

**РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»
НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

Тарасов А. Ф., Сагайда П. И., Богдан М. П., Красько З. А.

На основе анализа структуры информации образовательных стандартов обучения бакалавров и магистров разработан фрагмент детализированной онтологической модели образовательной деятельности, включающей концепты, атрибуты и их значения. На этой основе выполнена разработка содержания дисциплин подготовки магистров специальности «Информационные технологии проектирования» (ИТП). Приведен фрагмент интенционала (экземпляров и связей между ними) онтологии предметной области «Подготовка магистров по специальности ИТП», который представляет базовые сущности содержания дисциплины «Основы вычислительного интеллекта» цикла профессиональной подготовки магистров ИТП: содержательные модули и темы (разделы) дисциплины, а также формируемые в рамках дисциплины умения и поддерживаемые ими компетенции.

На основі аналізу структури інформації освітніх стандартів навчання бакалаврів і магістрів розроблено фрагмент деталізованої онтологічної моделі освітньої діяльності, що включає концепти, атрибути і їхні значення. На цій основі виконано розробку змісту дисциплін підготовки магістрів спеціальності «Інформаційні технології проектування» (ІТП). Наведено фрагмент інтенціонала (екземплярів і зв'язків між ними) онтології предметної області «Підготовка магістрів за фахом ІТП», що представляє базові сутності змісту дисципліни «Основы обчислювального інтелекту» циклу професійної підготовки магістрів ІТП: змістовні модулі й теми (розділи) дисципліни, а також формовані в рамках дисципліни вміння й підтримувані ними компетенції.

Fragment of detailed ontological model of educational activities, including concepts, attributes and their values was designed on the base of analysis of the information structure of educational bachelors and master's degrees standards. On this basis, the content for Master degree courses "Information technology of design" (ITD) was executed. A fragment of intensional (instances and links between them) ontology "Teaching Masters in ITD" was considered, which is the basic entities of the content course "Fundamentals of Computational Intelligence" cycle training masters ITD: content modules and discipline themes (sections), formed skills and support competence within the discipline.

Тарасов А. Ф.

д-р техн. наук, проф., зав. каф. КИТ ДГМА
kit@dgma.donetsk.ua

Сагайда П. И.

канд. техн. наук, доц. каф. КИТ ДГМА

Богдан М. П.

ст. преп. каф. КИТ ДГМА

Красько З. А.

ассистент каф. КИТ ДГМА

УДК 004.85+005.7+006

Тарасов А. Ф., Сагайда П. И., Богдан М. П., Красько З. А.

РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ» НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В процессе учебы студенты приобретают знания в области будущей профессиональной деятельности. Часть из них является фундаментальной, а часть направлена на освоение применяющихся в данное время инструментов и технологий для профессиональной работы. Соотношение между этими частями определяет структуру процесса обучения. Обе части меняются во времени, расширяется поле деятельности специальности [1–3]. В этих условиях необходимо постоянное уточнение границ области деятельности специалистов, выделение и освоение в учебном процессе новых областей знаний. Все это требует постоянного пополнения знаний и умений выпускников в предметной области и корректировки учебного процесса. Сбалансированное решение этой проблемы позволит повысить конкурентоспособность выпускников на рынке труда и обеспечить их дальнейшее развитие на основе последующей инновационной деятельности.

С учетом этих задач будущее высшей школы связано со следующими процессами: интеграция образования, науки и инноваций; использование технологий, основанных на участии студентов в инновационной деятельности, НИР и т.д., что обеспечивает компетентностный подход к образованию [3, 4], заинтересованность, рост знаний и умений за счет активной деятельности. В области информационных технологий (ИТ) регулярно выходят рекомендации [2], профессиональные стандарты [1, 3], определяющие содержание подготовки студентов. Значительное внимание уделяется качеству образования [4, 5], развитию новых технологий обучения и контроля.

Следует отметить еще одно важное требование к наполнению дисциплин – поддержка преемственности обучения и разделение знаний и умений по уровням подготовки в соответствии с принятой системой образования. В настоящее время используется трехступенчатая форма высшего образования: бакалавр, специалист и магистр. При намечающемся переходе к подготовке бакалавров и магистров важно не потерять качества образования, которое на сегодняшний день имеют специалисты.

Целью статьи является разработка фрагмента детализированной онтологической модели образовательной деятельности и формирование на этой основе содержания дисциплин подготовки магистров специальности «Информационные технологии проектирования» (ИТП) с учетом перспективных направлений и технологий повышения качества образования.

Данные для формирования онтологии в области создания модели образовательной деятельности по специальностям и уровням подготовки студентов содержатся в требованиях МОНМСУ к разработке стандартов и других документах, регламентирующих процесс образования в вузах [1–3]. Несмотря на характеристику стандарта как документа, который регламентирует подготовку специалистов в предметной области, он должен обеспечивать гибкость учебного процесса в отношении появления новых знаний и включения их в учебный процесс, а также возможность адаптации учебного процесса к потребностям региона, особенностям развития научных школ вузов, потребностям промышленных предприятий и других видов бизнеса. Для комплексного подхода к разработке содержания стандарта специальности нужна таксономия образовательной деятельности [5], а также онтологии в предметной области ИТ [6, 7]. Таксономия образовательной деятельности с выделенными атрибутами концептов и их значениями приведена на рис. 1.

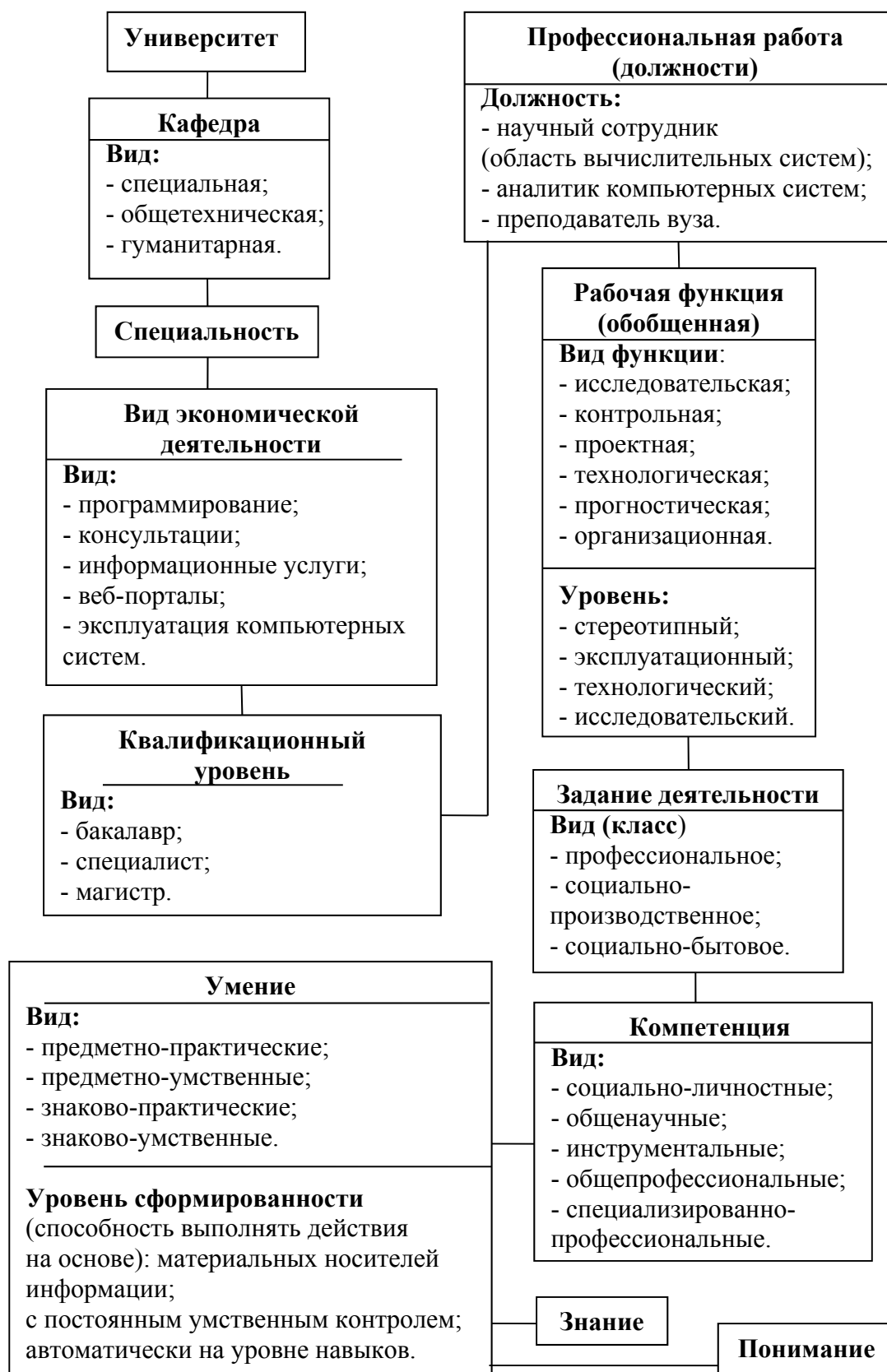


Рис. 1. Таксономия образовательной деятельности с выделенными атрибутами концептов и их значениями

Концепты и связи между ними, приведенные на этом рисунке, отображают структуру образовательной деятельности. Кафедра является частью университета и ведет подготовку студентов по специальности, соответствующей ее профилю, научным, кадровым и материально-техническим ресурсам. Специальность подготовки специалистов и магистров позволяет будущим работникам, получившим требуемый квалификационный уровень, участвовать в осуществлении определенного вида экономической деятельности, выполняя профессиональные обязанности в соответствии с должностной инструкцией для своего рабочего места (определяется Национальными классификаторами Украины ДК 003:2010, ДК 009:2010). Используя свои профессиональные навыки, работники выполняют различные рабочие функции, которые распределяются по видам (исследовательская, контрольная, и др.) и уровням освоения (стереотипный, эксплуатационный, технологический и др.).

В ходе реализации рабочих функций работники (бакалавры и магистры) выполняют различные задания деятельности, различаемые по видам (профессиональные, социально-производственные, социально-бытовые и др.). Качественное выполнение таких заданий должно обеспечиваться соответствующими знаниями и пониманием производственных и научных задач, а также алгоритмов их решения. Рабочие функции и задания деятельности будущих работников должны быть обеспечены формированием у учащихся различных компетенций. Компетенции соответственно поддерживаются умениями, формируемыми в ходе изучения дисциплин различных циклов. Эти умения обуславливают объем и содержание учебных дисциплин и различаются по виду (предметно-практические, предметно-умственные и др.) и уровню сформированности (способность выполнять действия на основе материальных носителей информации, автоматически на уровне навыков и др.).

Навыки постановки и проведения исследований для получения студентами умений самостоятельного творческого мышления вырабатываются в основном характером учебного процесса и применяемыми технологиями, что также следует учитывать при его организации. Для активизации работы студентов, поддержки и стимулирования творческого подхода к освоению дисциплин применяются новые формы обучения, включающие элементы соревнования: тематические конкурсы, олимпиады, НИРС, деловые игры и др. Важным является наличие общей концепции подготовки студентов с реализацией, например, сквозной компьютерной подготовки бакалавров, специалистов и магистров, что обеспечивает преемственность и последовательное усовершенствование привычек их применения. Необходимо уделять постоянное внимание научной направленности обучения в вузе, особенно при подготовке магистров. Основной задачей самостоятельной и научной подготовки студентов является освоение учебных материалов, которые они получают на аудиторных занятиях, и приобретение навыков самостоятельных исследований с достижением научных результатов в области профессиональной деятельности.

Общей тенденцией подготовки студентов является переход к компьютерному моделированию объектов и процессов, использование программных имитаторов для проведения исследований [8]. Поэтому необходимо развивать модели в предметных областях деятельности для последующего использования в качестве учебных имитаторов, а также мультимедийные средства обучения для демонстрации результатов. К таким моделям относятся физические объекты, которые имеют датчики для фиксации состояния и передачи данных для последующего их анализа, а также системы управления, автоматизированные приводы и т. п. Модели могут быть также математическими, имитационными, базами данных с накопленной информацией для анализа и другими, реализованными в виде программного обеспечения. Таким образом, для эффективной реализации приведенных принципов и повышения мотивации студентов требуется постоянное совершенствование структуры учебного процесса на основе развития методов электронного обучения с использованием современных ИТ, коммуникационных технологий и Интернет.

Для творческой работы студентов возможно использование всех имеющихся в учебном заведении программных продуктов при надлежащей постановке задач. Например, при исследовании различных САД-систем это могут быть задачи сравнения их общих функциональных возможностей и эффективности построения разных элементов конструкций, создания параметрических моделей, использования макросов, исследования возможностей систем при переходе на новую версию продукта и т. п. При изучении и исследовании САЕ-систем для автоматизации инженерных расчетов возможны следующие задачи: расчет различных элементов конструкций для выбора наилучшего решения с точки зрения прочности, деформаций, вибрационных характеристик; оптимизация конструкций; сравнение материалов конструкций с точки зрения массовых характеристик. Для САМ-систем – выбор инструмента, сравнение траекторий обработки деталей с точки зрения качества поверхности и времени обработки. Универсальными программными продуктами для моделирования являются пакеты MathCAD и MatLAB, которые позволяют строить модели для различных предметных областей.

Для более эффективного применения возможностей компьютерной техники и технологий методика обучения должна трансформироваться в следующих направлениях. При представлении учебных материалов необходимо использовать семантические технологии, базы знаний, экспертные системы, повышать интеллектуальность систем контроля знаний, использовать имитационное моделирование, предоставлять формализованные знания в виде таксономий, расширять применение мультимедийных средств обучения, презентаций, электронных учебников. Необходимо внедрять в учебный процесс элементы дистанционного обучения с использованием возможностей локальной сети вуза, сети Интернет и их ресурсов. Для этого – расширять технические возможности доступа студентов к ним с помощью технологии Wi-Fi для повышения эффективности использования имеющихся баз и хранилищ данных.

На основе онтологического похода к моделированию бизнес-процессов, протекающих в предметной области «Подготовка магистров по специальности ИТП», и разработанной таксономии образовательной деятельности, было определено содержание дисциплин специальности ИТП. В соответствии с предложенной методикой [9], для поддерживаемых специальностью видов экономической деятельности и должностных обязанностей работников соответствующего квалификационного уровня, был определен перечень компетенций, которые необходимо сформировать у студентов в рамках учебного процесса. Затем для требуемых компетенций были выделены умения, которые должны быть получены при изучении тем (разделов) содержательных модулей дисциплин профессиональной подготовки магистров.

Рассмотрим в качестве примера процесс и результат формирования содержания одной из дисциплин профессионального цикла. В состав современных САПР обязательно включают средства интеллектуальной поддержки проектирования, выполнения численных расчетов, обеспечивающих выбор оптимального технического решения [10, 11]. В основе направленности работ по проектированию объектов лежит целевой подход. Результат работы достигается за счет решения поставленных задач, которые поддерживают общую цель создания объекта. На рис. 2 приведен фрагмент интенционала (экземпляров и связей между ними) онтологии предметной области «Подготовка магистров по специальности ИТП», который представляет базовые сущности содержания дисциплины «Основы вычислительного интеллекта» цикла профессиональной подготовки магистров ИТП: содержательные модули и темы (разделы) дисциплины, а также формируемые в рамках дисциплины умения, которые поддерживают требуемые компетенции.

Для дисциплины «Основы вычислительного интеллекта», которая является основой для повышения интеллектуальности процесса проектирования, в рамках учебного плана подготовки бакалавров формируются базовые умения: обработка и анализ данных («Организация баз данных и знаний»), извлечение знаний из данных («Интеллектуальный анализ данных»), разработка и использование систем искусственного интеллекта («Системы искусственного интеллекта»).

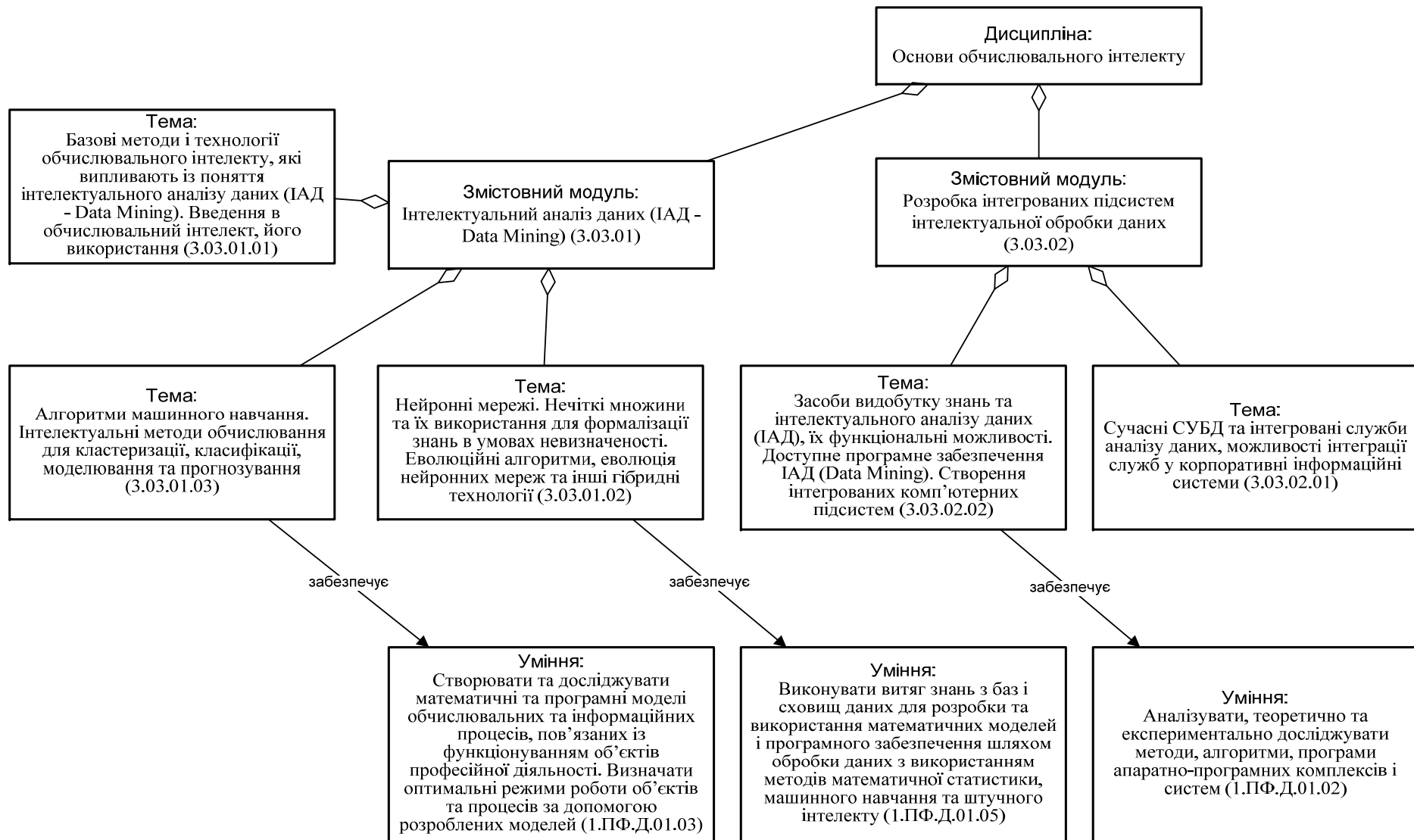


Рис. 2. Фрагмент интенціонала (блоків модулів, тем, умінь для дисципліни «Основи обчислювального інтелекту») онтології предметної області «Підготовка магістрів по спеціальності ІТП»

Вместе с тем, требуемые от магистров компетенции в этой области, и, соответственно, поддерживающие их умения, должны отличаться от умений бакалавров уровнем их сформированности (освоения). В требования к подготовке магистров входит способность создавать и применять эффективные средства поддержки принятия решений на основе знаний, которые извлекаются из данных путем совместного использования методов математической статистики, искусственного интеллекта и машинного обучения, а также способность разрабатывать интегрированные подсистемы вычислительного интеллекта на основе служб анализа данных современных СУБД [12].

ВЫВОДЫ

На основе анализа структуры информации образовательных стандартов обучения бакалавров и магистров разработан фрагмент детализированной онтологической модели образовательной деятельности, включающей концепты, атрибуты и их значения.

Использование онтологического подхода позволяет более четко определить содержание дисциплин подготовки магистров специальности «Информационные технологии проектирования» на основе анализа содержания подготовки бакалавров и модели образовательной деятельности. Данный подход применялся рабочей группой МОНМСУ при создании проекта Стандарта подготовки магистров специальности ИТП.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Профессиональные стандарты в области информационных технологий*. – М. : АП КИТ, 2008. – 616 с.
2. *Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах. Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: пер. с англ.* – М. : ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2007. – 462 с.
3. *Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»: Збірник нормативних документів вищої освіти*. – К. : Видавнича група ВНУ, 2011. – 85 с.
4. *Никитин В. В. Информационно-методическое обеспечение формирования перечня направлений и специальностей в области информационно-коммуникационных технологий / В. В. Никитин*. – М. : МАКС Пресс, 2006. – 272 с.
5. *Ларюхин В. Б. Онтология образовательного процесса по направлению информационные системы и технологии / В. Б. Ларюхин, С. А. Пивяский // Журнал «Онтология проектирования» научный журнал*. – 2012. – № 2(4). – С. 44–57.
6. *Палагин А. В. Методика проектирования онтологии предметной области [Электронный ресурс] / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко, К. С. Малахов // Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. – 2011. – № 10. – С. 5–12. – Режим доступа: http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Kzms/2011/2011_st1.pdf.
7. *Грибова В. В. Модель онтологии предметной области «Графический пользовательский интерфейс» [Электронный ресурс] / В. В. Грибова, А. В. Тарасов // Интеллектуальные системы*. – 2005. – № 1(9). – С. 80–90. – Режим доступа: <http://ics.khstu.ru/journal/articles/566>.
8. *Боргест Н. М. Будущее университета: онтологический подход. Часть 2: сущности, мотивация, проектное обучение / Н. М. Боргест // Онтология проектирования*. – 2012. – № 1(3). – С. 87–105.
9. *Разработка стандарта подготовки магистров специальности «Информационные технологии проектирования» на основе онтологического подхода / А. Ф. Тарасов, П. И. Сагайда, М. П. Богдан, З. А. Красько // Научный Вестник ДГМА*. – 2012. – № 1 (9E). – С. 194–199.
10. *Евгенов Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования / Г. Б. Евгенов*. – М. : МГТУ им. Баумана, 2009. – 334 с.
11. *Разработка ИСАПР с применением методов инженерии знаний. Решение практических задач: монография / А. Ф. Тарасов, М. А. Винников, С. А. Короткий, О. А. Лябик, С. В. Таран, С. А. Тарасов*. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 220 с.
12. *Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / А. Бергер, И. Горбач, Э. Меломед, В. Щербинин, В. Степаненко*. – М. : ВНУ, 2007. – 637 с.