

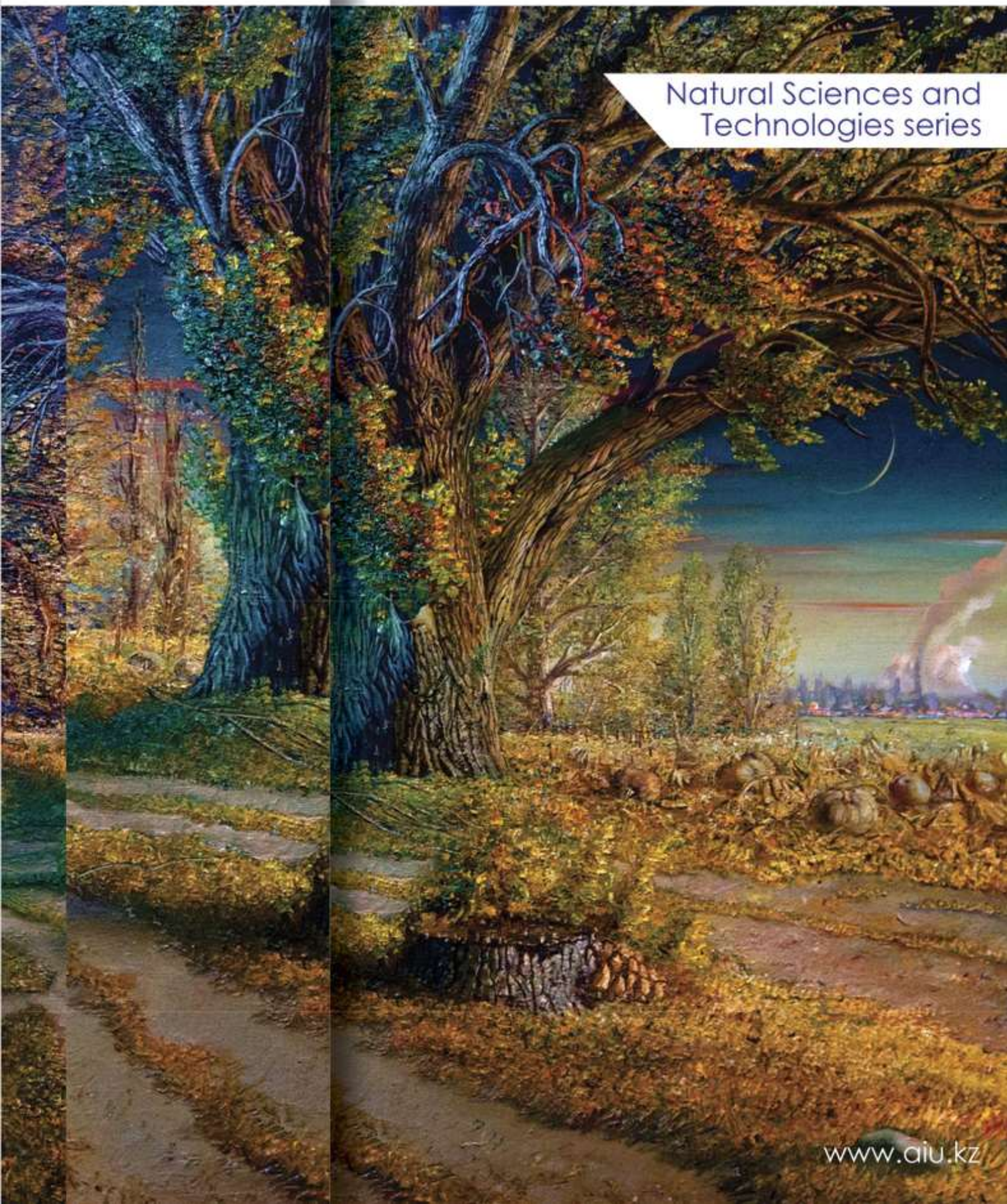


# INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS



No. 3 (1) 2020

Natural Sciences and  
Technologies series







# **INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS**

## **Natural Sciences and Technologies series**

*Has been published since 2020*

**№3 (1) 2020**

Nur-Sultan

---

**EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS RK, Professor  
**Kalimoldayev M. N.**

**DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Biological Sciences, Professor  
**Myrzagaliyeva A. B.**

**EDITORIAL BOARD:**

- |                            |                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Akiyanova F. Zh.</b>    | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Seitkan A.</b>          | - PhD, (Kazakhstan)                                                    |
| <b>Baysholanov S. S</b>    | - Candidate of Geographical Sciences, Associate professor (Kazakhstan) |
| <b>Zayadan B. K.</b>       | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Kazakhstan)                |
| <b>Salnikov V. G.</b>      | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Zhukabayeva T. K.</b>   | - PhD, (Kazakhstan)                                                    |
| <b>Urmashhev B.A</b>       | - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, (Kazakhstan)        |
| <b>Abdildayeva A. A.</b>   | - PhD, (Kazakhstan)                                                    |
| <b>Chlachula J.</b>        | - Professor, Adam Mickiewicz University (Poland)                       |
| <b>Redfern S.A.T.</b>      | - PhD, Professor, (Singapore)                                          |
| <b>Cheryomushkina V.A.</b> | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia)                    |
| <b>Bazarnova N. G.</b>     | - Doctor Chemical Sciences, Professor (Russia)                         |
| <b>Mohamed Othman</b>      | - Dr. Professor (Malaysia)                                             |
| <b>Sherzod Turaev</b>      | - Dr. Associate Professor (United Arab Emirates)                       |

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,  
Kazakhstan, 010000  
Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)  
E-mail: [natural-sciences@aiu.kz](mailto:natural-sciences@aiu.kz)

**International Science Reviews NST - 76153**

**International Science Reviews**

Natural Sciences and Technologies series

Owner: Astana International University

Periodicity: quarterly

Circulation: 500 copies

---

## CONTENT

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кубеков Б.С., Акбарова Г.М. SMART-КОНТРАКТЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ТРЕХУРОВНЕВОГО ИНЖЕНЕРНОГО<br>ОБРАЗОВАНИЯ ..... | 61 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## SMART-КОНТРАКТЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ТРЕХУРОВНЕВОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кубеков Б.С., Акбарова Г.М.

Современное состояние и тенденции развития производства, привели к формированию Болонского процесса, в рамках которого формируется уровневая система высшего инженерного образования с реализацией программ на трех уровнях: бакалавриат, магистратура, докторантура [1].

Основой инженерного образования выпускника бакалавриата, согласно образовательного фреймворка – CDIO [2], является подготовка к комплексной инженерной деятельности. Поэтому, на первом этапе *Conceive* изучаются потребности в продуктах инженерной деятельности и возможности их удовлетворения, планирование производства продукции (технических объектов, систем и технологических процессов), проектный менеджмент разработки и производства продуктов. На втором этапе *Design*, происходит проектирование продуктов инженерной деятельности на дисциплинарной и междисциплинарной основе. На третьем этапе *Implement*, происходит производство продуктов инженерной деятельности, их интеграция, проверка, испытание и сертификация. И, наконец, на завершающем этапе *Operate*, происходит применение продуктов инженерной деятельности, управление их жизненным циклом и утилизация.

Основное, постоянно обостряющееся противоречие образования лежит между обновляющимся содержанием образования, предложенным усложняющейся общественной жизнью, и его имеющейся формой, уже не удовлетворяющей растущие потребности общества. Это обстоятельство подчеркивает актуальность перевода информационной базы обучения на новую парадигму представления знаний, что будет способствовать повышению эффективности и качества обучения, диверсификации методик электронной педагогики и ассортимента образовательных услуг, а также расширению образовательных парадигм обучения. В качестве такой парадигмы, предлагается применение онтологической модели представления и организации знаний, которая совместно с образовательным фреймворком -CDIO, и проектно-компетентностной моделью обучения, должно стать основным средством моделирования и спецификации образовательных ресурсов и программ.

*Для моделирования и структуризации декларативных знаний выбрана онтологическая модель, а для спецификации, хранения и обработки декларативных знаний используется, разработанный для этих целей, формальный язык, обеспечивающий релевантное отображение семантического контекста образовательных ресурсов, в виде выражений знаний. По выражению знания осуществляется построение, редактирование и сборка онтологии.*

Ключевым понятием языка спецификации знаний, является знаниевый компонент - рабочее средство, разработка которого производится в расчете на многократное применение. Знаниевый компонент, реализуя сетевую модель отображения знания, играет роль единицы сборки знаниевой архитектуры образовательной программы.

*Таким образом, онтологический подход и язык спецификации знаний, применяются для анализа семантического контекста образовательных ресурсов и представления знаний в виде знаниевых компонент повторного использования. Введенные формализмы обеспечивают знаниевые компоненты свойствами адаптивности, расширяемости, удобства обработки и сопровождения, что является актуальным при*

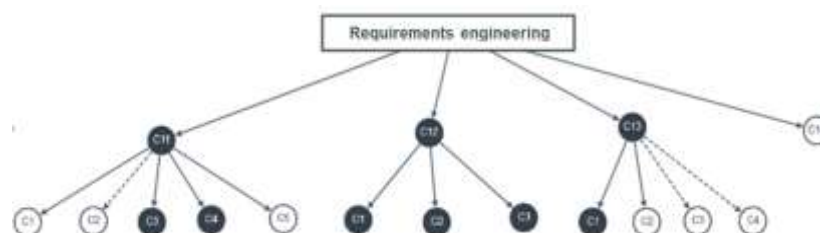
проектировании дисциплин уровневых программ инженерного образования, которые, как правило, активно впитывают в себя и используют результаты множества смежных областей [3].

В материале известной монографии Хассан Гома «UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений», для этапа Conceive, проекта "Банковская система типа клиент-сервер", покажем пример построения онтологии опорного понятия  $C_1$  - Инженерия требований, и спецификацию онтологии в виде выражения

$$C_1 \leq *C_{1.1} (+C_1 \sim +C_2 * C_3 * C_4 + C_5) * C_{1.2} (*C_1 * C_2 * C_3) * C_{1.3} (*C_1 + C_2 \sim +C_3 \sim +C_4) + C_{1.4};$$

знания:

и визуально, в виде ориентированного графа:



где, обязательные понятия изображаются черным кружочком, необязательные - не закрашенным, а отношение "альтернативный выбор" - пунктирной стрелкой [2].

Дальнейшее использование выражений знаний будет связано с их композицией в виде знаниевых компонент, и последующим применением для проектирования знаниевой архитектуры образовательной программы.

Рассмотрим пример применения введенных формализмов для организации модели трехуровневого образования, на примере дисциплины: «Облачные вычисления», читаемой на первом курсе магистратуры студентам специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение».

Выделяем знаниевый компонент, представляющий собой дисциплину «Облачные вычисления» -  $KC_{10}$ , для которого:

- предусловием  $P$ , являются утверждения, в виде сигнатур  $PrC_1$ ,  $PrC_5$ , – профессиональных компетентностей:

- владение современными методами объектно-ориентированного программирования;
- умение выбирать оптимальные решения для использования информационных систем для управления бизнесом;

Более подробно мы можем рассмотреть предусловия  $P$ , через предшествующие дисциплины, такие как:

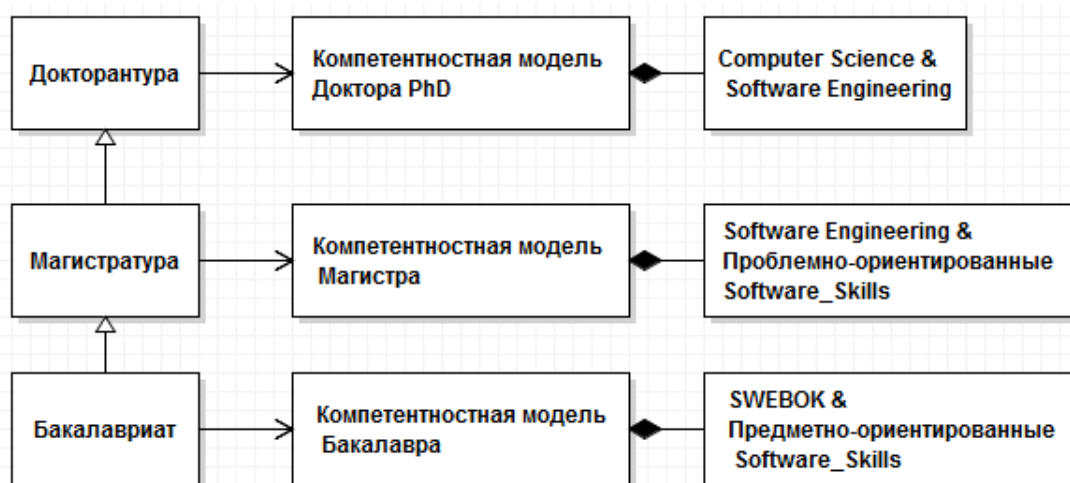
- Информационные технологии/Информатика и вычислительная техника;
- Высокоуровневые языки программирования;
- Математическое моделирование;
- Дискретная математика;
- Проектирование систем автоматизации и управления;

-постусловием  $Q$ , – являются утверждения, в виде сигнатур  $PrC_{11} \dots PrC_{21}$  – профессиональных компетентностей, которые гарантируются обучающему после успешного освоения материала знаниевого компонента  $KC_{10}$ :

- Web-службы;
- Windows Azure;
- Windows Azure SDK;
- Azure Services Platform;

- Microsoft.Net Services;
- Microsoft Visual Studio;
- Вендоры: Microsoft, Amazon, Google;
- Software as a Service (SaaS);
- (Infrastructure-as-a-Service, IaaS);
- (Platforms-as-a-Service, PaaS);

В заключении, в нотации языка объектного моделирования – UML, представим диаграмму трехуровневой системы инженерного образования, на примере специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение».



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Чучалин А.И., О применении подхода CDIO для проектирования уровней программ инженерного образования, Вопросы образования. 2007. № 1. С. 84-93.](#)
2. Edward F. Crawley. Program CDIO: Description of aims and tasks of bachelor engineering education, Lecture of CDIO №1, Publ. MIT, 2001. Accessible on reference: <http://www.cdio.org/>
3. Кубеков Б.С., онтологический подход и моделирование образовательных программ инженерного образования, УДК 004.82, 37:004

**Сведения авторов:** профессор Кубеков Булат Сальмуханович – b.kubekov@mail.ru, 263-64-95, Акбарова Гульвирам Маркинжановна – akbarovagulvira@gmail.com 87027588418; 87077588418