

На правах рукописи

САБИРЬЯНОВА Гузель Радисовна

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Уфа – 2009

Работа выполнена в ГОУ ВПО
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
на кафедре вычислительной математики и кибернетики

Научный руководитель д-р техн. наук, проф.
Юсупова Нафиса Исламовна

Официальные оппоненты

д-р техн. наук, проф.
Черняховская Лилия Рашитовна

канд. техн. наук
Карташов Антон Геннадьевич

Ведущая организация ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

Защита диссертации состоится «30» июня 2009 г. в 10 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, Уфа-центр, ул. К.Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке университета

Автореферат разослан « » 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.

В.В. Миронов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Научно-технический прогресс и глобализация приводят к увеличению объема информации, которая необходима человеку в процессе обучения, и занятий научной и профессиональной деятельностью. Учебная деятельность должна вооружить студента не только определённой суммой знаний, но и сформировать комплекс компетенций, которые представляют собой общую способность специалиста к профессиональному труду и жизнедеятельности, на основе знаний, опыта, ценностей, способностей, приобретенных во время обучения.

В современных автоматизированных обучающих системах реализуются практически все существующие в традиционном учебном процессе виды самостоятельной работы обучаемых. Эффективность работы этих систем в первую очередь определяется структурой и наполнением базы знаний, содержащей в себе ресурсы обучения.

Известные исследования в области систем управления обучением, и в частности систем управления учебным материалом приведены в работах зарубежных и российских ученых: Г. Драйдена, Дж. Вос, М. Гриндера, Л. Лойда, Г.И. Саранцева, П.И. Пидкасистого, А.А.Смирнова, А.П. Панфиловой, А.А. Вербицкого, П. Брусиловского, в области изучения вопросов управления вузом, вопросы сравнительного анализа университетских образовательных программ, психолого-педагогической поддержки обучаемых, методики и организация учебного процесса в высшей школе, технологии создания электронных учебных пособий, информационно-обучающие среды образовательных систем, оценка качества подготовки обучаемых рассмотрены в работах ученых УГАТУ М.Б. Гузаирова, Б.Г. Ильясова, Ю.С. Кабальнова, Л.Р. Черняховской, Н.И. Юсуповой.

Основной недостаток известных систем управления обучением (LMS) и учебным материалом (LCMS) состоит в отсутствии семантической связанности между внутренним представлением учебного материала в системе, формой обучения с использованием учебного материала и проверкой усвоения материала. В них в основном используется только объяснительно-иллюстрационный метод обучения. При этом семантика предметной области вынесена за рамки системы, а применение методов активизации учебного процесса если и допускается, то не позволяет абстрагироваться от конкретного учебного материала.

Применение проблемного, эвристического и исследовательского методов в педагогической науке пока недостаточно формализовано для тиражирования и применения в автоматизированном обучении.

Применение современных технологий управления знаниями, включая хранение и передачу семантической информации, в совокупности с методами активизации учебного процесса, могут заметно повысить эффективность процесса репродуктивного обучения.

Таким образом, управление процессом обучения на основе структуризации учебного материала с использованием групповых интеллектуальных игр является актуальным и востребованным на рынке образовательных услуг, а возможности современных интеллектуальных информационных технологий позволяют ставить вопрос об информационной поддержке этого процесса.

Объект исследования – процесс обучения студентов на занятиях в вузе.

Предмет исследования – информационная поддержка управления процессом обучения с использованием интеллектуальных информационных систем (ИИС).

Целью работы является разработка информационной системы поддержки принятия решений при управлении процессом обучения с использованием игровых технологий и онтологических моделей для повышения эффективности управления процессом обучения в рамках компетентностного подхода.

В целом в рамках работы решаются следующие **задачи**:

1. Разработать концепцию информационной поддержки процесса обучения в рамках компетентностного подхода для повышения его эффективности.
2. Разработать модели и методы информационной поддержки для принятия управленческих решений при планировании проведения занятий с использованием игровых технологий.
3. Разработать информационное и алгоритмическое обеспечение для планирования проведения практических занятий.
4. Разработать прототип ИИС, реализующий предложенные методы и алгоритмы. Исследовать эффективность предложенной концепции.

Методы исследования

В работе использовались методы системного анализа, теории принятия решений, инженерии знаний, обработки результатов экспериментов.

Результаты, выносимые на защиту

1. Концепция информационной поддержки процесса обучения в рамках компетентностного подхода для повышения его эффективности с использованием ИИС на основе игровых технологий и онтологических моделей.
2. Разработанные модели и методы, включая модель классификации типов представления учебного материала, формализованную модель организации знаний по учебным дисциплинам на примере дисциплин в области информатики, метод интеллектуальной поддержки для принятия управленческих решений при планировании проведения занятий.
3. Информационное и алгоритмическое обеспечение поддержки принятия решений при управлении процессом обучения, включая: онтологическую базу знаний (ОБЗ) и алгоритм управления процессом обучения на основе структуризации учебного материала.
4. Прототип ИИС для поддержки принятия управленческих решений при планировании проведения занятий. Методика и результаты анализа эффективности разработанной концепции.

Научная новизна результатов диссертационного исследования:

1. Концепция управления процессом обучения, направленная на повышение эффективности в условиях компетентностного подхода, основана, в отличие от известных, на модификации и адаптации для образовательных целей известных игровых технологий для выполнения дидактических упражнений в форме групповых интеллектуальных игр, с применением онтологического подхода для структуризации учебного материала в ИИС.

2. Модели и методы поддержки обучения при проведении практических занятий с применением игровых технологий, в отличие от известных, основаны на:

- модели классификации типов представления учебного материала, включающей в себя основные способы формирования понятий (определение, декомпозиция, перечисление присущих свойств и сопоставление);

- формализованной модели организации знаний по учебным дисциплинам в области информатики для унифицированного представления учебного материала, основанной на предложенной классификации типов представления учебного материала;

- методе интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений при планировании процесса обучения, для реализации предложенного подхода, в отличие от известных, основанном на модели описания процесса репродуктивного практического обучения для автоматизированного обучения и тестирования и правилах выработки управленческих решений,

что составляет теоретическую основу для реализации предлагаемой концепции.

3. Информационное и алгоритмическое обеспечение для поддержки принятия решений при управлении процессом обучения, в отличие от известных, включает в себя:

- онтологическую базу знаний, содержащую формализованные особенности представления учебного материала для репродуктивного обучения, и представленную в форме аксиом на языке OWL DL;

- алгоритм управления процессом обучения на основе структуризации учебного материала при планировании проведения практических занятий, что составляет основу для реализации разработанных моделей и методов в компьютерной среде.

Практическую ценность имеют следующие полученные результаты:

1. Предложенная концепция позволяет обеспечить поддержку формирования учебно-методического материала для проведения занятий в игровой групповой форме, что приводит к повышению эффективности процесса обучения.

2. Информационное обеспечение для реализации предложенного подхода, в виде базы знаний на языке OWL DL, позволяет применять унифицирован-

ное представление учебно-методического материала для автоматизированного обучения и тестирования.

3. Разработанное алгоритмическое обеспечение составляет основу для разработки программного обеспечения, которое реализует предложенную концепцию.

4. Разработанный прототип ИИС для поддержки принятия управленческих решений при планировании проведения занятий, который позволяет осуществлять управление процессом обучения. Методика анализа эффективности разработанных методов и алгоритмов позволяет оценивать эффективность процесса обучения при проведении практических занятий в групповой (игровой) форме. Результаты анализа подтверждают работоспособность и эффективность предложенного подхода.

Внедрение результатов работы в виде математического, алгоритмического и программного обеспечения поддержки принятия управленческих решений при управлении процессом обучения осуществлено в ряде образовательных учреждений высшего и среднеспециального профессионального образования г. Уфы, а также при аттестации сотрудников администрации Советского района городского округа г. Уфа и в учебный процесс УГАТУ.

Связь с научными программами

Исследования проводились в рамках НИР № ИФ-ВК-01-08-03 по теме «Исследование и разработка интеллектуальных технологий поддержки принятия решений и управления на основе инженерии знаний», а также грантов № 06-07-89228-а (2006–2008 гг.) и РФФИ №08-07-00495-а (2008–2009 гг.).

Апробация работы

Основные материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих научно-технических конференциях: 7–10-й Международных конференциях «Компьютерные науки и информационные технологии» (CSIT) (Россия, Уфа–Ассы, 2005; Германия, Карлсруэ, 2006; Россия, Уфа–Красноусольск, 2007; Турция, Анталия, 2008); 12-й Байкальской Всероссийской конференции с международным участием «Информационные и математические технологии в научных исследованиях» (Иркутск–Байкал, 2007); Конференций-конкурсов «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» (Новосибирск, 2007); X Казанской школе по компьютерной и когнитивной лингвистике TEL-2008 (Казань, 2008).

Публикации. Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 23 статьях, в том числе 3 – в рецензируемых журналах из списка ВАК, в виде двух депонированных рукописей и двух зарегистрированных программ для ЭВМ.

Автор благодарит канд.техн.наук, доцента кафедры ВМиК УГАТУ Попова Дениса Владимировича за консультации по вопросам поддержки принятия решений, применения игровых образовательных технологий и инженерии знаний.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Работа содержит 142 с. машинописного текста, включая 41 рис., 21 табл. и список литературы из 100 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приводится общая характеристика работы – обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, перечисляются методы исследования, новизна и практическая ценность выносимых на защиту результатов.

В первой главе проводится анализ вопросов управления процессом обучения при использовании автоматизированных обучающих систем и игровых технологий обучения.

Выделены ряд факторов, которые могут негативно влиять на эффективность процесса обучения, например, несоответствие количества информации, которую обучаемый должен усвоить, качеству её усвоения с позиции дальнейшей профессиональной деятельности специалиста.

Традиционные формы представления учебно-методических материалов возлагают на обучающего основную работу по выделению и донесению до обучаемых смыслового содержания преподносимых знаний. Например, в области обучения информатике и программированию просматривается устойчивая тенденция к перераспределению времени, отведенному на аудиторное и самостоятельное обучение в пользу самостоятельного, а между теоретическим и практическим обучением – в пользу практического.

При этом всё более сложным становится нахождение компромисса между количеством информации, которую обучаемый может усвоить, и качеством её усвоения с позиций дальнейшей успешной профессиональной деятельности специалиста.

Рассматриваются различные классификации методов активного обучения. К интерактивным методам относятся как традиционные (лекция, практические занятия, открытая дискуссия), так и инновационные (рефлексия, имитация, дебаты, мозговой штурм и др.).

В режиме автоматизированного обучения реализуются практически все существующие в традиционном учебном процессе виды самостоятельной работы студентов: самообучение, самоконтроль, повторение пройденного материала, подготовка к семинарским, практическим занятиям и лабораторным работам, проведение расчетов, выполнение курсовых и дипломных проектов, тренировка, математическое моделирование, проведение консультаций, справочно-информационное и библиографическое обслуживание.

Стандартизации подлежат элементы образовательных систем и процессы, при этом особое значение уделяется представлению учебного материала в электронном виде. Для определения этих элементов и процессов необходима формализация структур, обеспечивающих функционирование системы. Крупным шагом в направлении такой формализации является разработка в комитете

IEEE LTSC (P1484 – Learning Technology Standard Committee) архитектуры для технологий образовательных систем LTSA (Learning Technology Systems Architecture) [3]. Эта спецификация относится к стандартизации технологий обучения для проведения лицензирования информационных систем в области образования и снижения рисков при проектировании и разработке информационных систем в области обучения. Стандарт IEEE P1484 охватывает достаточно широкий круг систем, обычно известных как обучающие системы, тренинговые системы, системы компьютерного тестирования, интеллектуальные обучающие системы.

Эффективность работы обучающей системы в первую очередь определяется структурой и наполнением базы знаний, содержащей в себе ресурсы обучения (LRs).

Вторая глава посвящена разработке концепции информационной поддержки процесса обучения в рамках компетентностного подхода для повышения его эффективности с использованием интеллектуальных информационных систем (ИИС) на основе игровых моделей и ОБЗ.

В качестве объекта управления рассматривается учебный материал как совокупность типизированных активных учебных объектов, используемых для автоматизированного обучения группы обучаемых.

Рассматриваются такие задачи управления учебным материалом, как управление материалом конкретного курса обучения на основе модели обучаемых, формирование учебных объектов с помощью средств конфайнмент-моделирования, планирование проведения практических занятий с использованием типизированных активных учебных объектов, построение последовательности курса изучения дисциплины.

Предлагаемая концепция управления учебным материалом при репродуктивном обучении с использованием ИИС, основана на модификации и адаптации для образовательных целей известных игровых систем для выполнения дидактических упражнений в форме групповых интеллектуальных игр, с применением компетентностного и онтологического подходов для разработки моделей представления информации в ИИС.

Такие формы деятельности, как знакомство, запоминание и понимание основных понятий предметной области (первый-третий уровни) служат для формирования когнитивной компетенции. Владение умениями, навыками (четвертый уровень) реализуется в виде функциональной компетенции. Поведенческие способности (пятый уровень) являются творческим процессом и проявляются в форме личностно-этической компетенции.

Предлагается разработка интеллектуальной информационной системы, в которой внутреннее представление учебно-методического материала организовано в виде *базы знаний*, из которой, в зависимости от требуемого уровня сложности материала и продолжительности курса обучения, формируется как теоретический материал, с которым необходимо ознакомиться обучаемому, так и практический материал для занятий в виде *интеллектуальных обучающих*

игр, а также тестовые задания, соответствующие необходимым уровням овладения требуемыми компетенциями.

Процесс управления обучением в работе рассматривается как процесс принятия решений, в котором выбор пути продолжения обучения на занятии существенно зависит от предыстории обучения студента. Обучающая система на основе ИИС позволяет по результатам деятельности обучаемого определить, какие знания недостаточны или ошибочны и вернуть обучаемого на соответствующий раздел теории или практики, либо дать дополнительные разъяснения. Учебный материал представляется непосредственно на языке представления знаний одновременно для репродуктивного обучения и тестирования.

На рис. 1 представлена схема предлагаемой подсистемы управления процессом обучения с обратными связями, которая разработана в соответствии с требованиями стандарта IEEE P1484.1.



Рисунок 1 – Подсистема управления процессом обучения

Объект управления включает план обучения, интеллектуальную обучающую систему, обучаемого, субъект управления – преподаватель. Методист, администратор, инженер по знаниям занимаются технической поддержкой, наполнением баз знаний интеллектуальной обучающей системы. Внешняя обучающая среда – некие внешние факторы, воздействующие на процесс обучения.

Преподаватель может управлять программой обучения через параметры: t – время, ДЕ – дидактические единицы, МО – методы обучения. Методист, администратор, инженер по знаниям наполняют или задают параметры базы знаний ИИС и контролируют характеристики работы ИИС. Обучаемый выполняет последовательности упражнений, при этом происходит оценивание его компетенций, результаты оценивания подаются в ИИС и преподавателю с выдачей

рекомендаций для принятия решений, на основе которых изменяется программа обучения на практических занятиях.

Концепция может применяться как в случае разработки нового обучающего курса, так и для расширения возможностей использования уже существующих курсов. Предложенная концепция является основой для разработки математического, информационного и алгоритмического обеспечения ИИС для проведения занятий в том числе и в групповой (игровой) форме. В табл.1 приведены примеры правил, используемые в ИИС для поддержки принятия решений при управлении процессом обучения.

Таблица 1 – Примеры правил для принятия решений

Правила	Уровень исполнения
Если средний уровень усвоения ДЕ низкий/высокий, То увеличить/уменьшить время, отводимое на изучение этой ДЕ.	Преподаватель
Если уровень усвоения отдельных ДЕ ниже остальных, То перераспределить часы внутри аудиторной нагрузки для дополнительных/альтернативных занятий по изучению этой ДЕ (лекций, лабораторных работ, практических занятий).	Преподаватель, ответственный за специальность (зам.зав.каф.), научно-методический совет (НМС)
Если не хватает времени аудиторной нагрузки на изучение всех ДЕ и уровень самостоятельного усвоения ДЕ ниже, чем на занятиях, То перераспределить учебное время между аудиторной и самостоятельной работой (меняется общее количество часов, затрагивается несколько дисциплин) и усилить методическое обеспечение самостоятельной работы.	Преподаватели, ответственный за специальность (зам.зав.каф.), НМС (национально-региональный вузовский компонент и дисциплины по выбору)
Если имеется расхождение между требуемым и сформированным наборами компетенций, То ввести/исключить дисциплины специализации или по выбору (корректировка перечня дисциплин, затрагиваются профильные дисциплины).	Ответственный за специальность (зам.зав.каф.), НМС (национально-региональный вузовский компонент и дисциплины по выбору)

Третья глава посвящена разработке моделей и методов поддержки обучения с использованием игровых методов обучения, а также разработке метода интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений при репродуктивном обучении, для реализации предложенного подхода.

В работе выделены основные типы представления учебного материала в онтологической базе знаний (примеры взяты из курса «Технология разработки программного обеспечения» для студентов специальностей 010503 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем и 230105

– Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем).

1) Определение понятий. «Библиотека – это набор функций для разработчиков программных продуктов».

2) Перечень характеристик объекта. «Программный продукт должен иметь: цену, гарантию качества, документацию, существовать независимо от разработчика, сопровождаться».

3) Упорядоченная последовательность действий, событий или состояний. «Основные этапы жизненного цикла: разработка, производство, эксплуатация».

4) Типы семантических отношений между понятиями (обобщение, включение, пересечение и т.д.).

Предлагается формализация задачи формирования методического материала по преподаваемым дисциплинам (см. табл. 2). Приведённые примеры аксиом представлены на языке дескриптивной логики SHIQ и хранятся в формате языка OWL DL. Для формирования содержания игровых объектов применяются приведённые запросы на языке SPARQL. В зависимости от типа игрового объекта происходит перемешивание полученных в результате запроса данных.

Таблица 2 – Типы представления учебного материала

Аксиомы	Запросы	Описание
имеет_понятие, имеет_описание \subseteq owl:DataTypeProperty Определение \equiv имеет_описание.Описание \cap имеет_понятие.Дидакти- ческая_единица	SELECT ?z ?y WHERE { ?x:имеет_описание ?y. ?x:имеет_понятие ?z }	Найти все понятия (z) и их определения (y), например, видов программных продуктов, для игры типа «Определение»
относится_к \subseteq owl:ObjectProperty обладает \equiv owl:inverseOf.относится_к	SELECT ?x ?y WHERE { :обладает rdfs:domain ?x. :обладает rdfs:range ?y }	Найти все характеристики (y) понятия (x), например, программного продукта, для игры типа «Характеристики»
следует_за \in owl:TransitiveProperty предшествует \equiv owl:inverseOf. следует_за	SELECT ?x ?y WHERE { ?x :предшествует ?y }	Найти все понятия (x), которые следуют за указанным (y), для игры типа «Структура»

Тестовое задание служит тем инструментом, который позволяет выявить уровень усвоения компетенции. Рассмотрены тесты пяти уровней (по В.П. Си-

монову), позволяющие оценивать соответствующие уровни компетенций (по Б. Блуму).

В работе используется предположение о том, что любой вид игровой активности может быть представлен как некая суперпозиция конечного (или ограниченного) числа неких базовых игровых процессов. В таком случае возможна однозначная типизация и структуризация игровых систем. Это позволит в зависимости от способностей и возможностей обучающего и обучаемых повысить эффективность образовательного процесса при сокращении сроков обучения.

Метод интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений при планировании процесса обучения, для реализации предложенного подхода, в отличие от известных, основан на:

- правилах выработки управленческих решений, с применением онтологической базы знаний;
- модели описания процесса репродуктивного практического обучения для автоматизированного обучения и тестирования.

Это составляет теоретическую основу для реализации предлагаемого подхода.

В четвертой главе разрабатывается информационное, алгоритмическое и программное обеспечение для поддержки принятия решений при управлении репродуктивным обучением, проводится исследование эффективности разработанных моделей и методов.

Методика проведения занятий с использованием ИИС включает следующие этапы.

1. Преподаватель вырабатывает методы обучения и формирует программу обучения на занятии с учетом предпочтений обучаемых.

2. Требуемый учебный материал извлекается из базы знаний и преобразуется в форму, пригодную для его изучения, выполнения упражнений и оценивания компетенций.

3. Обучаемый изучает материал. В ходе изучения его знания постоянно оцениваются интеллектуальной информационной системой с учетом программы обучения.

4. По окончании изучения раздела или дисциплины знания обучаемого оцениваются в процессе аттестации или как суммарная оценка за выполнение текущих заданий.

5. Информация об исполнении заданий запоминается в базе данных ИИС.

6. Преподаватель регулярно просматривает оценки обучаемых за выполнение текущих заданий, результаты аттестации и сопоставляет поставленные цели обучения для каждого конкретного обучающегося и его успехи для достижения поставленных целей.

7. Преподаватель исследует ресурсы обучения, наборы тестов, вопросов и информационные каталоги для формирования наиболее подходящего для конкретного обучаемого содержания обучения.

8. Информационная интеллектуальная система выдает рекомендации для принятия решений по изменению учебного плана, таким образом, формируется программа обучения, ориентированная на конкретного обучаемого.

Информационное обеспечение для реализации предложенного подхода, в виде базы знаний на языке OWL DL, позволяет применять унифицированное представление учебно-методического материала для автоматизированного обучения и тестирования.

На рис. 2 представлен фрагмент разработанной онтологической модели учебно-методического материала по дисциплине «Технология разработки программного обеспечения» для специальностей 010503 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем 230105 – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.

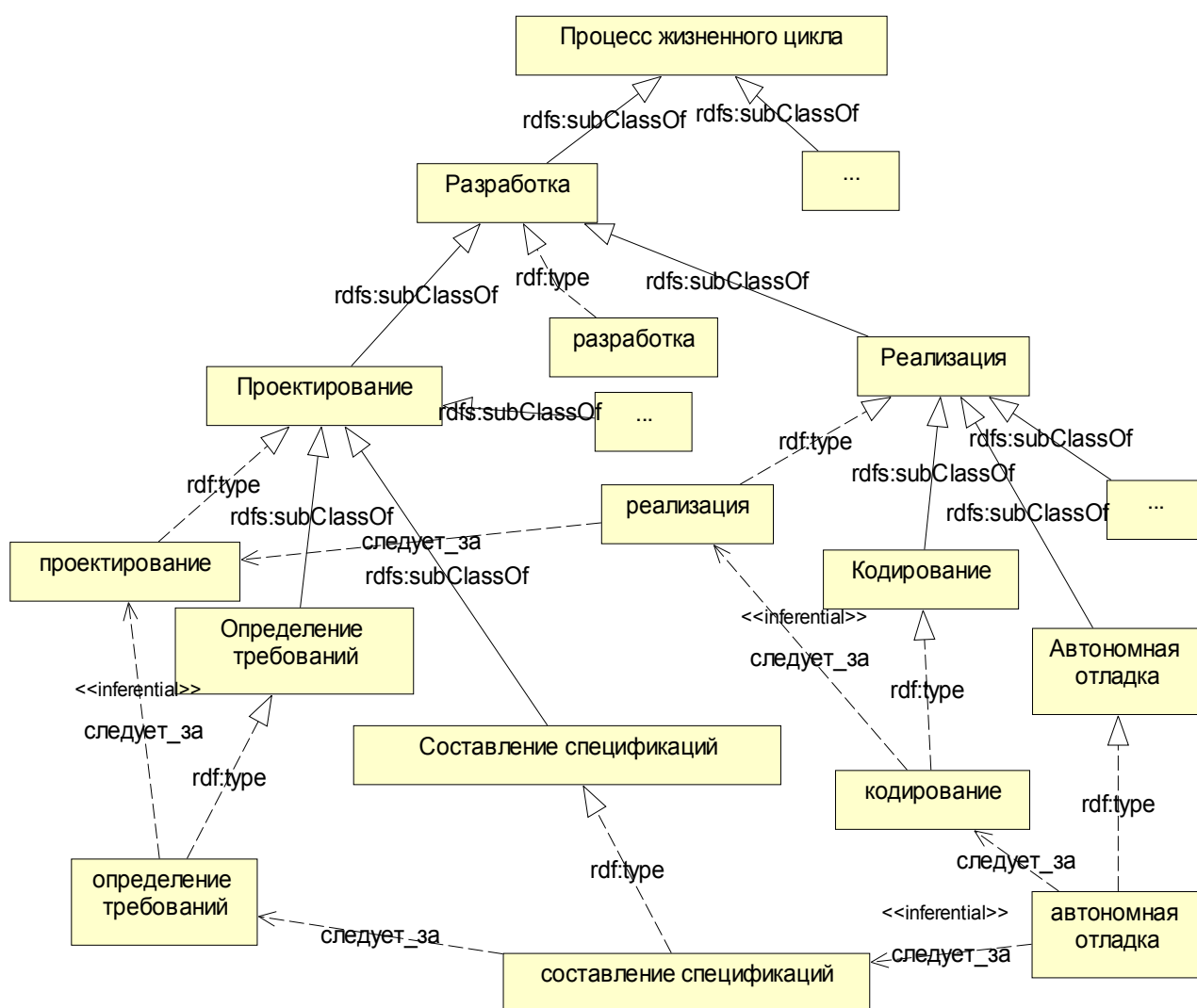


Рисунок 2 – Фрагмент онтологической модели дидактической единицы «Процесс жизненного цикла» по дисциплине «Технология разработки программного обеспечения»

Разработан алгоритм управления процессом обучения (рис. 3), позволяющий применять правила на соответствующих уровнях принятия решений.

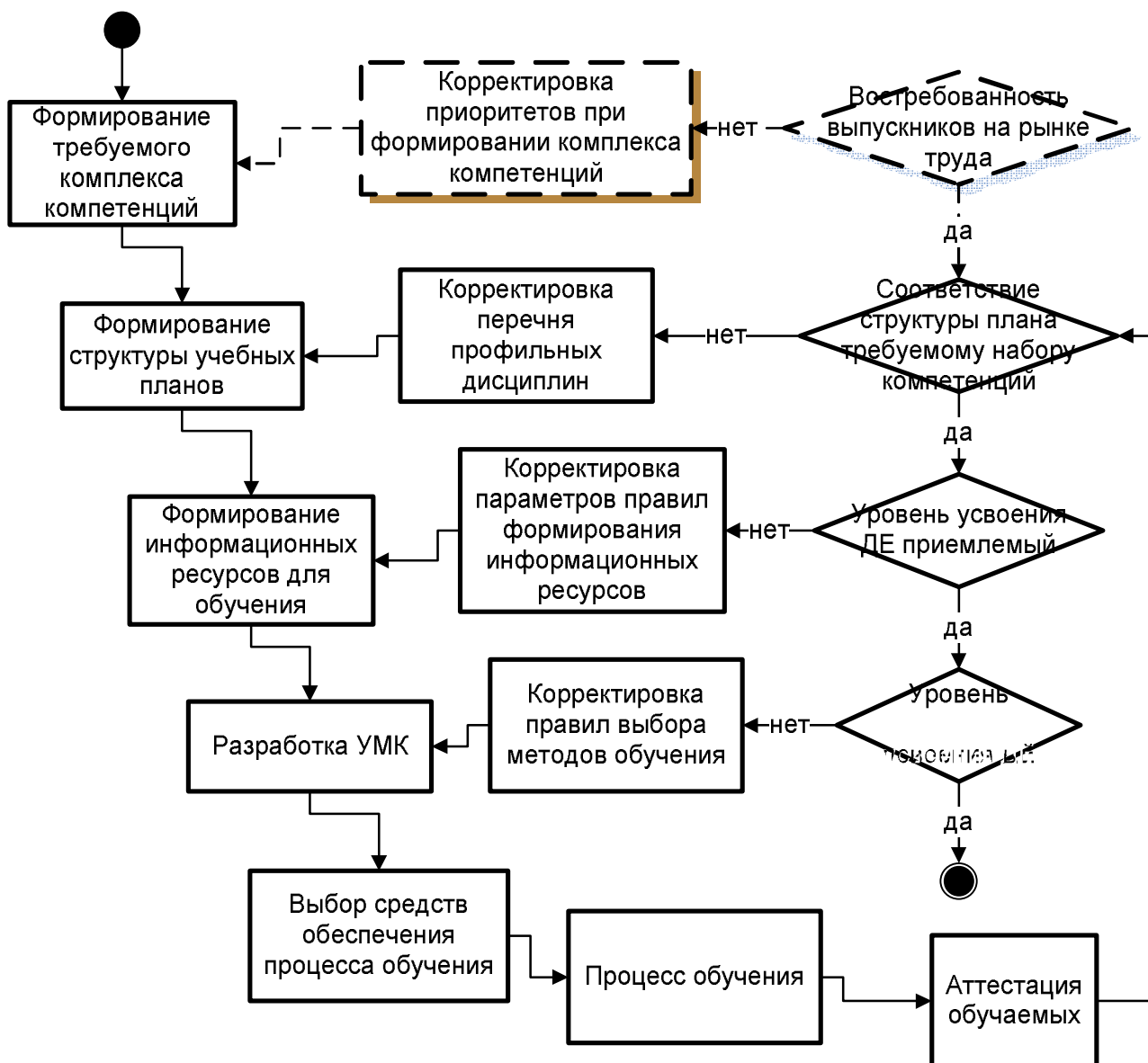


Рисунок 3 – Алгоритм управления процессом обучения

Разработан прототип программного обеспечения ИИС, в котором формируется методический материал на основе онтологического представления.

Для демонстрации применения предложенного подхода используется упрощенный пример плана проведения занятия по дисциплине «Технология разработки программного обеспечения» для студентов специальности «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

В примере производится формирование компетенций, связанных с усвоением следующих дидактических единиц (ДЕ): ДЕ №1 – характеристики программных продуктов (ПП), ДЕ №2 – классификация ПП, ДЕ №3 – Жизненный цикл (ЖЦ) разработки программного обеспечения (ПО), ДЕ №4 – ошибки в ПП, ДЕ №5 – график разработки ПП, ДЕ №6 – специализации программистов.

Результаты тестирования обучаемых представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты анализа эффективности усвоения ДЕ

ДЕ	Уровень обученности	Тип игры	Результат тестирования		Гистограммы степени усвоения дидактических единиц
			% усвоения	% обучаемых	
1	1	«Характеристика»	90–100	100	<p>Гистограмма для DE 1: Ось Y – процент обучаемых (0-100), ось X – процент успеваемости (0, 100). Единственный столбец при 100% успеваемости достигает 100% на оси Y.</p>
2	2–3	«Определение»	90–100	50	<p>Гистограмма для DE 2: Ось Y – процент обучаемых (0,0-60,0), ось X – процент успеваемости (0, 50, 75, 100). Столбцы при 50%, 75% и 100% успеваемости достигают 50,0, 46,0 и 4,0% на оси Y соответственно.</p>
			70–89	46	
			50–69	4	
3	3	«Порядок» и «Структура»	90–100	73	<p>Гистограмма для DE 3: Ось Y – процент обучаемых (0,0-80,0), ось X – процент успеваемости (33, 50-75, 100). Столбцы при 33%, 50-75% и 100% успеваемости достигают 10,0, 20,0 и 73,0% на оси Y соответственно.</p>
			70–89	13	
			50–69	5	
			30–49	9	
5	2	Без игры (традиционная форма проведения занятия)	90–100	33	<p>Гистограмма для DE 5: Ось Y – процент обучаемых (0,0-45,0), ось X – процент успеваемости (0, 33, 67, 100). Столбцы при 0%, 33%, 67% и 100% успеваемости достигают 4,0, 24,0, 39,0 и 34,0% на оси Y соответственно.</p>
			70–89	39	
			50–69	6	
			30–49	18	
			0–29	4	

Анализ показывает, что применение групповых интеллектуальных игр в образовательном процессе для усвоения ДЕ способствует повышению процента обучаемых, полностью усваивающих ДЕ, что в свою очередь влечет повышение эффективности самого образовательного процесса.

Методика анализа эффективности разработанных методов и алгоритмов позволяет оценивать эффективность процесса обучения при проведении практических занятий в групповой (игровой) форме. Результаты анализа подтверждают работоспособность и эффективность предложенного подхода.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. В разработанной концепции управления предлагается информационная поддержка процесса обучения с использованием интеллектуально информационной системы, в которой реализуются функции:

- изменение представления учебного материала в зависимости от результатов обучаемых;
- тестирование обучаемых;
- контроль со стороны преподавателей,

и, в отличие от известных, используется компетентностный подход, игровые технологии обучения и онтологические модели. Это позволяет повысить эффективность обучения за счет активизации учебного процесса.

2. Разработанные для реализации предложенной концепции управления модели и методы, включающие:

- модель классификации типов представления учебного материала, включающую в себя основные способы формирования понятий (определение, декомпозиция, перечисление присущих свойств и сопоставление);

- формализованную модель организации знаний по учебным дисциплинам на примере дисциплин в области информатики для унифицированного представления учебного материала, основанную на предложенной классификации типов представления учебного материала;

- метод интеллектуальной поддержки для принятия управленческих решений при планировании проведения занятий, позволяющий реализовать информационное и алгоритмическое обеспечение для последующей разработки ИИС.

3. Разработанное информационное и алгоритмическое обеспечение, включая:

- онтологическую базу знаний, содержащую формализованные особенности представления учебного материала для репродуктивного обучения, и представленную в форме аксиом на языке OWL DL;

- алгоритм управления процессом обучения на основе структуризации учебного материала при планировании проведения практических занятий, составляет основу для реализации разработанных моделей и методов в компьютерной среде.

4. Разработанный прототип ИИС для поддержки принятия управленческих решений при управлении процессом обучения показывает работоспособность разработанных методов и алгоритмов. Анализ результатов проведенных практических занятий подтверждает эффективность предложенной концепции.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

В рецензируемых журналах из списка ВАК:

1. Система формирования учебно-методических материалов на основе компетентностного подхода / Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Вестник УГАТУ. Серия «Управление, вычислительная техника и информатика». Уфа, 2008. Т. 10, № 2 (27). С. 101–107.
2. Применение технологий инженерии знаний и игровых моделей для повышения эффективности обучения / Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Вестник Башкирского университета. Уфа, 2008. Т. 13, № 1. С. 192–198.
3. Планирование обучающей выборки для нейронной сети на основе теории оптимального эксперимента / Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2007. № 10. С. 5–9.

В других изданиях:

4. О повышении качества образования на основе индивидуализации подхода к обучению / Н.И. Юсупова, Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Актуальные проблемы качества образования и пути их решения в контексте европейских и мировых тенденций : матер. XV Всерос. науч.-метод. конф. Уфа–Москва, 2005. С. 40–42.
5. Модели и методы игросистемного менеджмента в образовательной деятельности / Г.Р. Сабирьянова // Сб. ст. рег. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : Технология, 2006. Т. 1. С. 228–232.
6. Онтологический подход к представлению информации для обучения / Г.Р. Сабирьянова, Н.Н. Мухачева // Информационные технологии и математические методы исследований в экономике : башкирско-саксонский форум. Уфа, 2006. С. 55–64. (Статья на англ. яз.)
7. Игросистемный подход к активизации учебного процесса / Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова, Н.Н. Мухачева // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация : электронный журнал. 2006. № 15 (31). 6 с. Рег. №0420700029 ФГУП НТЦ «Информрегистр» (Электронный адрес: <http://www.kampi.ru/sets/>).
8. Обучающая система на основе игросистемного подхода / Г.Р. Сабирьянова // Сб. стат. 2-й рег. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : Технология, 2007. Т. 2. С. 78–85.
9. Система информационной поддержки разработки ПО на основе онтологической базы знаний / Г.Р. Сабирьянова, Н.Н. Мухачева, А.Ф. Галямов // Технологии Microsoft в теории и практике программирования : матер. конф.-

- конкурса работ студентов, аспирантов и молодых ученых. Новосибирск, Академгородок : НГУ, 2007. С. 242–244.
10. Игросистемная технология организации обучения на основе онтологии / Г.Р. Сабирьянова, А.Ф. Галямов // XXXIII Гагаринские чтения : матер. Междунар. молодежн. науч. конф. М. : МАТИ, 2007. Т. 4. С. 194–195.
 11. Обучающая система на основе онтологической базы знаний / Н.И. Юсупова, Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Информационные и математические технологии в науке и управлении : тр. XII Байкальск. Всерос. конф. с междунар. участием. Иркутск : ИСЭМ СО РАН, 2007. Ч. III. С. 15–24.
 12. Поддержка разработки образовательных программ с помощью онтологического подхода / Г.Р. Сабирьянова // Компьютерные науки и информационные технологии (CSIT'2007) : матер. 9-й Междунар. конф. Уфа–Красноусольск, 2007. Т. 3. С. 137–143. (Статья на англ. яз.)
 13. Онтологические и игровые модели для автоматизированных обучающих систем / Г.Р. Сабирьянова, Д.В. Попов // Информатика, управление и компьютерные науки : матер. 3-й Всерос. зимн. шк.–сем. аспирантов и молодых ученых, Уфа : УГАТУ, 2008. С. 198–214.
 14. Онтологические модели и игровые технологии для обучающих систем / Г.Р. Сабирьянова, Н.Н. Мухачева // Компьютерные науки и информационные технологии (CSIT'2008) : матер. 10-й Междунар. конф. Анталия, Турция, 2008. Т. 2. С. 48–53. (Статья на англ. яз.)
 15. Игровая технология формирования компетенций математиков-программистов / М.Б. Гузаиров, Н.И. Юсупова, Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова // Проблемы качества образования : матер. XVIII Всерос. науч.-метод. конф. Уфа–Москва, 2008. С. 3–7.
 16. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2009611645. Система управления учебным материалом при репродуктивном обучении / Д.В. Попов, Г.Р. Сабирьянова, Н.Н. Мухачева. М. : Роспатент, 27 марта 2009.

Диссертант

Сабирьянова Г.Р.