidelines for the study course and the organization of independent work of students, instruction for teachers and students to work with e-learning, context-sensitive help system and with the development of components that provide support for workshops, measuring learning outcomes, providing background material for teachers and students in the form of questions for self-control and self-test for each topic, chapter, section, and to all the course, training assignments and questions, tests and questions to monitoring the level of knowledge on each topic, chapter, section, and the entire rate list of persons with short biographical information, a thematic list of abstracts or final design work, an illustrative list of exam questions throughout the course, a system of measures and recommendations for monitoring the effectiveness of the learning process, the Internet -resources (virtual electronic library, educational sites, and other resources), a list of materials stored in the library of the institution must be chronological index), index of names, a list of abbreviations. The features of the use of e-learning in the teaching of natural sciences: creating the conditions for independent work on educational material, deep individualization of education and ensuring conditions for its variation; possibility of interaction with the models studied objects and processes; virtual images of the studied objects and phenomena (cognitive graphics); the possibility of presenting a unique multimedia information resources; the ability to automate the control of knowledge and skills; structuring and the ability to automate information retrieval; the ability to spread in the local media: Selected EUM of the total content of open multimedia systems with the program implementer, easily transferred to a CD; expansion of training modules on the axes: the inclusion of new topics, new teaching methods into new variativen.

Keywords: electronic educational resources, principles and stages of development of electronic educational resources

Общие принципы построения электронного образовательного ресурса

В ходе создания электронных средств обучения, необходимо придерживаться общих принципов построения ресурса, являющихся неотъемлемой частью изучаемой технологии. Такие принципы должны входить в содержание методической системы подготовки преподавателей к созданию и использованию электронных средств обучения (ЭСО).

Обучение, основанное на компьютерных технологиях, в значительной степени базируется на технической инфраструктуре: компьютере (как инструменте для размещения и представления учебной информации) и компьютерных сетях (как средстве доступа к ней).

Поэтому в качестве одного из принципов, который необходимо учитывать при создании электронных средств обучения, является **принцип распределенности учебного материала**.

ЭСО могут быть разделены на две группы: находящиеся непосредственно у обучаемого или в рамках локальной сети (Интернет-ресурсы) и размещаемые на серверах глобальной сети Интернет (Интернет-ресурсы). Способ размещения информации накладывает определенные требования на технологии создания электронных средств обучения и последующего доступа к ним.

Компьютер становится основным дидактическим инструментом. Вместо разрозненных обучающих программ нужен цельный интерактивный курс, с достаточной полнотой, представляющий всю учебную информацию. **Принцип интерактивности учебного материала** – второй важный принцип, который следует учитывать при разработке электронных средств обучения.

Интерактивные средства дают возможность интегрировать различные среды представления информации, такие как текст, статическую и динамическую графику, видео- и аудио- записи, в единый комплекс, позволяющий обучаемому стать активным участником учебного процесса, поскольку выдача информации происходит в ответ на его соответствующие действия. Использование мультимедиа позволяет в максимальной степени учесть индивидуальные особенности восприятия информации, что чрезвычайно важно при опосредованной компьютером передаче учебной информации от педагога ученику.

Таким образом, третий принцип, который следует учитывать при создании электронных средств обучения – **принцип мультимедийного представления учебной информации**.

Основой создания сетевых электронных средств обучения являются телекоммуникационные технологии, которые используются для доставки учебных материалов или организации контролируемого доступа к ним.

Для создания ЭСО широко используются различные *HTML*-редакторы. Однако следует учесть, что широкая гамма применяемых браузеров использует разные версии языка *HTML*, поэтому при разработке ЭСО не следует использовать команды разметки, не входящие во множество команд, поддерживаемых тем или иным браузером. Следует также учесть, что язык *HTML* достаточно динамично развивается, так что документы, удовлетворяющие новому стандарту языка, могут некорректно воспроизводиться старыми версиями браузеров.

Кроме того, использование браузеров для просмотра накладывает дополнительные ограничения на характер представления учебной информации.

Следует заметить, что системы программирования, используемые для создания локальных компонент электронных средств обучения, позволяют включать в мультимедиа средство и обращение к ресурсам сети Интернет, интегрируя сетевые и локальные ЭСО.

Любая новая форма обучения требует создания психолого-педагогической основы, без которой невозможно говорить об успешности и эффективности учебного процесса. Поэтому следует выделить также ряд психологических принципов, влияющих на успешность и качество обучения с использованием электронных средств обучения.

Особое место занимает проблема **учета психофизиологических особенностей человека при реализации технологии создания электронных средств обучения**.

Успешность обучения главным образом связана с особенностями сенсорно-перцептивных процессов, определяющих восприятие информации и составляющих процессы, создающие возможность удерживать информацию в памяти и воспроизводить ее.

Современные технологии обучения, базирующиеся на повсеместном использовании компьютерной техники, потенциально обладают колоссальными возможностями. Однако полноценное применение компьютеризированных технологий требует серьезной проработки проблемы взаимодействия человека и технических средств. По сути дела, речь идет о формировании биотехнической системы, в которой некоторым образом распределены управляемые информационные потоки. Сложность такого комплекса при неоптимальном использовании психофизиологических возможностей обучающегося может быть чрезмерной. Это

приводит, как показывает практика, к малой эффективности процесса обучения. Именно эта причина во многих случаях служит основанием для отказа от использования некоторых электронных средств обучения.

Объем информации, предлагаемый школьникам за определенный промежуток времени, сильно варьируется в зависимости от их индивидуальных особенностей. Существует целый ряд формальных приемов, позволяющих выяснить имеющийся уровень знаний, однако опытные преподаватели «интуитивно» чувствуют настроение учеников, их контактность, готовность к восприятию материала и соответственно корректируют ход занятия. В этом одна из проблем электронных средств обучения – компьютер не может чувствовать эмоциональное состояние человека. Ситуация обостряется еще и тем, что восприятие новой информации имеет несколько фаз. Доза информации, перерабатываемая организмом за фиксированный промежуток времени, образует информационную нагрузку. Положительное или отрицательное воздействие на организм данной ему нагрузки зависит от соотношения ориентировочных и оборонительных реакций. Информационная нагрузка считается положительной, если, вызывая ориентировочные реакции, она в минимальной степени затрагивает оборонительный рефлекс. Очевидно, что достичь высокой эффективности процесса обучения можно только в том случае, когда не возникает информационной перегрузки.

Основная проблема на пути оптимизации обучения с точки зрения сохранности и развития адаптационных резервов – оценка и коррекция состояния человека в процессе получения новых знаний. Отсюда следует четвертый принцип, который следует учитывать при создании электронных средств обучения – **принцип адаптивности к личностным особенностям обучаемого.**

Несмотря на определяющую роль самостоятельной работы в обучении с применением электронных средств обучения, основными субъектами учебного процесса являются ученик и преподаватель. Соучастие ученика в познавательной деятельности наравне с преподавателем есть одно из условий качественного образования.

Использование сформулированных выше принципов при создании электронных средств обучения, позволяет повысить качество и эффективность ОЭР. Эти принципы можно рассматривать как неотъемлемую часть общей технологии создания средств обучения.

Кроме этого, важно учитывать, что информационные технологии, используемые при создании электронных средств обучения, базируются на нескольких основных функциях, а именно:

- наглядности, обеспечивающих осознанность и осмысленность воспринимаемой учебной информации, формирование представлений и понятий;
- информативности, поскольку средства обучения являются непосредственными источниками знания, носителями определенной информации;
- компенсаторности, облегчающей процесс обучения и способствующей достижению цели с наименьшими затратами сил и времени.
- адаптивности, ориентированных на поддержание благоприятных условий процесса обучения, организацию демонстраций, самостоятельных работ, преемственность знаний;
- интегративности, позволяющей рассматривать объект или явление, как в целом, так и по частям.

К общим функциям относятся также инструментальная функция, ориентированная на обеспечение определенных видов деятельности, действий, операций и достижение поставленной методической цели, и мотивационная функция, которая служит формированию устойчивой (внешней) мотивации учебной деятельности.

Дидактический потенциал раскрывается не только в том, что электронные средства обучения, в том числе и опубликованные в сети Интернет, являются источником образовательной информации, но и в том, что они выступают как средства, инструменты для ее поиска, переработки, представления.

Общие подходы к созданию электронных средств обучения

Технологии создания электронных средств обучения (ЭСО) включают в себя достаточно много различных этапов, в ходе реализации которых разрабатываются отдельные компоненты или подсистемы ЭСО.

Выделение технологических этапов создания электронных средств обучения возможно с учетом нижеследующих компонент, присущих большинству ЭСО.

Первые этапы разработки могут быть связаны с **основной содержательной частью электронного средства обучения**, включающей:

- титульный лист (экран) ЭСО;
- аннотацию;
- обращение (представление) автор-разработчика (авторов) курса (с фотографией или с видеофрагментом), обращение

(представление) автора-разработчика (авторов) курса (с фотографией или с видеофрагментом);

- учебную программу (цели, задачи, содержание, тематический план);
- учебные тексты (структурированные, построенные с учетом требований эргономики);
- иллюстративные материалы (изобразительные, логико-структурные, разработанные сценарии для мультимедиа-фрагментов);
- список рекомендуемой основной и дополнительной литературы по всем темам, включенным в содержание ЭСО;
- словарь терминов и понятий (гlossарий) по отдельным темам и ко всему курсу в целом; glossарий должен быть связан гиперссылками с основным текстом ЭСО;
- хрестоматийные и дополнительные материалы (перечень книг, изданий, статей, нормативных актов, указов, постановлений, если они имеются);
- методические рекомендации по изучению курса с использованием данного ЭСО (желательны рекомендации по изучению каждой темы) и организации самостоятельной работы школьников;
- инструкцию педагогам и учащимся по работе с электронным средством обучения, контекстно-зависимую систему помощи.

Следующие технологические этапы создания электронных средств обучения связаны с разработкой **компонентов, обеспечивающих поддержку практических занятий, измерение результативности обучения, предоставляющих справочный материал для педагогов и обучаемых**. В числе таких компонентов:

- вопросы для самоконтроля и самопроверки по каждой теме, главе, разделу и ко всему курсу, обучение которому осуществляется с помощью ЭСО;
- тренинговые задания и вопросы по каждой теме-главе, разделу и ко всему курсу (если необходимо);
- тестовые задания и вопросы для контроля уровня знаний по каждой теме, главе, разделу и ко всему курсу;
- список персоналий с краткими биографическими сведениями (если необходимо);
- тематический список рефератов или итоговых проектных работ;
- примерный перечень экзаменационных вопросов по всему курсу;
- систему мероприятий и рекомендаций для проведения мониторинга эффективности процесса обучения;
- Интернет-ресурсы (виртуальные электронные библиотеки, образовательные сайты и другие информационные ресурсы);
- перечень материалов, хранящихся в медиатеке учебного заведения (ранее раз-

работанные ЭСО и другие мультимедиа средства, энциклопедии, словари, модели, коллекции шаблонов, слайдов);

- хронологический указатель (если необходимо);
- указатель имен (если необходимо);
- перечень сокращений (если необходимо).

Как уже отмечалось, не существует универсальной технологии создания электронных средств обучения. Каждый разработчик применяет собственную технологию. Ее разбиение на этапы может учитывать как компонентный состав ЭСО, так и общие подходы к проектированию и разработке. Так, в частности, очень часто при разработке средств обучения выделяют два основных технологических этапа – предварительный этап и этап непосредственной разработки ЭСО.

В ходе предварительного этапа, в основном вручную, осуществляется подготовка учебных и методических материалов, необходимых, для создания электронных средств обучения.

В рамках этапа непосредственной разработки ЭСО осуществляется представление подготовленных учебных материалов в электронном виде. Во многих случаях такое представление осуществляется с учетом возможности последующей публикации в сети Интернет.

Оба этапа равноценны и взаимосвязаны. Вместе с тем первый этап подготовки содержательной части более трудоемок и менее поддается автоматизации. Содержательная часть электронных средств обучения разрабатывается на основе требований Государственных образовательных стандартов Российской Федерации (ГОС) по соответствующим направлениям подготовки обучаемых.

Разработчики электронных средств обучения на предварительном этапе подготовки учебных материалов должны быть ознакомлены с:

- требованиями к составу ЭСО;
- требованиями к учебному тексту (объем содержания, структурированность, стиль изложения, доступность, эргономичность текста и т.д.);
- методикой (рекомендациями) для разработки блока практических заданий;
- методикой (рекомендациями) для разработки контролирующего блока в виде тестовых и тренинговых заданий;
- методикой (рекомендациями) для разработки аудио- и видеофрагментов (иллюстративного материала);
- методикой (рекомендациями) для формирования гипертекстовой структуры текста.

Необходимо отметить, что большая часть педагогов-разработчиков незнакома с технологией создания электронных средств обучения, с одной стороны. С другой стороны, специалисты по информационным технологиям – программисты, дизайнеры, разработчики мультимедийных компонентов, как правило, не владеют методиками решения дидактических задач. Разработчик ЭСО в редких случаях может сочетать в одном лице автора курса, методиста и специалиста по информационным технологиям. В связи с этим на сегодняшний день общепризнана необходимость привлечения к созданию ЭСО следующих специалистов:

- автора учебных и методических материалов;
- методиста, владеющего как особенностями обучения, так и спецификой создания и применения электронных средств обучения;
- программиста, дизайнера, разработчика мультимедийных компонентов.

При таком подходе автор разрабатывает все учебные и методические материалы, входящие в состав ЭСО, включая, эскизы рисунков, схем. При подготовке материалов для ЭСО должны учитываться различные требования, предъявляемые к электронным обучающим средствам.

В круг задач методиста входит оказание методической поддержки авторам в структуризации учебного материала, в разработке эскизов и сценариев при подготовке иллюстративного материала для мультимедиа, в выборе психолого-педагогической стратегии и проработки используемых дидактических приемов, определение видов и форм контроля, а также критериев оценивания знаний и др. Кроме того, методист совместно с автором формируют информационно-логическую модель учебного материала и архитектуру создаваемого электронного средства обучения.

Возможности ИКТ И необходимость электронных образовательных ресурсов (ЭОР) В естественнонаучном образовании

Изобретение мультимедийного компьютера расширило возможности предъявления учебной информации за счет объединения в одном пользовательском продукте текста, графики, аудио- и видеоинформации, анимации, возможности для пользователя обр-атной связи, свойства интерактивности.

В современной отечественной педагогической науке существуют разные концепции содержания образования, корни которых уходят в прошлое, в теорию формального и теорию материального образования (В.В. Краевский). Каждая из них связана с определенной трактовкой места и функций человека в мире и обществе (А.Г. Асмолов).

Традиционные групповые методы обучения оказываются не достаточными для ликвидации постоянно возникающего дефицита знаний и приобретения умений (А.А. Золотарев), поэтому необходимо использовать проблемный подход, подключать активные деятельностные методы с учётом особенностей личности обучаемого.

Целесообразно различать два основных направления информатизации:

- 1) информатизации системы образования, т.е. обеспечение всеобщей компьютерной грамотности, автоматизация рабочих мест и внедрение информационных систем.
- 2) информатизации учебного процесса, т.е. использование компьютера как средства, позволяющего повысить эффективность обучения.

ИКТ универсальны для решения этих проблем, т.к. обладают преимуществами по сравнению с бумажными и другими техническими средствами обучения:

1) мультимедийное предъявление материала даёт визуализацию целостного недоступного образа в удобном темпе, очередности и форме, что особенно эффективно на начальной стадии обучения

2) навигация индивидуализирует обучение, незаменима для решения задач и повторения при подготовке к контролю;

3) производительность освобождает от рутины и формирует информационную культуру путём автоматизации: поиска в больших базах данных, вычисления, оформления результатов;

4) моделинг восполняет нехватку оборудования и реактивов, безопасен и незаменим при исследовании микро- и макромира, общественных процессов (и организации виртуальных лабораторий);

5) интерактив заменяет оперативную реакцию (консультацию) преподавателя и необходим при самообучении, индивидуальном тренинге и контроле с сохранением параметров и накоплением результатов для обоснованной и объективной балловой оценки обучения.

6) коммуникативность посредством сети связывает с обучающимися, преподавателем, внешними консультантами, удалённым (уникальным, вредным) оборудованием.

По мнению экспертов, ИКТ обучение позволяет повысить эффективность демонстраций на уроках и лекциях на более чем на 50%, практических и лабораторных занятий по естественнонаучным дисциплинам не менее чем на 30%, объективность контроля знаний учащихся – на 20–25%.

ЭОР сокращают время освоения, оптимизируя учебную деятельность за счёт структурирования, чёткости заданий, предотвращают отставание пропустивших занятия,

предоставляют дополнительные материалы для повышения уровня развития желающих, усиливают мотивацию за счёт индивидуальных настроек, адаптации, разных видов эмоционального восприятия информации, мышледеятельности и игровых ситуаций.

Успеваемость в группах, обучающихся с использованием образовательных ИКТ выше в среднем минимум на 0,5 балла (при пятибалльной системе оценки) по сравнению с традиционными.

При переходе к информационному обществу, характеризующемуся постоянным ростом объемов и роли знаний, простотой обновления и тиражирования ЭОР, продуктивностью работы как преподавателя с мультимедийным проектором, а обучаемых с классным и домашним компьютером, для педагога необходима информационная культура с умением применять ИКТ в учебном процессе, перенеся акцент деятельности с ретранслятора до исследователя – консультанта.

Использование современных и перспективных технологий мультимедиа и «Виртуальная реальность» целесообразно не столько для поддержки традиционных форм и методов обучения, сколько для создания вариативных методик, реализующих психолого-педагогическое воздействие лонгирующего характера. Эти методики целесообразно ориентировать на:

- 1) развитие наглядно-образного, логического и операционального мышления;
- 2) воспитание информационной и правовой культуры;
- 3) формирование умений самостоятельного приобретения знаний;
- 4) формирование умений учебной экспериментальной и исследовательской деятельности.

При этом указанные выше возможности ИКТ реализуются в рамках компьютерной методологии обучения (не только методы программирования учебной деятельности и тестирования, но учебного компьютерного моделирования и проектирования с информационными, аналитическими, дизайнерскими и технологическими возможностями для творчества) с накоплением учеником достижений в компактном электронном портфолио.

Цель, задачи и требования к ЭОР по предметам естественнонаучного цикла

При создании учебных материалов во главу угла ставятся педагогические цели, например, достигнуть высокого качества обучения конкретному курсу при имеющихся финансовых, материально-технических, кадровых, групповых, временных или других ограничениях.

Целью создания ЭОР нового поколения является качественный и количественный

прорыв в области ИКТ – поддержки обучения посредством обеспечения свободного доступа к ЭОР.

Задачи создания ЭОР:

1. Унификация ЭОР по соответствующим федеральным стандартам.
2. Высокий уровень мультимедийности ЭОР.
3. Централизованное хранение, сопровождение и предоставление доступа к ЭОР всем участникам образовательного процесса, в том числе через сеть Интернет.
4. Активное использование ЭОР при реализации образовательных программ основного общего и среднего (полного) общего образования в учреждениях общего, начального и среднего профессионального образования по предмету, в том числе:

– создание условий для самостоятельной работы над учебным материалом, позволяющих обучаемому выбирать удобные для него место и время работы, а также темп учебного процесса;

- более глубокая индивидуализация обучения и обеспечение условий для его вариативности;
- возможность взаимодействия с моделями изучаемых объектов и процессов; с виртуальными образами изучаемых объектов и явлений (когнитивная графика); возможность представления уникальной информации мультимедиа-средствами;
- возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков;
- структурированность и возможность автоматизированного поиска информации;
- возможность распространения на локальных носителях: избранные ЭУМ из совокупного контента открытых мультимедиа-систем вместе с программой-реализатором легко переносятся на компакт-диск;
- расширение учебных модулей по осям: включение новой темы, новых педагогических методик в новые вариативы.

Список литературы

1. Камалева А.Р. Пути реализации компетентностного подхода в образовании (на примере обучения предметам естественнонаучного цикла). – Казань: ТГГПУ, 2009. – 108 с.
2. Камалева А.Р. Из опыта создания электронного учебного пособия по курсу «современные средства оценивания результатов обучения» // Образовательные технологии и общество. – 2010. – Т. 13. – № 1. – С. 293–303.
3. Камалева, А.Р. Компьютерная поддержка в проведении физического практикума в средней школе // Новые технологии в образовании. – 2009. – № 6. – С. 147.
4. Камалева А.Р. Из опыта создания электронного учебного пособия // Новые технологии в образовании. – 2009. – № 3. – С. 50.
5. Шигапова Н.В. Компьютерные презентации как средство применения бакалаврами информационной компетенции // Экологический консалтинг. – 2014. – № 4. – С. 27–31.