

Инновационный подход к дистанционному обучению в наукоемкой образовательной среде

Чванова Марина Сергеевна
профессор, д.п.н., проректор по инновациям и информационным технологиям,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 39200, (4752)723429
ms@tsu.tmb.ru

Котова Наталия Александровна
аспирант кафедры информатики и информационных технологий,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 39200, (4752)723429
nkotova01@yandex.ru

Скворцов Александр Александрович
аспирант кафедры информатики и информационных технологий,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 39200, (4752)723429
skvor_88@mail.ru

Киселёва Ирина Александровна
к.п.н., доцент кафедры информатики и информационных технологий,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 39200, (4752)723429
irinakiselyo@yandex.ru

Молчанов Анатолий Анатольевич
аспирант кафедры информатики и информационных технологий,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 39200, (4752)723429
ykdosto@gmail.com

Аннотация

В статье рассматриваются возможности инновационного подхода к формированию наукоемкой образовательной среды в вузе, актуальность которого востребована динамикой современного технологического развития. Именно инновационный подход позволяет стать методологической платформой для организации проектной работы студентов, научного общения, результативности совместной инновационной деятельности, эффективно использовать дистанционные образовательные ресурсы в наукоемкой образовательной среде. Особое внимание уделяется развитию технологий дистанционного обучения на основе комплексного включения в нее элементов экспертных систем для оказания помощи студентам, прежде всего, в организации коллективной проектной деятельности (выбор проекта, определение руководителя в студенческой группе, оценка результативности проекта и другое). Делается предположение о новых возможностях использования аппарата нечеткой логики при создании элементов экспертных систем для дистанционного обучения. Приводятся конкретные алгоритмы и примеры. Авторы делают вывод о необходимости применения инновационного подхода к дистанционному обучению (применительно к наукоемкой образовательной среде вуза) на основе включения экспертных систем.

In article possibilities of innovative approach to formation of the educational environment in higher education institution which relevance is demanded by dynamics of modern technological development are considered. Innovative approach allows to become a methodological platform for the organization of the project work of students, scientific communication, productivity of joint innovative activity, effectively to use remote educational resources in the knowledge-intensive educational environment. The special attention is paid to development of technologies of distance learning on the basis of complex inclusion of elements of expert systems in it for assistance to students, first of all, in the organization of collective design activity (a project choice, definition of the head in student's group, an assessment of productivity of the project and another). The assumption of new opportunities of use of the device of fuzzy logic at creation of elements of expert systems for distance learning becomes. Concrete algorithms and examples are given. Authors draw a conclusion about need of application of innovative approach to distance learning (in relation to the knowledge-intensive educational environment of higher education institution) on the basis of inclusion of expert systems.

Ключевые слова

инновационный подход, дистанционное обучение, проектная деятельность, экспертные системы, интеллектуальные системы
innovative approach, distance learning, design activity, expert systems, intellectual systems

Введение

Развитие инновационной экономики предполагает системное внедрение достижений науки в промышленность, активизацию инновационной деятельности предприятий и организаций. Вместе с тем, в России еще не создана институциональная инновационная система, которая позволила бы реализовать "замкнутый инновационный цикл". Цепочка управления инновациями и подготовкой специалистов для их реализации - от идеи до коммерциализации - имеет многочисленные разрывы. Именно эти разрывы создают эффект "холостого хода" и пока не приводят к зримым результатам.

Очевидно, что на развитие инновационных процессов и успешной коммерциализации научно-технических достижений как в стране, так и в стенах вуза влияет наличие развитой инновационной инфраструктуры, центров коммерциализации технологий, маркетинговых исследований на рынке товаров и услуг и многое другое. Одной из основных проблем невысокой эффективности использования научно-технологических возможностей университета, как одного из производителей интеллектуального продукта, является его слабое взаимодействие с рынком инноваций.

На сегодняшний день значительная часть инновационно-образовательной деятельности вуза замыкается в кругу лабораторий. Необходимо не только сотрудничество с учреждениями, но и создание образовательной среды, способствующей формированию у студентов мотивирующей системы участия в инновационной деятельности. Важно продвигать имидж успешного молодого инноватора - ученого, предпринимателя, используя всевозможные формы и методы поддержки молодежи.

Потребность в специалистах обладающих не просто высокими теоретическими знаниями, а наделенных активной жизненной позицией; готовых к быстро наступающим переменам в обществе, за счет развития творческих способностей; умеющих применять свои знания на практике; готовых самостоятельно принимать решения; заниматься своим самообразованием; умеющих работать в команде и владеющих навыками инновационной деятельности – все это заставляет вузы искать новые подходы к внедрению инноваций в наукоемкую образовательную среду университета.

В данном направлении развитие и возможности системы дистанционного обучения требуют осмысления, обобщение опыта и использование средств ее интеллектуализации.

Инновационный подход к формированию образовательной среды в вузе

Имеющаяся практика и большое количество исследований в области инновационных процессов в высшем образовании позволяют обобщить определенный опыт. Однако, эти процессы не приводят к существенным изменениям самой образовательной среды, способствующей формированию специалиста для инновационной экономики, а традиционные подходы не позволяют достигать желаемых результатов.

По нашему мнению, инновационные процессы в высшем образовании должны опираться на принцип "новых задач", подготовку специалиста, умеющего генерировать новые идеи, разрабатывать новые технологии, создавать инновационные продукты и услуги. Передовые технологии несут в себе новое решение, новые методы, новые подходы, новые возможности - еще неизвестные системе образования.

Давно стало очевидным, что "традиционная лекция" и "традиционный учебник" - малоэффективны при развитии инновационной экономики глобализирующегося мира будущего. Нужен организованный и направленный доступ к динамичным системам актуальной информации, нужны доступные в любое время "автоматизированные консультации", нужны новые способы и приемы организации совместной сетевой проектной деятельности и многое другое.

Выходом из данной ситуации является как поиск, так и разработка новых подходов к формированию образовательной среды вуза, нового базиса, на котором, как на фундаменте, будут строиться технологии и методики подготовки специалистов для инновационной экономики.

Этот фундамент должен учитывать необходимость развития инновационной проектной деятельности, формирования инновационного мышления, навыков работы в команде по созданию инновационного продукта или услуги, развития механизмов социального партнерства и взаимодействия с производством и бизнесом, умения находить оптимальное решение, договариваться с партнерами, работать на международном уровне в области создания и продвижения инноваций и многое другое.

Такой подход должен стать платформой и для создания информационной среды, сопровождающей образовательный процесс подготовки нового специалиста. Таким подходом может стать инновационный подход как частнонаучный (применительно к системе образования). Он рассматривается нами как определенная интеграция традиционного, синергетического и кластерного подходов, вбирая в себя элементы этих подходов и неся отличительные, свойственные только ему характеристики.

Использование инновационного подхода предполагает изменение процесса обучения не только в целевом и содержательном плане, но и, прежде всего, изменение образовательной среды вуза способствующей творческому самовыражению и самореализации студента, а так же обеспечение раскрытия своих способностей.

Понятие образовательной среды разрабатывается на протяжении последних десятилетий рядом ученых. За рабочее определение к образовательной среде примем следующее. Образовательная среда - это совокупность возможностей системы обучения студента, способствующая творческому самовыражению и самореализации личности обучающегося, а также обеспечивающая каждому студенту более полное раскрытие своих способностей [1, 2, 3, 4, 5].

Особенно остро стоит проблема в подготовке студентов в области наукоемких специальностей, которая требует не только высококлассного профессорско-преподавательского состава, новейшего оборудования и динамичного обновления содержания обучения, но, прежде всего, изменения образовательной парадигмы [6].

Наукоемкая образовательная среда - это совокупность социальных, культурных, психолого-педагогических и правовых условий, средств и технологий системы обучения, в результате взаимодействия которых у студентов формируется методоло-

гическая культура научно-исследовательской, проектно-инновационной и коммуникационной деятельности.

Образовательная среда для наукоемких специальностей должна включать в систему обучения формирующие знание теоретических основ научно-исследовательской, проектно-инновационной и коммуникационной деятельности, из этого формируется понятие наукоемкой образовательной среды. За рабочее определение возьмем следующее.

Ученые заявляют о необходимости совершенствования образовательной среды в современном вузе; ставят вопросы развития критического мышления; занимаются вопросами увеличения доли самостоятельного обучения, информационного обеспечения образовательной среды [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Различные находки ученых направленные на совершенствование разных направлений наукоемкой образовательной среды позволяют учитывать их в поиске и реализации технологий дистанционного обучения. Необходимость решения проблемы ориентации дистанционного обучения на поддержку и обеспечение наукоемкой образовательной среды усиливается направленностью мирового образовательного сообщества на использование удобных, мобильных средств доставки образовательной информации в любое удобное для студента время.

Структура дистанционных технологий для наукоемкой образовательной среды

Среди многообразия технологических решений в системе ДО остановимся на наиболее актуальных в контексте нашей статьи.

Система ДО предполагает использование различных педагогических технологий, позволяющих реализовать творческие, исследовательские формы проектной деятельности, которая формирует основу научно-исследовательской работы студентов.

Проектная работа является важным элементом в наукоемкой образовательной среде. Она позволяет работать в группе, размер группы зависит от сложности проекта, и времени на его исполнение, что способствует развитию коллективного интеллекта.

Творческие проекты предполагают максимальную степень свободы студентов. Реализация творческих проектов позволяет максимально раскрыть творческие возможности студентов и стимулировать их научно-исследовательскую работу. Рассмотрим более подробно организацию проектной работы студента в системе дистанционного обучения (рис. 1).

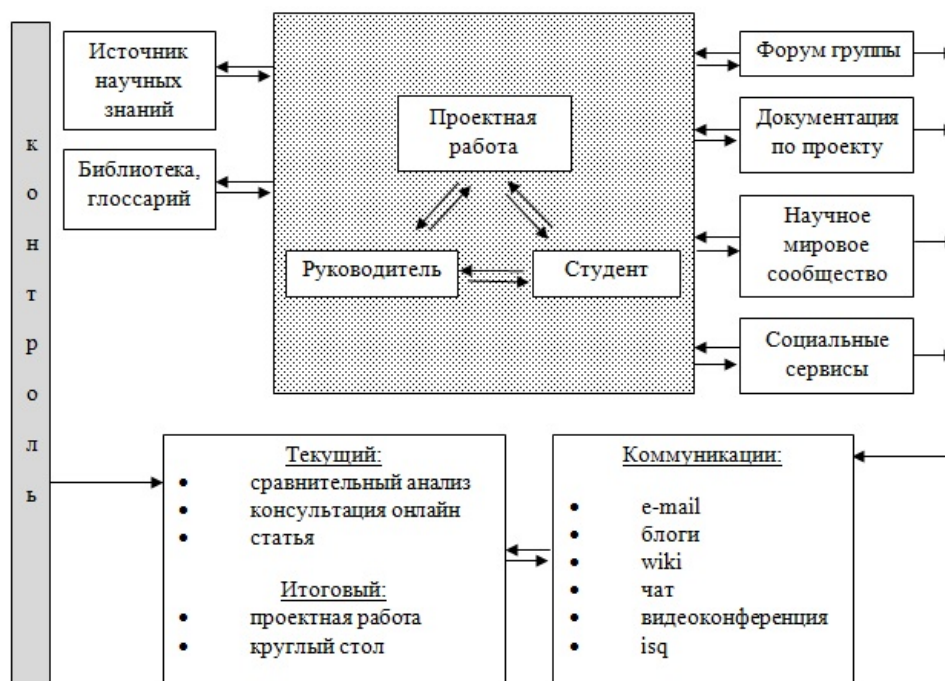


Рис. 1. Организация проектной работы студента с применением дистанционных образовательных ресурсов в наукоемкой образовательной среде

Исследовательская работа отличается наличием четко поставленных актуальных и значимых для участников целей, продуманной и обоснованной структуры, использованием научных методов обработки и оформления результатов. Тематика исследовательских проектов должна отражать наиболее актуальные для современной науки проблемы, учитывать их актуальность и значимость для развития исследовательских навыков студентов. Исследовательская деятельность на современном этапе связана с общением участников совместного проекта, как внутри группы, так и с внешними партнерами.

Механизмы общения в системе ДО интегрируют общение в традиционных системах обучения, общение на базе компьютерных коммуникаций, а также общение с бизнес-сообществом и научным мировым сообществом.

Для организации коммуникаций используются форумы, чаты, виртуальные аудитории, видео-лекции и семинары, e-mail, экспертные системы, социальные сети и другие ресурсы.

За период своего развития технология ДО прошла несколько этапов становления. Содержание и средства каждого из них в целом успешно реализуются в самых различных формах. Учебный процесс при ДО в наукоемкой образовательной среде (например, студента-информатика) включает в себя все основные формы традиционной организации учебного процесса: лекции, семинарские и практические занятия, лабораторный практикум, систему контроля, исследовательскую и самостоятельную работу студентов. Все эти формы организации учебного процесса позволяют осуществить на практике гибкое сочетание самостоятельной познавательной деятельности студентов с различными источниками информации, оперативного и систематического взаимодействия с ведущим преподавателем курса и групповую работу студентов.

К настоящему времени накоплен определенный опыт в передаче части интеллектуальных функций (по организации и проведению образовательного процесса) средствам информатизации при дистанционном обучении.

Одним из действенных механизмов развития системы дистанционного обучения в направлении эффективного использования в образовательном процессе является ее интеллектуализация с помощью подключения совокупности экспертных систем, разработанных на основе математического аппарата нечеткой логики.

Основанием для включения экспертных систем в систему дистанционного обучения (ДО) послужило: возможность разбиения задачи на быстро решаемые подзадачи; использование экспертных систем позволяет сократить количество дорогостоящих специалистов-экспертов в обслуживании системы ДО; исключение субъективности из процесса ДО; разработка экспертных систем необходима по причине возможной недопустимой утраты человеческого опыта при организации ДО и снятия рутинной нагрузки с организаторов обучения при большом количестве обучаемых.

Технологии ДО требуют использования множества подсистем для снятия рутинной нагрузки с организаторов и преподавателей-тьюторов. Индивидуализация требует развитой автоматизированной системы "интеллектуальных" подсказок, помощи, консультаций в течение всего периода ДО и при использовании разных образовательных методов и приемов: лекции, практики, проектной деятельности, конференции и других. Только уникальные вопросы адресуются преподавателю - эксперту.

Интеллектуальные подсистемы могут быть организованы на разной теоретической и программной основе в виде подключаемых к системе отдельных модулей. Это связано с тем, что подсистемы несут разную интеллектуальную "нагрузку": где-то достаточно использовать традиционную логику при проектировании конкретной подсистемы, а в другом случае - удобно создавать подсистему с использованием аппарата нечеткой логики.

В Тамбовском государственном университете имени Г.Р. Державина разработана и апробирована в образовательный процесс информационно-коммуникационная система для дистанционного обучения специалистов, магистров и бакалавров наукоемких специальностей с использованием аппарата экспертных систем. В рамках реализации технологии дистанционного обучения получены два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ: «Модуль интеграции видео систем в Moodle», регистрационный номер 2013612460 и «EasyExpert», регистрационный номер 2013612467. Эти программные продукты используются в созданной информационно-коммуникационной системе.

В качестве основы для реализации задач построения системы открытого образования для наукоемких специальностей нами была выбрана СДО MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) (версии 2.2.1). Выявление структуры системы подготовки специалистов наукоемких специальностей позволило определить оптимальный интерфейс для системы дистанционного обучения и реализовать его. В системе были реализованы следующие элементы: Административный, «Деканат», Информационно-знаниевая, Контроля и самоконтроля, Лабораторные практики, Подсистема коммуникаций, Подсистема проектной деятельности, Библиотека учебных материалов, «Бизнес», Платежная.

В таблице 1 приведено соответствие применяемой интеллектуальной системы и элементов интерфейса СДО.

Таблица 1.

Интеллектуализация системы и решение соответствующих задач элементов системы СДО.

№	Название элемента системы	Интеллектуализация системы ДО	Решение задач системы
1	Информационно-знаниевая	ЭС на основе четкой модели представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle	Обучение на дистанционных курсах в СДО
2	Контроля и самоконтроля	ЭС на основе четкой модели представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle	Самопроверка успешности обучения
3	Лабораторные практикумы	ЭС на основе четкой модели представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle	Знакомство с готовыми примерами лаб.раб., опытов и экспериментов, выполнение виртуальных и реальных лаб.раб. и проведение экспериментов для практической деятельности
4	Подсистема коммуникаций	ЭС на основе нелинейной структуры системы (wiki-технология)	Получение консультаций, налаживание контактов, коммуникации внутри СДО, с внутренними и внешними партнерами
5	Подсистема проектной деятельности	ЭС на основе нечеткой логики представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle	Выбор руководителя проекта, выбор проекта, оценка проекта.
6	Библиотека учебных материалов	ЭС на основе четкой модели представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle	Поиск учебной и научной литературы в университетской библиотеке, в сети Интернет

№	Название элемента системы	Интеллектуализация системы ДО	Решение задач системы
7	«Бизнес»	ЭС на основе нелинейной структуры системы (wiki-технология)	Поиск партнеров для организации совместных исследований, финансовой поддержки исследований
8	Платежная	ЭС на основе нелинейной структуры системы (wiki-технология)	Оплата доп. расходов при проведении НИР и осуществлении проектной деятельности

В качестве примера рассмотрим реализацию элементов Подсистемы проектной деятельности, построенной на основе нечеткой логики представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle.

Для реализации экспертной системы будем использовать нечеткое множество и нечеткие запросы.

Нечеткие запросы при выборе руководителя проекта.

На основе теории нечетких множеств нами описаны лингвистические переменные (возраст руководителя проекта, опыт работы над проектом, опыт руководителя проекта, кол-во реализованных проектов, опыт руководства коллективом, кол-во публикаций, кол-во патентов, опыт участия в конкурсах), являющиеся критериями при выборе проекта, формализованы нечеткие понятия и построены типовые кусочно-линейные функции принадлежности переменных к соответствующим множествам [27].

По всем лингвистическим переменным данные вносятся в таблицу, из которой можно получать нечеткие запросы с помощью операции нечеткое "И" [27].

К такой таблице можно делать нечеткие запросы. Например, получить список всех молодых руководителей с большим опытом работы над проектом, опытом руководителя проекта, большим количеством реализованных проектов, публикаций, патентов и большим опытом руководства коллектива и участия в конкурсах.

Нечеткие запросы возможно написать на языке SQL. Например, получить список всех молодых руководителей с большим опытом работы над проектом, что на SQL-подобном синтаксисе запишется так:

```
select * from Rukovoditel where (Age = "Молодой" AND Sum = "Большой")
```

Нечеткие запросы при выборе проекта.

Аналогичным образом, на основе теории нечетких множеств описаны лингвистические переменные (актуальность проекта, инновационность, уникальность проекта, четкость изложения замысла проекта, цели и методов исследования, общая численность сотрудников проекта, квалификация специалистов, показатель прибыльности собственного капитала, показатель прибыльности инновации реализованного проекта, длительность производственного цикла проекта, масштабность проекта, опыт внедрения, наличие действующего образца, уровень представления проекта, уровень патентно-лицензионной проработки), являющиеся критериями при выборе проекта, формализованы нечеткие понятия и построены типовые кусочно-линейные функции принадлежности переменных к соответствующим множествам [28].

По всем лингвистическим переменным данные вносятся в таблицу, из которой можно получать нечеткие запросы с помощью операции нечеткое "И"[28].

К такой таблице можно делать нечеткие запросы. Например, получить список всех проектов с высоким показателем прибыльности проекта, уровнем представления и патентно-лицензионной проработкой проекта, большим количеством квалифицированных специалистов, и высокой оценкой уникальности и актуальности проекта.

Нечеткие запросы возможно написать на языке SQL. Например, получить список всех проектов с высоким показателем прибыльности проекта с большим количеством квалифицированных специалистов, что на SQL-подобном синтаксисе запишется так:

```
select * from Proekt where (Age = "Высокий" AND AYIELD = "Большим")
```

На практике обычно вводят пороговое значение функции принадлежности, при превышении которого записи включаются в результат нечеткого запроса.

Аналогичный четкий запрос мог бы быть сформулирован, например, так:

```
select * from Proekt where (Age >= 30000 AND AYIELD "Около 25")
```

Оценка эффективности проекта.

Для оценки эффективности проекта используем метод экспертных оценок для сравнения каких-то параметров объектов, находящихся в одном "классе", одинаковой категории. Сущность метода экспертных оценок заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы. Комплексное использование интуиции (неосознанного мышления), логического мышления и количественных оценок с их формальной обработкой позволяет получить эффективное решение проблемы [36, 37].

Построим таблицу с входными данными по проекту, в которой проект 1, проект 2, проект 3, проект 4, проект 5 - это сравниваемые объекты.

Столбец "Параметр" - это, непосредственно, параметры, которые мы будем сравнивать для объектов.

Столбец "Вес" - вес параметра от 0,15 до 0,3 в зависимости от степени важности для нас (см. табл. 6).

Для реализации Метода экспертных оценок необходимо выполнить следующие этапы:

1. Выбираем объект для экспертной оценки;
2. Выбираем параметры для сравнения;
3. Определяем вес каждого параметра;
4. Задаем сравнительную шкалу;
5. Сравниваем.

Рассмотрим пример метода экспертных оценок для выбора проекта:

1. Сравниваем проект 1, проект 2, проект 3, проект 4, проект 5.
2. Выбираем параметры сравнения.

Параметров желательно выбирать не менее 4 и не более 7, т.к. большее количество параметров влечет расфокусировку и отсутствие четкого понимания результата. То же самое и с количеством сравниваемых объектов - от 4 до 7.

В нашем примере, исходя из выше описанных критериев выбора проекта, мы определили 7 основополагающих параметров.

3. Далее распределяем "Вес" между параметрами таким образом, чтобы в сумме он был равен 1. Наиболее приоритетным параметрам мы выделяем большее значение, причем каждый параметр варьируется в диапазоне от 0,015 до 0,3.

4. Задаем описательную сравнительную часть для объектов (проектов): инновационность, уникальность проекта (уровень новизны проекта оценить по 10-ти

бальной системе оценки); показатель прибыльности (рентабельности) инновации реализованного проекта (оценить по 10-ти бальной шкале); длительность производственного цикла проекта (от разработки до реализации) (оценить по 10-ти бальной шкале); масштабность проекта (уровень значимости проекта оценить по 10-ти бальной системе оценки); опыт внедрения, наличие действующего образца (наличие положительного опыта в практической реализации проекта, прототипа или образца конечного продукта с подтверждением достижения планируемых свойств оценить по 10-ти бальной системе оценки); уровень представления проекта (наличие публикаций по теме исследования, доклады и участие в конференциях оценить по 10-ти бальной системе оценки); уровень патентно-лицензионной проработки (уровень проведения патентных исследований, наличие патентов оценить по 10-ти бальной системе оценки).

Далее необходимо наши баллы умножить на вес данного параметра. В последний столбец "Е" ставится максимальное значение получившихся чисел. В строке "Сумма" складываем сумму "весов" параметров для каждого проекта.

В итоге наша таблица выглядит следующим образом:

Таблица 2.

Экспертные данные оценки проектов.

Параметр	Вес	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4	Проект 5	Е
1. Инновационность, уникальность проекта	0,15	9*0,15=1,35	6*0,15=0,9	10*0,15=1,5	8*0,15=1,2	7*0,15=1,05	1,5
2. Показатель прибыльности	0,15	7*0,15=1,05	10*0,15=1,5	10*0,15=1,5	6*0,15=0,9	8*0,15=1,2	1,5
3. Длительность производственного цикла проекта	0,1	8*0,1=0,8	7*0,1=0,7	9*0,1=0,9	9*0,1=0,9	8*0,1=0,8	0,9
4. Масштабность проекта	0,1	10*0,1=1	8*0,1=0,8	9*0,1=0,9	8*0,1=0,8	7*0,1=0,7	1
5. Опыт внедрения, наличие действующего образца	0,15	6*0,15=0,9	8*0,15=1,2	9*0,15=1,35	10*0,15=1,5	8*0,15=1,2	1,5
6. Уровень представления проекта	0,15	10*0,15=1,5	8*0,15=1,2	9*0,15=1,35	8*0,15=1,2	7*0,15=1,05	1,5
7. Уровень патентно-лицензионной проработки	0,2	6*0,2=1,2	8*0,2=1,6	9*0,2=1,8	10*0,2=2	8*0,2=1,6	2
	1	7,8	7,9	9,3	8,5	7,6	

Таким образом, в нашем примере проект 3 оказался самым эффективным.

Точки экспертизы следующие:

1. Какие выбираем параметры;
2. Как взвешиваем;
3. Как задаем характеристики описания.

Обычно метод экспертных оценок используется экспертной группой, состоящей из нескольких человек. Первый эксперт независимо от других сравнивает проект 1 по всем 5-ти критериям. Второй эксперт оценивает объект проект 2 и т.д. Либо возможен вариант, когда один эксперт оценивает все проекты по одному критерию, второй эксперт оценивает все проекты по второму параметру и т.д. Затем данные сводят в единую таблицу и подводят итоги.

Таким образом, рассмотренная экспертная система "Подсистемы проектной деятельности" выбора руководителя проекта, самого проекта и оценки его эффективности

для студентов наукоемких специальностей позволит снять рутинную нагрузку с преподавателя при выборе проекта и позволит на более качественном уровне оценить эффективность предлагаемых проектов, учитывая их актуальность, инновационность, уникальность, показатель прибыльности (рентабельности), масштабность и т.д.

Прототип экспертной системы для дистанционного обучения, внедренный в систему дистанционного обучения «MOODLE» по адресу <http://93.186.104.71/expert> разрабатывался на основе различных моделей представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle (рис. 2).

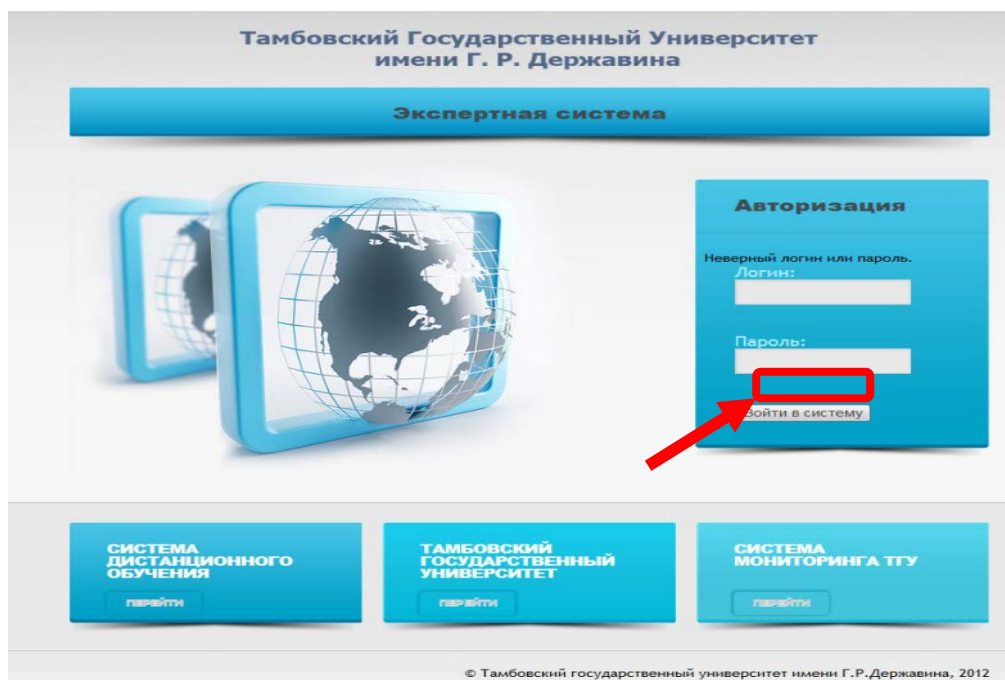


Рис.2. Вход в экспертную систему

Система организации ДО Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда. Представляет собой пакет программного обеспечения для создания курсов дистанционного обучения и web-сайтов.

Рассмотрим более подробно работу экспертной системы на примере модуля "Выбор руководителя проекта". При разработке данного блока необходимо было создать базу данных, содержащую Возраст руководителя проекта, Опыт работы над проектом, Опыт руководителя проекта, Кол-во реализованных проектов, Опыт руководства коллективом, Кол-во публикаций, Кол-во патентов, Опыт участия в конкурсах. Данные по всем параметрам заполняет пользователь, после чего экспертная система их обрабатывает. Отправка данных с формы анкеты в базу данных представлены на рисунке 3.

Заполните необходимые поля

Возраст руководителя проекта:	32
Опыт работы над проектом:	2
Опыт руководителя проекта:	0
Колличество реализованных проектов:	2
Опыт руководства коллективом:	0
Колличество публикаций:	2
Колличество патентов:	2
Опыт участия в конкурсах:	1

Если вы заполнили все необходимые поля нажмите кнопку

**Рис. 3. Форма отправки анкеты модуля
«Выбор руководителя проекта»**

Рассмотрим алгоритм вывода данных. Передача данных с формы в программу на языке PHP выглядит следующим образом:

```
mysql_query("SET NAMES utf8");
mysql_query ("set collation_connection='utf8_general_ci'");
$sql = "UPDATE dannye_pro SET
vozzrast='".$_POST["vozzrast"]."',
op_pab='".$_POST["op_pab"]."',
op_ruk_pr='".$_POST["op_ruk_pr"]."',
kol_pr='".$_POST["kol_pr"]."',
op_ruk_kol='".$_POST["op_ruk_kol"]."',
kol_pub='".$_POST["kol_pub"]."',
kol_pat='".$_POST["kol_pat"]."',
konkurs='".$_POST["konkurs"]."'
WHERE id='".$_COOKIE["ids"]."' ";
```

Далее необходимо проверить в какой диапазон попадет введенное значение. Рассмотрим алгоритм на примере одного из критериев "Опыта работы над проектом". По данному алгоритму проверяются все введенные данные. После определения

диапазона переменной присваивается коэффициент (x, x_1, \dots, x_N), который передается в базу данных для дальнейшей обработки.

```

If (($_POST["op_pab"]>=0) and ($_POST["op_pab"]<=10)){
  $op_pab=$x;
}
If (($_POST["op_pab"]>10) and ($_POST["op_pab"]<=15))
{
  $op_pab=$x 1;
}
If (($_POST["op_pab"]>15) and ($_POST["op_pab"]<=35))
{
  $op_pab=$x 2;
}
If (($_POST["op_pab"]>35) and ($_POST["op_pab"]<45))
{
  $op_pab=$x3;
}
If ($_POST["op_pab"]>=45)
{
  $op_pab=$x4;
}

```

Функция нечеткого множества $MF(x)$ указывает степень (уровень) принадлежности некоторого элемента x, x_1, \dots, x_N к подмножеству X множества $MF(x)$. После обработки данных через функцию принадлежности (Membership Function), полученное значение проверяется, и определяется в какое из множеств попало значение. Значения передаются в базу данных.

```

If (($x>=$a) and ($x<=$b)){
  $fx=1-((b-$x)/(b-$a));
}
If (($x>=$b) and ($x<=$c)){
  $fx=1;
}
If (($x>=$c) and ($x<=$d)){
  $fx=1-((x-$c)/(d-$c));
}
If (($x>=$a1) and ($x<=$b1)){
  $fx1=1-((b1-$x)/(b1-$a1));
}
If (($x>=$b1) and ($x<=$c1)){
  $fx1=1;
}
If (($x>=$c1) and ($x<=$d1)){
  $fx1=1-((x-$c1)/(d1-$c1));
}
If (($x>=$a2) and ($x<=$b2)){

```

```

$fx2=1-((b2-$x)/(b2-$a2));
}
If (($x>=$b2) and ($x<=$c2)){
$fx2=1;
}
If (($x>=$c2) and ($x<=$d2)){
$fx2=1-((x-$c2)/(d2-$c2));
}

```

Далее создается группа пользователей претендентов на руководство проектом. Программа делает выборку из базы данных по выбранным параметрам. Результаты заносятся в таблицу.

```

mysql_query("SET NAMES utf8");
mysql_query ("set collation_connection=utf8_general_ci");
$sql12= "SELECT * FROM dannye_pro_alllast
WHERE dannye_pro_alllast.id='".$allnumber["id_user"]."'";
$result12 = mysql_query($sql12);
$allnumber12 = mysql_fetch_array($result12);
echo "<td>";
echo round($allnumber12["last"],3)."%";
echo "</td>";
$rtr=$rtr+1;
$allnumber = mysql_fetch_array($result);
echo "</tr>";
}

```

Программа выводит состав участников группы и процент успеха пользователей по каждому критерию (рис. 4).

Экспертная система выбора руководителя проекта		
<< Вернуться на страницу с группами		
Участие в проектах		
<i>Участники группы</i>		
№	Имя пользователя	Процент успеха пользователя
1	Иванов Иван	34.795%
2	Лукьянов Сергей	28.947%
3	Антипов Дмитрий	34.211%
4	Коробов Алексей	36.257%
5	Макаров Александр	34.211%

Рис. 4. Результат вывода модуля «Выбор руководителя проекта».

Аналогичным образом, но с другой машиной логического вывода созданы модули "Выбор проекта", "Оценка эффективности проекта" экспертной системы на основе нечеткой логики представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle".

Созданная информационно-образовательная среда, наряду с информацией о вузе, сведениями о научной деятельности института, расписании занятий студентов очного и заочного отделений, электронной библиотекой, педагогической практикой и др. - необходимое условие продвижения студентов по индивидуальной образовательной траектории в области педагогического образования.

Возвращаясь к основной теме, важно подчеркнуть, что для реализации высококачественных дистанционных курсов экспертные системы должны интегрировать следующие знания:

- о педагогической технологии, включаемые на этапе ее проектирования;
- об изучаемой предметной области, размещаемые в готовой программной оболочке;
- о психолого-педагогических особенностях обучаемого и его достижениях, которые накапливаются системой в процессе обучения.

Способы извлечения знаний должны помочь как обучаемому, так и преподавателю-тьютору снять рутинную нагрузку в процессе индивидуализации обучения и высвободить ресурсы для решения принципиально новых дидактических задач, которые обусловлены появлением все расширяющихся возможностей информационных технологий.

Аналогично решаются другие вопросы связанные с включением в технологии дистанционного обучения социального партнерства, научно-исследовательской деятельности студентов и др.

Практика показала, что использование экспертных систем при дистанционном обучении специалистов наукоемких специальностей способствует достижению конкретного результата в инновационной деятельности.

Заключение

Для подготовки студентов университета важно создать прототип наукоемкой образовательной среды в современных технологиях дистанционного обучения. Для решения этой важной задачи нужно, прежде всего, определиться с базовой идеологической платформой, на которой строится методика обучения. Ею может быть выбран инновационный подход как частнонаучный по отношению к системе образования.

Он позволяет создать фундамент для построения теоретических основ формирования образовательной среды вуза и учитывать необходимость развития инновационной проектной деятельности, формирования инновационного мышления, навыков работы в команде по созданию инновационного продукта или услуги, развития механизмов социального партнерства и взаимодействия с производством и бизнесом, умения находить оптимальное решение, договариваться с партнерами, работать на международном уровне в области создания и продвижения инноваций и многое другое. Методологический подход должен стать платформой и для создания информационной среды, сопровождающей образовательный процесс подготовки специалиста.

Отдельные результаты исследования получены при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта «Разработка инновационной информационно-коммуникационной системы для дистанционного обучения специалистов наукоемких специальностей», проект № 12-06-12006.

Литература

1. Слободчиков В.И. О понятии образовательной среды в концепции развивающего образования – М.: Эксплицентр РОСС, 2000. - С. 230

2. Петровский В.А., Кларина Л.М., Стрелкова Л.А. Построение развивающей среды в дошкольном учреждении - М., 1993 - С. 204
3. Составил Н.Б.Крылова, Новые ценности образования: тезаурус для учителей и школьных психологов - М.: ИПИ РАО, 1995- С.20-24
4. Крылова Н.Б., Князева М.М. Культурная среда и особенности саморазвития культурного пространства класса // Новые ценности образования - М., 1996.
5. Чванова М.С., Котова Н.А. Формирование инновационной образовательной среды в вузе как современная потребность социума // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус- 2014- №1(23) - С. 44-51.
6. Юрьев В.М., Головин Ю.И., Чванова М.С. Создание инновационно-образовательного кластера как одного из механизмов совершенствования подготовки специалистов в области нанотехнологий // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки-2008.- № 8.- С. 9-14.
7. Нуриев Н.К., Журбенко Л.Н., Старыгина С.Д. Проблема разработки среды опережающего обучения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)"- 2009. -V.12. -№2. - С. 356-368. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12_i2/html/3.htm
8. Нуриев Н.К., Журбенко Л.Н., Старыгина С.Д., Пашукова Е.В., Ахмадеева А.Р. Проектирование дидактических систем нового поколения для подготовки способных к инноватике инженеров // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" -2009. -V.12. - №4.- С.417-440. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12_i4/html/3.htm
9. Плотникова Н.Ф. Критическое мышление и его формирование в высшем учебном заведении // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)"- 2009. -V.12. - №1. - С.396-400. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12_i1/html/6.htm
10. Шакирова Д. М. Формирование критического мышления учащихся и студентов: модель и технология // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)"- 2006. -V.9. - №4. - С.284-292. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v9_i4/html/6.html
11. Данилова О.В. Особенности проектирования системы поддержки самостоятельного обучения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2005. -V.8. - №3. - С.361-366. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v8_i3/html/s5.html
12. Кирилова Г. И. Развитие и саморазвитие информационной образовательной среды профессионального образования // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2012. -V.15. - №3. - С.358-368. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i3/html/3.htm
13. Шишкина М. П. Инновационные технологии в развитии образовательно-исследовательской среды учебного заведения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2013. -V.16. - №1. - С.599-608. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i1/html/15.htm

14. Микитюк А.Н., Микитюк А.Н., Белоусова Л.И., Колгатин А.Г., Литвинов Ю.В. Информационно-образовательная среда университета как основа организации учебной и исследовательской деятельности студентов // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2008. -V.11. №3. -С.382-387. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v11_i3/html/8.htm
15. Галеев И. Х. Практика применения баз данных научного цитирования при оценке публикационной активности КНИТУ // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2013. -V.16. - №4. - С.387-402. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16_i4/html/8.htm
16. Скворцов А.А., Чванова М.С., Храмова М.В., Самохвалов А.В., Молчанов А.А. Особенности и выбор инструментария реализации системы дистанционного обучения для наукоемких специальностей // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов. - 2012. - Т. 2 (12). - С. 101-112.
17. Храмова М.В. Основные этапы и тенденции формирования системы открытого образования подготовки специалистов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов. - 2012. - Т. 108. - С. 118-130.
18. Чванова М.С. , Самохвалов А.В. , Передков В.М. . Разработка инновационной информационно-телекоммуникационной технологии дистанционного обучения для наукоемких специальностей // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов. - 2010. - Т. 2. №16.
19. Чванова М.С., Храмова М.В. Психолого-педагогические особенности общения в сети: десять лет спустя... // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные науки. Тамбов. - 2010, - Т.15, Вып. 6. - С. 1943 - 1949.
20. Чванова М.С., Храмова М.В., Самохвалов А.В., Скворцов А.А., Молчанов А.А. Особенности и выбор инструментария реализации коммуникаций видеосвязи в системе дистанционного обучения для наукоемких специальностей // Компьютерные науки и информационные технологии. - Саратов. - 2012.
21. Чванова М.С. , Храмова М.В. , Скворцов А.А. , Иванов А.В. . Развитие средств коммуникаций в системах дистанционного обучения для наукоемких специальностей // Экология: синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания: материалы III Всерос. науч.-практ. Форума. - Саратов. - 2012.
22. Чванова М.С. , Храмова М.В. , Скворцов А.А. . Структура современной системы дистанционного обучения для специалистов наукоемких специальностей// Сборник научных трудов II Всероссийской научно-практической конференции Информационные технологии в образовании XXI века. М.,- 2012.
23. Чванова М.С. , Храмова М.В. . Факторы модернизации сетевых образовательных технологий // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. - Тамбов.- 2012. - Т. 2. № 20.
24. Чванова М.С., Храмова М.В. Факторы перехода дистанционных технологий подготовки специалистов на новый уровень развития // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. - Тамбов.- 2010. - Вып. 5(85).
25. Чванова М.С., Храмова М.В. Проблемы организации коммуникаций студентов наукоемких специальностей в системе открытого образования// Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2011. - V.14. № 2. - С. 482-501. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v14_i2/html/15r.htm
26. Чванова М.С., Киселева И.А., Молчанов А.А. Проблемы использования экспертных систем в образовании. Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2013.

27. Чванова М.С., Киселёва И.А., Молчанов А.А., Храмова М.В. Использование аппарата теории нечетких множеств при проектировании современных технологий дистанционного обучения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" - 2013.- - V.16. - № 2. - С. 447-468. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i2/html/9.htm
28. Чванова М.С., Киселева И.А., Молчанов А.А. Выбор проекта и оценка его эффективности на основе нечетких запросов и метода экспертных оценок //Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2013. - № 12 (128). - С. 138-150.
29. Киселева И.А.. Использование экспертных систем в образовании //Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов. - 2013. - № 1 (21).
30. Паклин Н. Нечеткая логика - математические основы. URL: <http://www.basegroup.ru> (дата обращения: 05.11.2014).
31. Паклин Н. Нечеткие запросы к реляционным базам данных. URL:<http://www.basegroup.ru> (дата обращения: 05.11.2014).
32. Dubois D., Prade H. Using Fuzzy Sets in Database Systems: Why and How? // Proc. of 1996 Workshop on Flexible Query-Answering systems (FQAS'96). - May 22-24. - Denmark. - 1996. - P. 89-103.
33. Ribeiro R.A., Moreira A.M. Fuzzy Query Interface for a Business Database // International Journal of Human-Computers Studies. 2003. Vol. 58, P. 363-391.
34. Дюбуа Д., Прад Г. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. - М.- 1990.
35. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М. - 1976.
36. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода. М.-2002.
37. Орлов А. И. Теория принятия решений. Учебное пособие. - М.: Издательство «Март». - 2004.
38. Орлов А. И. Экспертные оценки. -М.- 2002.