

## АННОТАЦИЯ

диссертационной работы **Утегеновой Анар Урантаевны**  
на тему: «Модели и методы представления и организации образовательных ресурсов многоуровневой системы подготовки специалистов на основе онтологии», представленной на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение

**Актуальность темы** исследования заключается в:

- поддержке процедур правительства Республики Казахстан по реализации Государственной программы по развитию науки и образования на 2016-2019гг., и программы по цифровизации отраслей экономики;
- предоставлении новой парадигмы информационной базы обучения, отвечающей потребностям цифровой экономики, с акцентом на развитие навыков в анализе информации и креативности мышления;
- диверсификации методик электронной педагогики и ассортимента образовательных услуг за счет освоения новых образовательных, в том числе Smart-технологий, с целью повышения эффективности и качества обучения;
- в модернизации учебных программ и планов подготовки инженерных кадров, с целью развития эпистемологической функции компетентностного подхода;
- в необходимости применения методов инженерии знаний и онтологического инжиниринга, а также внедрения информационных технологий и педагогических средств интенсификации учебно-познавательной деятельности обучающихся.

**Целью диссертационной работы** заключается в разработке интеллектуального сервиса и модели представления и организации знаний с использованием компетентностного и онтологического подходов; разработке методики проектирования дисциплин и учебных планов многоуровневой системы, основанных на проектном методе обучения и концепциях Всемирной инициативы CDIO.

Для реализации целей диссертации поставлены следующие **задачи**:

1. Исследование методик повышения эффективности педагогических и информационных технологий, по развитию эпистемологической функции компетентностного подхода.
2. Исследование эмпирических моделей формализации и отображения знаний образовательной области, моделей спецификации знаний на основе онтологического подхода, технологий и инструментальных средств Smart-образования.

3. Разработка методики применения онтологического подхода для проектирования онтологий учебного контента дисциплин и знаниевых компонент планируемого обучения образовательной среды.

4. Организация и представление моделей знаний и формирование знаниевых компонент планируемого обучения CDIO Syllabus,.

5. Разработка и обоснование проектных и инфраструктурных решений образовательной среды.

6. Экспериментальная проверка эффективности функционирования образовательной среды.

**Объектом исследования** модели, методы и программные средства образовательных ресурсов.

**Предмет исследования** методика формирования образовательного контента на основе онтологии и управление образовательными программами и процессами.

**Научная новизна** заключается в исследовании структуры формального представления данных и разработке синтаксиса языка спецификации знаний для глубокой модернизации образовательных программ в области техники и технологий, а так же моделирование и проектирование методик компетентностного подхода в практической плоскости проектного обучения Всемирной инициативы CDIO, метода форсайтных исследований и онтологического инжиниринга.

Интерес к изучению проблем образования нашел свое отражение в многочисленных исследованиях казахстанских ученых: Мутанова Г.М., Ахметова Б.С., Саданова Б.М., Шарипбаева А.А., Кубекова Б.С., Яворского В.В.; ученых ближнего и дальнего зарубежья: Гаврилова Т.А., Цуканова Н.И., Субетто А.И., Хуторской А.В. Шмырева Н.А., Губанова М.И., Крецан З.В., Елина Е.Г., Фризен М.А., Рубенс Н., Каплан Д., Окамото Т., Уилер С. и т.д.

**Методы исследования.** В диссертационной работе применяются методы онтологического анализа образовательной области; формальные системы и процедуры вывода знаний, сетевая и алгебраическая модели отображения знаний; концепции и механизмы порождающего и объектно-ориентированного программирования.

Разработанные модели и алгоритмы реализованы в виде программной системы и внедрены в деятельность РГП на ПХВ "Институт информационных и вычислительных технологий" КН МОН РК. Практическое использование результатов диссертационной работы подтверждено соответствующими документами.

**Практическая значимость работы:** Предполагается распространение результатов и рекомендаций проекта в плане изменения структуры образовательных программ и процессов, в рамках проекта по теме «Исследование и разработка моделей и методики представления и организации знаний с применением онтологического подхода и инструментальных средств

Smart-технологии, при реализации образовательных программ и процессов», руководитель к.т.н., доцент РГП на ПХВ "Институт информационных и вычислительных технологий" КН МОН РК, Кубеков Б.С. Результаты диссертационной работы ориентированы на использование в высших учебных заведениях для оптимального формирования учебных планов и программ.

В качестве программного продукта выступает Web- приложение на платформе ASP.NET, которое ориентировано на индивидуализацию траекторий обучения с точки зрения предпочтений и индивидуальных возможностей обучающихся, подготовку обучающихся к успешной профессиональной деятельности в условиях цифрового общества и умной экономики. Диссертация, имеет прикладное значение, приводятся сведения о практическом использовании научных результатов, подтвержденные актами внедрения, имеющие теоретические рекомендации по использованию научных выводов.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались, а также обсуждались на семинарах кафедры «Компьютерная и программная инженерия» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.Сатпаева; на базе Проекта интеграции науки и образования совместных образовательных программ магистратуры и докторантуры; в РГП ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК; в учебной практике преподавания дисциплины «Программная инженерия», для студентов выпускного курса специальности 5B070400 - Вычислительная техника и программное обеспечение, факультета «Академия кино и телевидения» университета «Туран»; в Шмалькальденском университете прикладных наук, г. Шмалькальден, Германия, Международной научно-практической конференции Application of the conceptual model of knowledge for formalization of concepts of educational content. 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies -AICT2015, (Rostov-on-Don), Russia, 2015; на Международной научно-технической конференции Development of intelligent system to support management decision-making in education, Конференция: 6th International Conference on Modeling, Simulation, and Applied Optimization (ICMSAO), Istanbul, Turkey; на Двенадцатой Международной Азиатской школе-семинаре «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Новосибирск, Российской Федерации, 2016 г.; на XV Всероссийской конференции "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации", 2017г., г.Архангельск, Северный (Арктический) Федеральный университет; на Международной научно-практической конференции "Информатизация образования: тенденции, перспективы, инновации" (ИТО-КФО 2015), 2015г. Алушта, Республика Крым; на V Международной научно-практической конференции, «Интеллектуальные системы на транспорте» (ИнтеллектТранс-2015), Санкт-Петербург; Международной научно-практической конференции International Scientific and Practical Conference "Innovative technologies in science, (2015, Dubai, UAE)"; на

Конференции «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий», ИИВТ КН МОН РК. 2018, Алматы; на научной конференции «Проблемы оптимизации сложных систем» - Чолпон-Ата: ИИВТ МОН РК. 2018; на XVI открытой всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» МГТУ им. Н.Э. Баумана- Москва, 2018; на IEEE 12th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Almaty.- 2018.

**Публикации.** Основные положения диссертационной работы опубликованы в 21 научных работах, 5 из которых опубликованы в изданиях, индексируемых в базе Scopus; 3 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК; 11 статьи опубликованы в материалах международных конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация объемом 134 страниц печатного текста, состоит из введения, пяти разделов и заключения; включает 2 таблицы, 82 рисунка и список использованных источников из 76 наименований.

**Во введении** раскрыты актуальность, конкретизированы проблемы, связанные с исследуемой темой. Приведены идея работы, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая ценность работы, методы исследования.

**В первом разделе** изложены концепции инженерии знаний, теоретические основы формализации знаний, применение онтологического инжиниринга в представлении и организации семантических знаний предметной области; применение парадигм объектного и порождающего программирования, а также основные принципы инженерии предметной области, связанные с созданием абстрактных представлений. Показаны языковые конструкции, созданного для этих целей языка спецификации знаний, и их применение в рамках анализа общности и изменчивости понятий предметной области.

**Во втором разделе** обоснована методика формирования образовательных (знаниевых) компонент планируемого обучения - CDIO Syllabus. Представлен анализ подходов к классификации компетенций специалиста в форме представления «дерева» и «графа» компетенций.

**В третьем разделе** описана проектная часть и задачи адаптивной образовательной среды разработанной в рамках исследования. Рассмотрены основные концепции и механизмы адаптивной образовательной среды, направленные на построение и использование компонент многократного использования, в роли которых выступают образовательные (знаниевые) компоненты, как результат онтологического инжиниринга предметной области.

**В четвертом разделе** приведены проектные решения по созданию микросервиса, спецификация которого выполнена с помощью диаграммных техник и нотации языка объектного моделирования UML. Описаны артефакты поисковой системы: диаграммы вариантов использования, последовательности, пригодности, объектов, компонентов, развертывания и классов, необходимые

для проектирования и разработки поисковой системы, технологическая платформа которой основана на микросервисной архитектуре.

**В пятом разделе** приведено руководство по использованию адаптивной образовательной среды. Результаты проведенного эксперимента показали, что представленные облачные сервисы не могут обеспечить необходимое качество выявления концептов знаний, требуемых для формирования онтологий, что делает актуальным разработку программы автоматизированного формирования онтологий, представленной в данной диссертации.

**В заключении** отражены основные результаты и выводы диссертационной работы.

**По теме диссертации опубликована 21 публикация:**

1) Bulat Kubekov, Janna Kuandykova, Irbulat Utepbergenov, Anar Utegenova. Application of the conceptual model of knowledge for formalization of concepts of educational content. 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies -AICT2015, Rostov-on-Don, Russia, 14-16 October 2015, pp.588-594.

2) Anar Utegenova, Toybaeva Shara, Ualieva Indira, Mathematical Basis and Information System Software for Educational Institutions Ranking. 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies -AICT2015, Rostov-on-Don, Russia, 14-16 October 2015, pp.594-599.

3) Uvalieva Indira; Garifullina Zhadyra; Utegenova Anar, Development of intelligent system to support management decision-making in education публ., 2015, 2015 6th International Conference on Modeling, Simulation, and Applied Optimization (ICMSAO).

4) Akhmediyarova Ainur; Kassymova Dinara; Utegenova Anar, Development and research of the algorithm for determining the maximum flow at distribution in the network; OPEN COMPUTER SCIENCE Том: 6 Выпуск: 1 Стр.: 213-218.

5) Utegenova A., Kubekov B, Ditmur B., Zhaksybaeva N. Innovative paradigm of education of knowledge –competency form based on ontology. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, E-ISSN 1817-3195, ISSN 1992-8645, Vol 95. No 21-2017.

6) Утегенова А.У., Тойбаева Ш.Д., Рациональные альтернативы использования облачных ресурсов в высшем образовании, Вестник Туран, 2014.

7) Утегенова А.У., Кубеков Б.С., Онтологический инжиниринг в представлении и организации учебного контента, Вестник Туран, 2014.

8) Утегенова А.У., Мустафина А.К., Алибиева Ж.М., Бекетова Г.С., Берлибаева А.Б., Объектіге бағытталған жүйелерді тестілеу, Вестник НАНПК, 2015.

9) Антонов А.В., Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Онтологический подход в планируемом обучении. с. 103-105

10) Кубеков Б.С., докторант PhD Утегенова А.У., магистрант Зыкин С.Л. Концепция парадигмы в задаче представления и организации знаний. Сборник трудов, с.25-30. ISBN 978-5-905813-05-4

11) И.Т. Утепбергенов, Өтегенова А.У., Муслимова А.К., 2015, Вестник ВКГТУ, №3(69), Автоматтандырылған басқару жүйесінің ақпараттық инфрақұрылымын виртуалдандыру.

12) Утегенова А.У., Бубнов В.П., Сергеев С.А., Исследование характеристик гипердельтного распределения для его использования при построении имитационных моделей, V международная научно-практическая конференция, «Интеллектуальные системы на транспорте» (ИнтеллектТранс-2015), Санкт-Петербург

13) I. Utepbergenov, A. Utegenova, Zh. Kenzhebaeva, Sh. Sagyndykova, N. Toktasynova. The innovative approach to the automatization of the enterprise quality management system in business studio Proceedings of the .: Rost Publishing, 2015. p.10-17

14) Utegenova A. U. Utepbergenov I.T., Musabekov N.R., Kasymova D.T., Muslimova A.K., Integrated Approach for Implementing the Virtual Information Infrastructure of the automated process control system, International Conference "Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education", Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Kazakhstan, 2015г.

15) Bulat Kubekov, Anar Utegenova, Vitaliy Naumenko. Applying of ontological engineering to represent knowledge and training sessions. 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies -AICT2016, Baku (Azerbaijan), 12-14 October 2016, pp.115-118

16) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Антонов А.В. Проектный подход и планируемое обучение на основе онтологии. Двенадцатая Международная Азиатская школа-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем». г.Новосибирск Российской Федерации, 2016 года.

17) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Антонов А.В. Онтологический подход в планируемом обучении. Пятнадцатая открытая Всероссийская конференция "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации", 2017г., г.Архангельск, Северный (Арктический) Федеральный университет. с. 103-105

18) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Науменко В.В., Аленова Р.А., Онтологический подход к семантическому моделированию образовательных программ в высшем образовании. Труды конференции «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий», ИИВТ КН МОН РК, Алматы, 2018. – С 136-143.

19) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Науменко В.В., Жаксыбаева Н.Н., Методика формирования образовательных ресурсов на основе онтологии, Материалы научной конференции «Проблемы оптимизации сложных систем» - Чолпон-Ата: ИИВТ МОН РК, 2018.- С. 327-337.

20) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Науменко В.В., Балгабаева Л.Ш., Методика формирования образовательных ресурсов на основе онтологии, XVI открытая всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» МГТУ им. Н.Э. Баумана- Москва, 2018.- С. 96-97.

21) Кубеков Б.С., Утегенова А.У., Науменко В.В., Жаксыбаева Н.Н., Methodology of formation of educational resources on the basis of ontology, IEEE 12th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Almaty.- 2018.-С. 408-413.