

УДК 002.53:004.89

Система управления знаниями в медицинском вузе: взгляд на проблему, реалии, перспективы развития

© Авторы, 2014

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2014

Д.С. Карпенко

начальник управления по информационным технологиям,
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: Karpenko_ds@rsmu.ru

Т.В. Зарубина

д.т.н., профессор, зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики,
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: zarubina@rsmu.ru

С.Е. Раузина

к.м.н., доцент, кафедра медицинской кибернетики и информатики,
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: rauzina_se@rsmu.ru

Г.А. Богопольский

вед. инженер-программист, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: Bogopolskiy@rsmu.ru

Т.А. Тихонова

к.м.н., доцент, кафедра морфологии МБФ,
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: tat-do@yandex.ru

О.В. Глебова

вед. аналитик, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
E-mail: ovglebova@gmail.com

Представлена концепция разработки системы управления знаниями (СУЗ) медицинского ВУЗа, входящие в состав СУЗ подсистемы и их назначение. Рассмотрены принципы построения современной, динамически изменяющейся системы связанных знаний на основе онтологий и ее возможности для организации и управления процессом обучения. Описаны достижения и ближайшие перспективы развития РНИМУ им. Н.И. Пирогова в области создания СУЗ.

Ключевые слова: система управления знаниями, единая образовательная информационная система, онтологии, глоссарий, электронные образовательные ресурсы, интерактивные модели обучения, стандарт Связанных Открытых Данных, электронное образование, компетентностный подход.

Here we introduce the concept of the knowledge management system (KMS) development as well as its subsystems and their goal at the Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU). The approach described in paper consists in construction of a modern, dynamically changing system of related knowledge based on ontology and its ability to organize and manage the learning process. The achievements and prospects of KMS development at RNRMU are presented.

Keywords: knowledge management system, educational information system, ontology, glossary, electronic resources for education, 2D and 3D interactive model in medicine, linked open data, e-learning, competence-based approach in education.

Введение

Для высшего учебного заведения интеллектуальная собственность является важнейшим ресурсом, источником приоритетности развития. Сотрудники и выпускники получают конкурентные преимущества, если обеспечиваются условия постоянного поиска, обновления и создания новых знаний, их использования и практического внедрения, своевременно формируются научные и профессиональные компетенции [5]. Настоящее время характеризуется очень быстрым изменением знаний, устареванием информации по многим направлениям. Нарастает тенденция, связанная с увеличением разрыва знаний выпускника и требованиями рынка труда. Традиционные способы передачи знаний, ориентированные только на усвоение знаний, становятся недостаточными. Востребованы умения применять знания на практике и приобретать их самостоятельно. Все более широко используется практико-

ориентированное (проектно-деятельностное) образование, которое кроме знаний, умений, навыков, позволяет получать опыт практической деятельности.

Совокупность процессов, которые управляют созданием, распространением, обработкой и использованием знаний внутри организации называется *управлением знаниями*. Основная цель управления знаниями в ВУЗе – повышение конкурентоспособности образовательных услуг [1, 4].

Система управления знаниями (СУЗ)

Система представляет собой совокупность информационных, программных, технических средств, а также организационных решений, направленных на эффективное управление имеющимися интеллектуальными ресурсами ВУЗа и подготовку специалистов, соответствующих требованиям современности.

Построение СУЗ невозможно без использования передовых образовательных технологий и эффективной информационной поддержки [2]. Основой для организации СУЗ является единая образовательная информационная система (ЕОИС).

Основные подсистемы ЕОИС

1. Организация электронного документооборота ВУЗа.
2. Организация информационного взаимодействия между сотрудниками и учащимися с использованием телекоммуникационных систем и средств Интернет.
3. Создание, функционирование и управление информационно-образовательной средой университета (собственно СУЗ).

Подсистему электронного документооборота ВУЗа часто называют «*Электронный деканат*». Данная подсистема широко распространена и уже является неотъемлемой составляющей деятельности многих учебных заведений как за рубежом, так и в нашей стране. Автоматизация процессов документооборота подразумевает ведение системы приказов, библиотек дисциплин, составление расписания, формирование ведомостей, экзаменационных листов, учет нагрузок преподавателей, ведение личных дел обучающихся, учет успеваемости и посещаемости студентов, формирование приложений к диплому и многое другое. Организация электронного документооборота позволяет значительно уменьшить рутинный непрофессиональный труд преподавателя, высвободить время на более интеллектуальные виды деятельности.

Организация информационного взаимодействия между сотрудниками и учащимися – создание условий для своевременного предоставления заданий, учебных материалов и самостоятельных работ; инструкций, правил и требований при прохождении дисциплины; оповещений и предупреждений в случае незапланированных ситуаций, а также получение обратного ответа от студентов и возможность реагирования на него.

Платформа информационного взаимодействия может быть основой для организации дистанционного обучения. Традиционные модели дистанционного обучения предполагают приобретение студентами знаний в рамках лекционных занятий по принципу преподнесения информации «от лектора к слушателю». Наряду с традиционными, в Сети предоставляется возможность разрабатывать модели успешного онлайн обучения, в которых создается живое отношение между участниками, всячески поощряется общение, моделируется конструктивное взаимодействие. Цель у таких образовательных направлений – совместными усилиями создать образование в мировом масштабе, и сделать его доступным каждому желающему [7].

Составляющие функционирования СУЗ университета

1. Организация доступной, современной, динамически изменяющейся системы связанных знаний с возможностью реализации практико-ориентированного подхода в обучении.
2. Реализация прозрачной системы контроля знаний на всех уровнях. Возможность оценки качества обучения на основе компетентностного подхода.
3. Повышение заинтересованности студентов в обучении, возможность самоконтроля знаний, индивидуализации схемы и подходов в обучении, развитие системного мышления.
4. Управление процессом обучения: органичное выстраивание учебных модулей, контроль целостности, последовательности и непротиворечивости обучения, соответствие образовательным стандартам и требованиям рынка труда.

Основой организации современной, динамически изменяющейся системы связанных знаний, а также использование ее в автоматизированных системах, является инженерия знаний – формализованное и структурированное описание области знаний, называемой *онтологией* предметной области. В ВУЗе можно составить онтологию учебного процесса, учебной дисциплины, образовательного стандарта, учебной программы, ситуационной или проектной задачи, требований к выпускнику и т.д. [6]. Ключевым моментом использования онтологий является возможность создания связей (отношений) между концептами в рамках одной или различных онтологий, которые позволяют организовать семантическую сеть знаний предметной области и автоматизировать процессы поиска, обработки, представления информации, контроля знаний и компетентностей.

Проектирование онтологий – это творческий, интерактивный процесс. Для ее построения необходима понимание предметной области, навыки системно-аналитического мышления и «компрессии» больших объемов информации как явных знаний (содержащихся в различных документах, текстах, картинках, схемах, формулах, диаграммах), так и неявных знаний, которые не зафиксированы и не могут быть оформлены в электронном виде [1]. Специалистов, которые отвечают поставленным требованиям, называют *инженерами по знаниям*. Их привлечение для разработки является необходимым.

С помощью программного средства каждый концепт онтологий и его связи проверяются на уникальность, идентифицируются и сохраняются в хранилище информации. Автоматически объединяются объекты, имеющие одинаковые идентификационные признаки, при этом интегрируются все наборы связей и атрибутов объединяемых объектов. Для извлечения информации на основе созданных онтологий необходимо использование семантико-лингвистических правил. На современном рынке программной продукции представлены различные системы, позволяющие автоматизировать процесс создания онтологий, проверять их качество, визуализировать, хранить и искать информацию.

Принцип построения обучения на основе онтологий и визуализация предметной области в виде структуры дисциплин, сети понятий и их взаимосвязей позволяет:

- представлять иерархический принцип обучения и междисциплинарные взаимоотношения;
- своевременно и быстро обновлять учебные материалы в соответствии с требованием времени и рынка труда;
- использовать имеющиеся модули и ЭОР для построения новых;
- выделять области понятий для организации контроля знаний, при этом автоматически учитывая уже освоенные и еще не освоенные понятия во временной оси обучения, тем самым устанавливая своевременность обучения;
- составлять индивидуальные траектории обучения на основе контроля с учетом «знаний» и «незнаний» предметных областей;
- осуществлять быструю навигацию по структуре обучения с возможностью выхода на внешние профессиональные международные терминологические и обучающие системы;
- использовать онтологии предметных областей медицины, создаваемых силами преподавателей-экспертов, для разработки систем поддержки принятия врачебных решений (клинических рекомендаций) и формирования стандартов и компетенций.

На основе онтологий активно развивается семантическое направление Интернета – Semantic Web (Data Web, Web of Data, Web 3.0), которое предполагает представление информации в виде, пригодном для машинной обработки – стандарт Связанных Открытых Данных (Linked Open Data – LOD). LOD – это пространство знаний, глобальная обобщенная база данных в некоторой предметной области, к которой могут подключаться разные производители данных.

В настоящее время можно увидеть примеры использования онтологий за рубежом в различных областях медицины и здравоохранения. На основе семантических принципов принято организовывать структуру, осуществлять поиск или составлять схему требований во многих международных стандартах. Например, международная систематизированная номенклатура медико-клинических терминов SNOMED (www.ihstdo.org) построена по принципу иерархической семантической сети, в узлах которой лежат компоненты онтологий – медицинские термины, объединенные связями.

Одной из самых успешных в мире областей использования технологий семантического поиска информации является *трансляционная медицина*. Это новая междисциплинарная область знаний, интегрирующая элементы клинической медицины и биотехнологические подходы к разработке новых терапевтических и диагностических средств. Основное назначение данного направления – перенос открытий, сделанных в результате фундаментальных исследований в лабораториях в сферу практического применения в медицине. LOD создают платформу для взаимодействия институтов и ассоциаций, расширяют границы такого взаимодействия за пределы одной страны, предоставляют возможность обратиться к накопленным знаниям для их практического использования врачу-клиницисту на основе семантических технологий работы с информацией. Примером успешных решений в данном направлении является американская система-консультант в области диагностики и лечения «Ватсон», построенная на суперкомпьютере IBM.

Ведущие университеты мира используют веб-решения на основе LOD для организации онлайн обучения (например, Massive Open Online Courses) и публикации информации об инфраструктуре учебного заведения.

Многие преподаватели передовых университетов вовлечены в профессиональные экспертные сообщества. Структурированное описание предметных областей медицины с их участием может являться базой для разработки не только образовательных стандартов и компетенций, но и решений для практического здравоохранения (клинических рекомендаций, медико-экономических стандартов).

Построение СУЗ с использованием онтологий, реализация балльно-рейтингового принципа оценки качества обучения является основой для решения аналитических задач с целью управления образовательным процессом и принятия текущих и перспективных решений.

1. Оценка качества организации учебного процесса: проверка одинаковой трактовки смысла понятий во всех учебных модулях; соблюдение принципа эволюционного развития знаний: от общего к частному, практическому; от простого к сложному; соответствие структуры обучения необходимым требованиям и др.

2. Исследование активности участия преподавателей в актуализации знаний, разработке электронных образовательных ресурсов (ЭОР), качестве составленных тестов (например, по результатам тестирования студентов).

3. Исследование активности использования ЭОР обучаемыми, «популярности» тех или иных видов ресурсов.

4. Получение полной и объективной информации о студенте: посещаемость; результаты и своевременность сдачи текущего контроля; результаты и своевременность выполнения индивидуальных заданий; наличие неотработанных пропущенных тем и т.д.

5. Формирование дисциплины с учетом компетенций для конкретной области применения, разработка учебных планов, стандартов образования.

Несмотря на огромный интерес к данному вопросу и большое количество попыток построить онтологии своих предметных областей в различных ВУЗах, до настоящего времени не разработан комплексный набор методов и алгоритмов описания и использования содержащих знания объектов образования с применением онтологических моделей и семантических методов [5]. Разработки, ведущиеся в РНИМУ им. Н.И. Пирогова в данном направлении, являются пилотными и инновационными.

Этапы создания СУЗ с использованием онтологий, реализованных в Университете

Этап 1. Проведена полная каталогизация предметной области ВУЗа (на шести факультетах высшего образования и факультете усовершенствования врачей) в соответствии со специальностью обучения по модульному принципу. Учебные планы строятся на основании федеральных государственных образовательных стандартов в соответствии с годом обучения. Все учебные дисциплины «привязаны» к кафедре, каждая тема обучения имеет ответственного преподавателя. Реализована возможность связи рабочего учебного плана дисциплины с онтологией дисциплины. Предоставлена возможность использования различных типов ЭОР при обучении (рис. 1, 2).

Этап 2. Реализована объективизация оценки знаний на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). БРС предполагает возможность выбирать индивидуальные для каждого преподавателя виды оценок знаний (различные варианты тестирования, самостоятельные работы, устные ответы, присутствие, посещение лекций и др.) и способы шкалирования (баллы, проценты, оценки). В настоящее

время на одну оценку, связанную с тестом, приходится 9 других видов оценивания знаний. В систему ежедневно вносится около 16000 оценок текущей успеваемости, регулярно работают 240 преподавателей, представляющих 16 кафедр. На одного студента в среднем вносится 200...300 оценок по дисциплине в семестре.

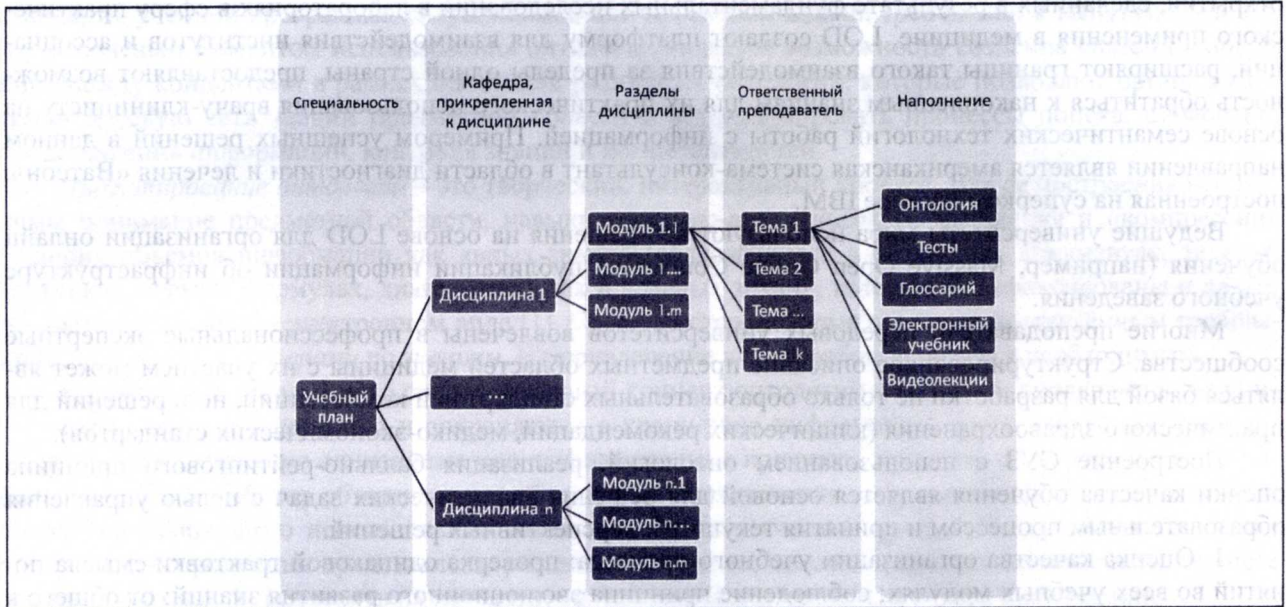


Рис. 1. Схема организации образовательной среды

На главную | Уведомления | Веб-консоль | Контроль памяти | О программе | Текущий пользователь: Гром Михаил Алексеевич

Расписание | Расписание Кафедра | Расписание зачетно-экзаменационной сессии | Печать расписания | Преподаватели | Вопросы преподавателям

Информация об обучении

Информация об обучении
Информация о студенте
Расписание

только письменные работы **Образовать**

2014	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
17	19:00 Лабораторно-п 18:00 Лабораторно-п 12:59 Лабораторно-п 19:00 Лабораторно-п	8:30 Лабораторно-п 8:30 Лабораторно-п 8:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п		18:20 Лабораторно-п 13:25 Лабораторно-п 13:26 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п	12:30 Лекция. Псих 10:40 Лекция. Бюж 19:00 Лабораторно-п 19:00 Лабораторно-п		
18	19:00 Модульный к 17:40 Модульный к 12:59 Модульный к 19:00 Модульный к	8:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п 8:30 Модульный к	14:30 Модульный к	13:27 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п 11:30 Лабораторно-п 13:25 Лабораторно-п	13:47 Модульный к		
19	14:30 Модульный к 14:30 Модульный к 17:00 Модульный к 19:50 Модульный к	8:30 Модульный к 16:30 Лабораторно-п 8:30 Модульный к	14:30 Модульный к 14:30 Модульный к 8:30 Модульный к	18:20 Лабораторно-п 11:30 Лекция. Осно 14:30 Модульный к	13:46 Лабораторно-п 14:30 Модульный к 14:30 Модульный к		
20	8:30 Модульный к	16:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п	14:30 Модульный к	18:20 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п	13:47 Лабораторно-п		
21	8:30 Модульный к 8:30 Итоговый конт 17:00 Модульный к	16:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п 16:30 Лабораторно-п 8:30 Итоговый конт	8:30 Итоговый конт	18:20 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п 18:20 Лабораторно-п	13:47 Модульный к		
	19:00 Модульный к 19:00 Модульный к	16:30 Модульный к 16:30 Модульный к		18:20 Модульный к 18:20 Модульный к			

Учебные материалы
Назначенные тестирования
Назначенные ситуационные задачи
Назначенные оплаты
Отчеты

Рис. 2. Экранный режим ЕОИС, отражающий модульную структуру обучения в РНИМУ им. Н.И. Пирогова

В настоящее время в ЕОИС РНИМУ им. Н.И. Пирогова введена онтология по разделам (модулям) дисциплин «Морфология» и «Медицинская информатика».

Этап 6. На основе математических алгоритмов, разработанных сотрудниками МГТУ им. Н.Э. Баумана [3], предложены подходы к автоматическому способу оценки знаний, построенных на онтологиях: степень соответствия онтологии студента эталонному варианту, глубина усвоения материала, выявление областей наибольших «незнаний», динамика остаточных знаний, качество тестов, соответствие дисциплины обучения государственному стандарту и др. Организовано и проведено пробное тестирование студентов 2-го курса медико-биологического факультета. Проводится обработка результатов.

Этап 7. Создана глоссарная подсистема, которая предполагает: описание терминов дисциплины, выделение вложенных терминов, связывание терминов между собой, адаптированный перевод на другие языки, связь с внешними онтологиями (в формате LOD), визуализацию и автоматизацию проведения тестирования, использование различных типов ЭОР для наглядного описания (рис. 5, 6).



Рис. 5. Возможности глоссарной подсистемы

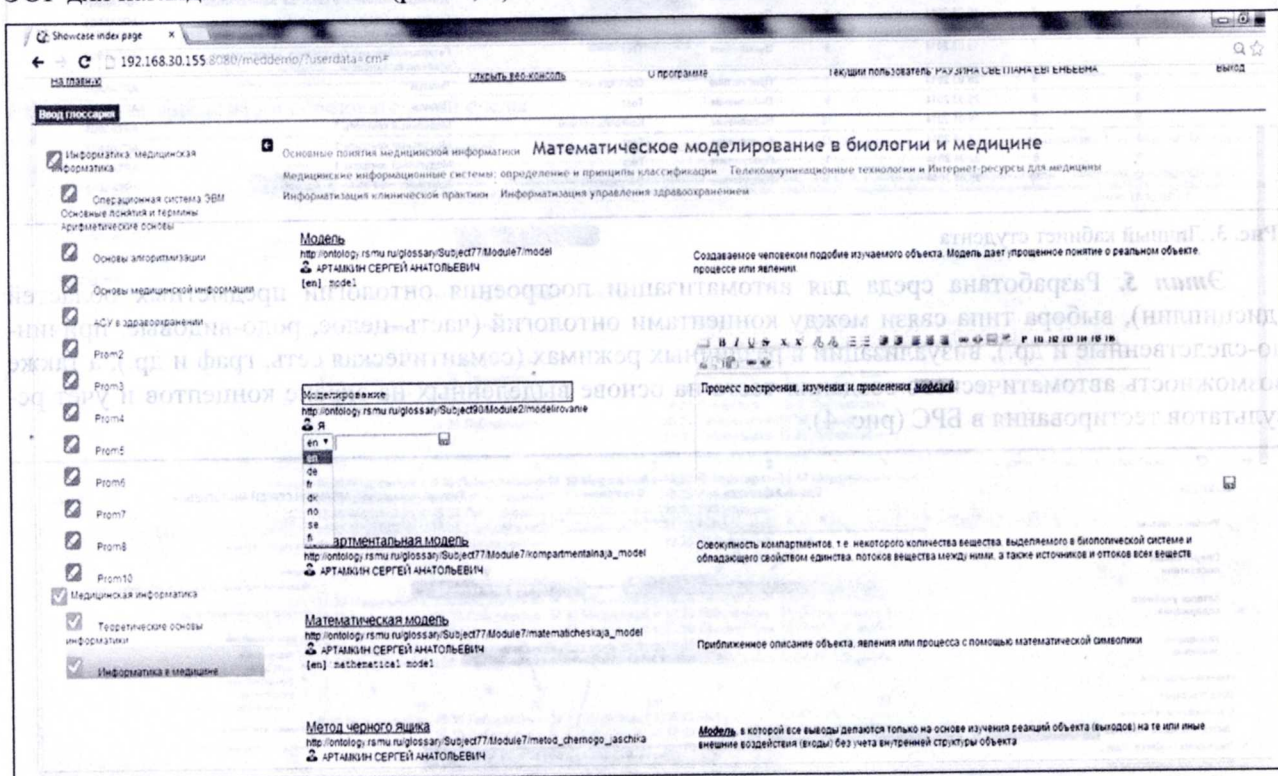


Рис. 6. Экранный режим глоссарной подсистемы в ЕОИС

Этап 8. Одним из перспективных направлений развития СУЗ, по которому в настоящее время идет активная работа, является использование интерактивных моделей в обучении. Интерактивные модели подразумевают не только удобное наглядное восприятие материала и возможность самостоятельного освоения знаний, но и наличие обратного ответа. Их можно использовать при изучении предметных областей и на их основе организовывать различные системы самоконтроля и контроля знаний, результат которых автоматически передавать в ЕОИС и накапливать в личном кабинете студента.

Современные возможности подразумевают, в том числе, формат 3D и псевдо-3D моделей. Реальней сегодняшнего дня является наличие среды (разработанной силами сотрудников РНИМУ) для создания интерактивных 2D моделей с целью обучения, самоконтроля, проведения тестирования, автоматической оценки и передачи результатов в БРС (рис. 6). Среду разработки после краткосрочного обучения может использовать любой преподаватель. К настоящему времени организованы пробные решения по разделам остеология, миология, цитология (рис. 7). Также имеются подходы к разработке 3D моделей с обратным ответом.

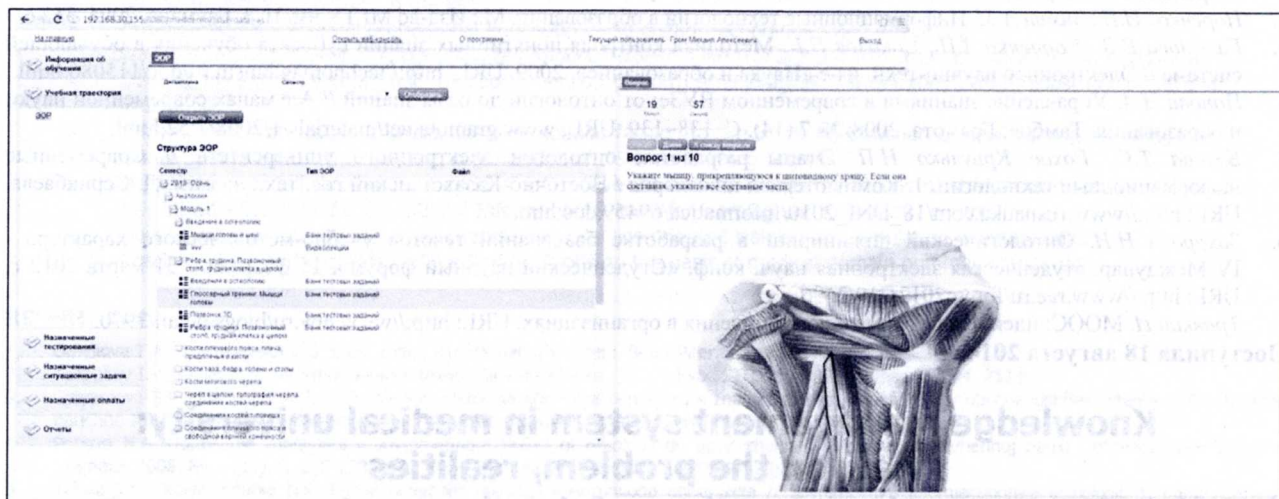


Рис. 7. Тестирование с использованием онтологий и 2D-моделей

Этап 9. Организован портал дополнительного профессионального образования (ДПО) факультета усовершенствования врачей с использованием дистанционных технологий и электронного обучения.

Ближайшие перспективы развития ЕОИС и СУЗ РНИМУ им. Н.И. Пирогова

1. Создание «промышленных» версий глоссарной подсистемы и подсистемы создания онтологий предметных областей: организация удобного интерфейса работы, поддержка различных типов связей между концептами, развитие системы визуализации онтологий.
2. Подготовка специалистов в области инженерии знаний на базе кафедры медицинской кибернетики и информатики.
3. Разработка глоссария по всем дисциплинам Университета. Проектирование онтологий по дисциплинам, имеющим обученных специалистов в области инженерии знаний.
4. Декомпозиция учебных дисциплин по модульному принципу: выделение логически законченных частей обучения (модульных дисциплин), которые могут быть компонентами учебных дисциплин на разных специальностях этапах обучения. Целью декомпозиции является возможность оперативной актуализации образовательного содержания и использование при построении новых учебных модулей, в том числе для организации дистанционного обучения.
5. Организация студии разработки интерактивных 2D и 3D моделей силами студентов и преподавателей университета и возможность их использования в ЕОИС для обучения и контроля знаний.
6. Разработка учебных заданий с использованием практико-ориентированного обучения и симуляционных сред, которые могут отражать разносторонние виды профессиональной деятельности выпускников, и различные способы их оценивания: сложность, трудоемкость, новизна, полнота, системность, последовательность выполнения, эффективность, самооценка действий, оценка коллег и т.п.
7. Использование онтологии предметных областей для построения систем поддержки принятия врачебных решений и разработки медицинских стандартов.

Заключение

СУЗ создает платформу для повышения заинтересованности, индивидуализации схемы и подходов в обучении, развития системного мышления. Формирование уникальной, интегрированной,

постоянно актуализируемой образовательной среды Университета, использование в качестве ее основы онтологий, обеспечит условия непрерывного поиска и создания новых знаний, их использования и практического внедрения, своевременное формирование научных и профессиональных компетенций, конкурентные преимущества сотрудникам и выпускникам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер. 2000. 384 с.
 2. Норенков И.П., Зимин А.М. Информационные технологии в образовании. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2004. 352 с.
 3. Галямова Е.В., Карпенко А.П., Соколов Н.К. Методика контроля понятийных знаний субъекта обучения в обучающей системе // Электронное научно-техн. из-е «Наука и образование», 2009. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/115086.html>.
 4. Попова Н.А. Управление знаниями в современном ВУЗе: от онтологии до базы знаний // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 138–139. URL: www.gramota.net/materials/1/2008/7/52.html.
 5. Балова Т.Г., Рохас Криулько Н.П. Этапы разработки онтологии электронного университета // Современные информационные технологии. 1. Компьютерная инженерия / Восточно-Казахстанский гос. тех. ун-т им. Д. Серикбаева. URL: http://www.rusnauka.com/18_DNI_2010/Informatica/69459.doc.htm.
 6. Захарова Н.И. Онтологический инжиниринг в разработке баз знаний текстов учебно-методического характера / IV Междунар. студенческая электронная науч. конф. «Студенческий научный форум». 15 февраля – 31 марта 2012 г. URL: <http://www.rae.ru/forum2012/219/2696>.
 7. Травкин И. МООС: идеи для неформального обучения в организациях. URL: <http://www.elw.ru/blogs/detail/3970>.
- Поступила 18 августа 2014 г.

Knowledge management system in medical university: view on the problem, realities and perspectives of development

© Authors, 2014

© Radiotekhnika, 2014

D.C. Karpenko

Head of Information Technologies Department, Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)

T.V. Zarubina

*Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of Medical Cybernetics and Informatics Department,
Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)*

S.E. Rauzina

*Ph. D. (Med.), Associate Professor, Department of Medical Cybernetics and Informatics,
Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)*

G.A. Bogopolsky

Lead software developer, Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)

T.A. Tikhonova

Ph. D. (Med.), Associate Professor, Department of Morphology, Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)

O.V. Glebova

Leading Analyst, Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)

Knowledge Management System (KMS) is a set of information, software, hardware, and organizational solutions that are aimed at two following processes:

- efficient resource management of the university.
- training of specialists that meet the requirements of modern times.

Accounting informational system of RNRMU uses as platform for the KMS. The knowledge engineering is a basis of the organization of modern, dynamic system of related knowledge as well as its use in computer aided systems. By knowledge engineering we mean the formalized and well structured description of the knowledge which is also called domain **ontology**. Construction of Ontology-based learning and visualization of the domain in the form of a semantic network gives us reach set of possibilities such as:

- to present the hierarchical principle of learning, interdisciplinary relationships and navigation;
- to quickly update training materials; to automate the process control of knowledge, sequence of training ;
- to create individual learning curves;
- to map external professional international terminology and training systems;
- to develop clinical guidelines and standards;
- to resolve analytical tasks for managing the learning process and so on.

Here follows the realities of Pirogov Russian National Research Medical University in creating KMS:

- cataloging the domain of the university in accordance with specialty in a modular fashion based on ontologies;
- implementation of points rating system assessment of knowledge (PRS);
- creating an environment for building ontologies and visualization of academic disciplines, select the types of relations between concepts of ontologies, automatic creation, valuation and accounting of test results based on ontologies;
- development of mathematical algorithms to automate assessment tasks constructed with use ontologies;
- creation of terminological subsystem to describe of application domain concepts and relationships between them; Adapted translation of medical terms, mapping to external terminological systems;
- creating subsystems for developing interactive 2D and 3D learning models, self-control, testing, evaluation and automatic transmission results to the PRS;
- business portal additional professional education using distant technologies and e-learning.

The prospects of development of Pirogov Russian National Research Medical University in creating KMS are described below:

- Development of "industrial" fully functional version of both terminological and ontology design subsystems and their gradual filling.
- Decomposition of academic disciplines in a modular fashion to use in the construction of new training modules, operational update educational content, organization of distance learning courses.
- Organization of full development cycle of interactive 2D and 3D models by means of student and faculty staff and their introduction into the Educational Information System for learning and knowledge control.
- Development of educational assignments using practice-oriented training and simulation environments.
- Creating of support systems and medical decisions on the basis of medical domain ontology standards.

REFERENCES

1. Gavrilova T.A., Xoroshevskij V.G. Bazy' znaniy intellektual'ny'x sistem. SPb.: Piter. 2000. 384 s.
2. Norenkov I.P., Zimin A.M. Informacionny'e tekhnologii v obrazovanii. M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana. 2004. 352 s.
3. Galyamova E.V., Karpenko A.P., Sokolov N.K. Metodika kontrolya ponyatijny'x znaniy sub'ekta obucheniya v obuchayushhej sisteme // E'lektronnoe nauchno-tekhn. iz-e «Nauka i obrazovanie». 2009. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/115086.html>.
4. Popova N.A. Upravlenie znaniyami v sovremennom VUZe: ot ontologii do bazy' znaniy // Al'manax sovremennoj nauki i obrazovaniya. Tambov: Gramota, 2008. № 7 (14). S. 138-139. URL: www.gramota.net/materials/1/2008/7/52.html.
5. Balova T.G., Roxas Kriul'ko N.P. E'tapy' razrabotki ontologii e'lektronnogo universiteta // Sovremennye informacionny'e tekhnologii. 1. Komp'yuternaya inzheneriya / Vostochno-Kazaxstanskij gos. tex. un-t im. D. Serikbaeva. URL: http://www.rusnauka.com/18_DNI_2010/Informatica/69459.doc.htm.
6. Zaharova N.I. Ontologicheskij inzhiniring v razrabotke baz znaniy tekstov uchebno-metodicheskogo xaraktera / IV Mezhdunar. studencheskaya e'lektronnaya nauch. konf. «Studencheskij nauchny'j forum». 15 fevralya – 31 marta 2012 g. URL: <http://www.rae.ru/forum2012/219/2696>.
7. Travkin I. MOOC: idei dlya neformal'nogo obucheniya v organizacijax. URL: <http://www.elw.ru/blogs/detail/3970>.