

# Работы студентов отделения интеллектуальных систем по разработке учебных материалов отделения, системы представления знаний и анализу данных по гуманитарным областям знаний

Зав. кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем РГГУ,  
проф, Е.М. Бениаминов

22 октября 2024

# Цель доклада

Познакомить с некоторыми разработками, проводимыми студентами отделения интеллектуальных систем в гуманитарной сфере РГГУ:

- по созданию сервера учебных материалов;
- разработке системы представления знаний;
- анализу данных в системе Wikidata по гуманитарным областям знаний.

# Цель обучения по направлению «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере»

- Подготовка программистов-аналитиков для участия в проектах и в научных исследованиях по разработке интеллектуальных систем в различных гуманитарных областях знаний, а также для разработки IT приложений.
- Участие студентов в научных проектах, проводимых отделением интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

# Прием и выпуск студентов

- Уже много лет подряд мы ежегодно принимает на обучение по нашему направлению около 20-25 студентов.
- Наши выпускники работают в фирмах Yandex, АВВУУ, InfoWatch, InduSoft, Force. Некоторые выпускники являются руководителями собственных IT фирм. Ряд выпускников работают в ВУЗах, в РГГУ, в НИУ ВШЭ.
- 18 выпускников защитили кандидатские диссертации.

# Серверы Отделения

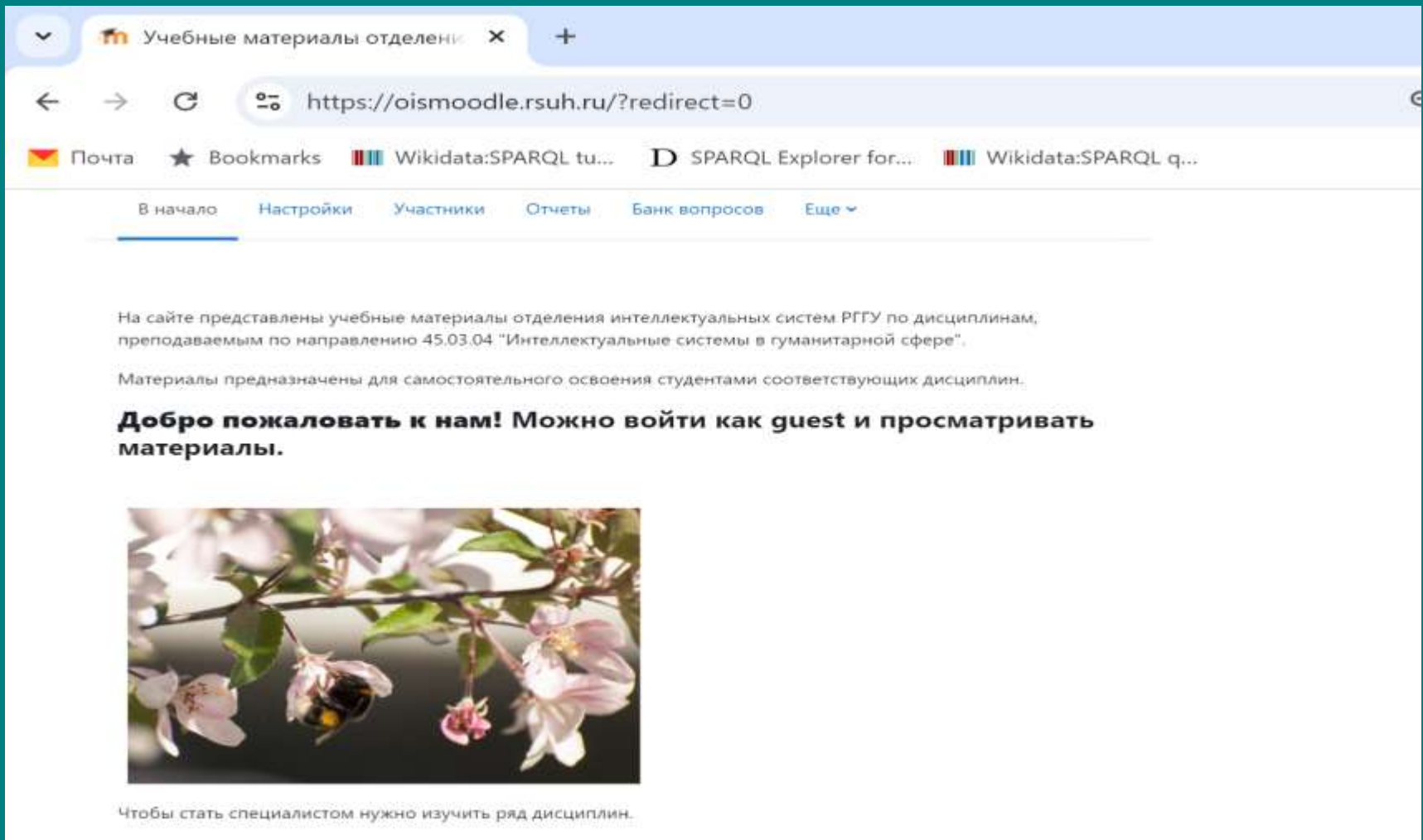
В преподавании мы стараемся использовать современные средства поддержки процесса обучения.

Нами совместно с нашими студентами разработаны серверы отделения:

- Сервер учебных материалов <https://oismoodle.rsuh.ru/>
- Учебный сервер библиотеки компьютерных онтологий ЭЗОП <https://ontoserver.rsuh.ru>

# Сервер учебных материалов

## <https://OISmoodle.rsuh.ru/>



Учебные материалы отделе...

← → ↻ <https://oismoodle.rsuh.ru/?redirect=0>


Почта ★ Bookmarks Wikidata:SPARQL tu... SPARQL Explorer for... Wikidata:SPARQL q...

В начало Настройки Участники Отчеты Банк вопросов Еще ▾

На сайте представлены учебные материалы отделения интеллектуальных систем РГГУ по дисциплинам, преподаваемым по направлению 45.03.04 "Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере".

Материалы предназначены для самостоятельного освоения студентами соответствующих дисциплин.

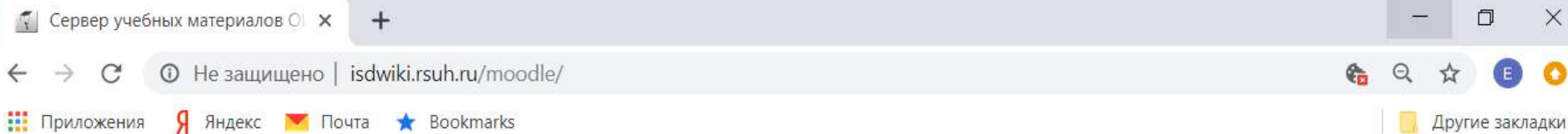
**Добро пожаловать к нам! Можно войти как guest и просматривать материалы.**



Чтобы стать специалистом нужно изучить ряд дисциплин.

# Сервер учебных материалов


## <https://OISmoodle.rsuh.ru/>



Вы используете гостевой доступ ([Вход](#))

В начало

Календарь



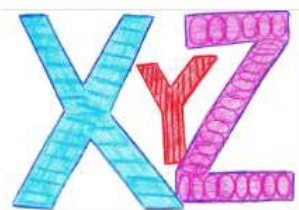
Открытое образование

[Подробнее](#)

### ALGEBRA


Алгебра (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова, 15.05.2018)

[Подробнее](#)




Линейное программирование (Е.М. Бениаминов, 2019)

[Подробнее](#)




Логическое программирование и Visual Prolog (доц. Е.А. Ефимова, 01.06.2018)

[Подробнее](#)




Интеллектуальные системы, часть 1 (проф. О.М. Аншаков, 23.05.2017)

[Подробнее](#)




Алгебраические методы в информатике 45.03.04 (проф. Е.М. Бениаминов, 15.04.2017)

[Подробнее](#)



Онтологии и работа на сервере библиотек онтологий ЭЗОП

[Подробнее](#)

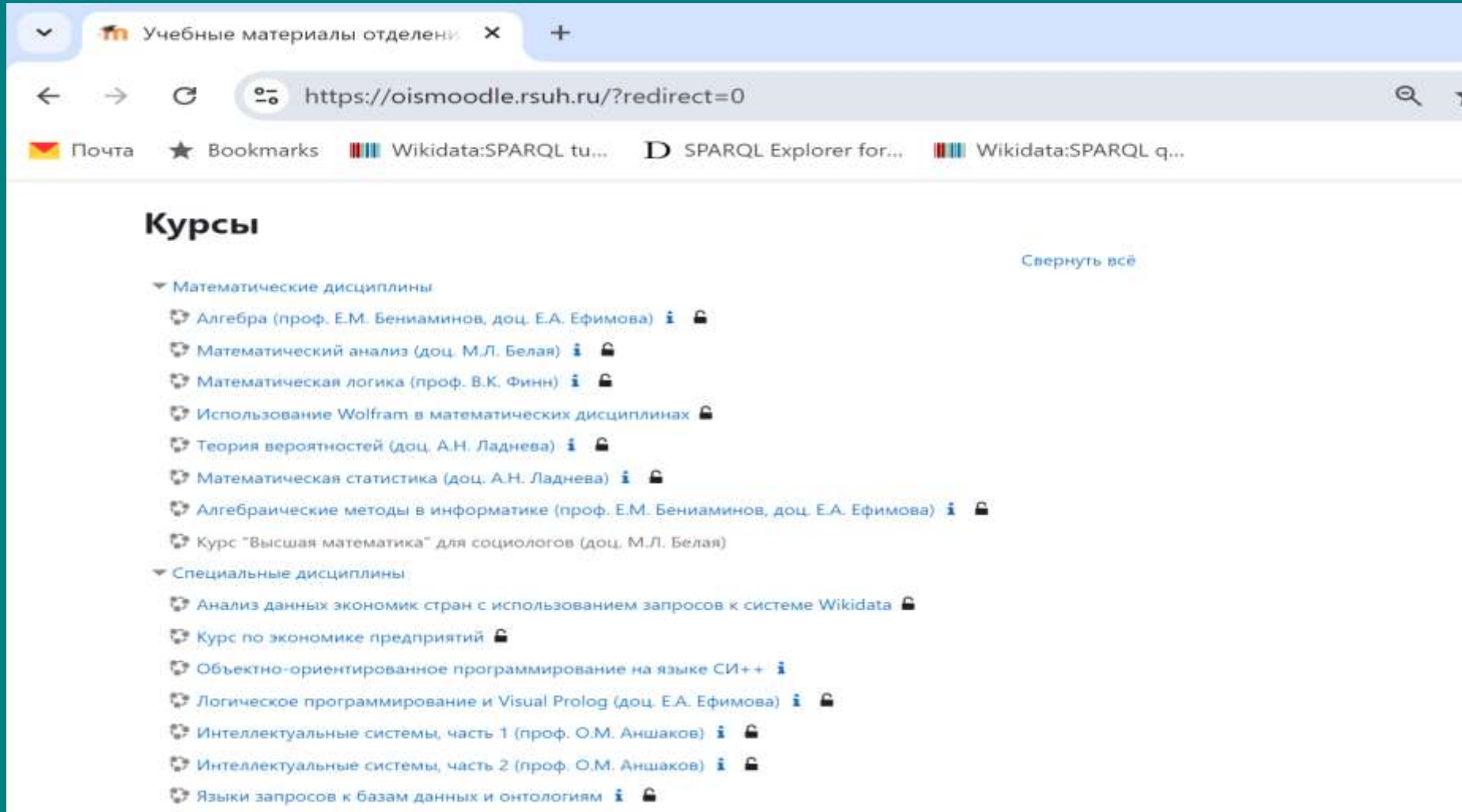


Инструкция по сохранению резервных копий и восстановлению системы

[Подробнее](#)

# Сервер учебных материалов

<https://OISmoodle.rsuh.ru/>



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://oismoodle.rsuh.ru/?redirect=0>. The page title is "Учебные материалы отделе..." and the browser tabs include "Почта", "Bookmarks", "Wikidata:SPARQL tu...", "SPARQL Explorer for...", and "Wikidata:SPARQL q...".

## Курсы

[Свернуть все](#)

- ▼ Математические дисциплины
  - Алгебра (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова) [i](#) [lock](#)
  - Математический анализ (доц. М.Л. Белая) [i](#) [lock](#)
  - Математическая логика (проф. В.К. Финн) [i](#) [lock](#)
  - Использование Wolfram в математических дисциплинах [lock](#)
  - Теория вероятностей (доц. А.Н. Ладнева) [i](#) [lock](#)
  - Математическая статистика (доц. А.Н. Ладнева) [i](#) [lock](#)
  - Алгебраические методы в информатике (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова) [i](#) [lock](#)
  - Курс "Высшая математика" для социологов (доц. М.Л. Белая)
- ▼ Специальные дисциплины
  - Анализ данных экономик стран с использованием запросов к системе Wikidata [lock](#)
  - Курс по экономике предприятий [lock](#)
  - Объектно-ориентированное программирование на языке СИ++ [i](#)
  - Логическое программирование и Visual Prolog (доц. Е.А. Ефимова) [i](#) [lock](#)
  - Интеллектуальные системы, часть 1 (проф. О.М. Аншаков) [i](#) [lock](#)
  - Интеллектуальные системы, часть 2 (проф. О.М. Аншаков) [i](#) [lock](#)
  - Языки запросов к базам данных и онтологиям [i](#) [lock](#)



# Сервер учебных материалов: дисциплина «Алгебра»

Курс: Алгебра (проф. Е.М. Бени... x +

Не защищено | isdwiki.rsuh.ru/moodle/course/view.php?id=11

Приложения Я Яндекс Почта Bookmarks Другие закладки

Вы используете гостевой доступ (Вход)

## Алгебра (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова, 15.05.2018)

[В начало](#) / [Курсы](#) / [1 курс](#) / Дисциплина "Алгебра" предназначена для студентов 1-го курса Отделения интеллектуальных систем.

Дисциплина "Алгебра" предназначена для студентов 1-го курса Отделения интеллектуальных систем.

- Общее
- I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ
- II. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ
- Справочная информация по курсу алгебра

[В начало](#)

[Календарь](#)

### Объявления

#### I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

- 1. Основные определения теории множеств
- 2. Элементы комбинаторики
- Упражнения к 2 главе
- 3. Отображения
- Упражнения к 3 главе
- 4. Отображения
- Упражнения к главе 4
- Контрольная работа по модулю I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

# Сервер учебных материалов: использование «WolframAlpha»

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL: `isdwiki.rsuh.ru/moodle/mod/lesson/view.php?id=88&pageid=141&startlastseen=no`. The page title is "Алгебра (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова, 15.05.2018)". The main content area is titled "WolframAlpha средства" and includes a section "1) Вычисление определителей". The text explains that in WolframAlpha, the commands `det` and `determinant` can be used to calculate determinants, with examples like `det {{a, b}, {c, d}}` and `determinant {{a, b}, {c, d}}`. A blue button labeled "ДЕЙСТВИЯ С МАТРИЦАМИ" is visible at the bottom of the content area. The left sidebar contains navigation links for "Общее", "I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ", "II. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ", "Справочная информация по курсу алгебра", "В начало", and "Календарь". The top navigation bar indicates "Вы используете гостевой доступ (Вход)".

Дисциплина "Алгебра" предназначена для студентов 1-го курса Отделения интеллектуальных систем.

Общее

I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

II. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Справочная информация по курсу алгебра

В начало

Календарь

## Алгебра (проф. Е.М. Бениаминов, доц. Е.А. Ефимова, 15.05.2018)

В начало / Курсы / 1 курс / Дисциплина "Алгебра" предназначена для студентов 1-го курса Отделения интеллектуальных систем.  
/ Справочная информация по курсу алгебра / WolframAlpha средства

### WolframAlpha средства

#### 1) Вычисление определителей

Для вычисления определителей в WolframAlpha можно использовать две команды `det` и `determinant`: запросы `det {{a, b}, {c, d}}` и `determinant {{a, b}, {c, d}}` приводят к одинаковому результату (определитель 2-го порядка).

Или "в числах":

`det {{1, 2}, {3, 4}}`.

[ДЕЙСТВИЯ С МАТРИЦАМИ](#)

# Сервер учебных материалов: использование «WolframAlpha»

The screenshot shows the WolframAlpha website interface. At the top, the browser's address bar displays the URL: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=det+{{1,2},{3,4}}>. The search input field contains the text `det {{1, 2}, {3, 4}}`. Below the input field, the "Input interpretation:" section shows a 2x2 matrix:  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ . The "Result:" section displays the value `-2`. The "Visualization:" section shows a graph with two lines, one solid and one dashed, intersecting. On the right side of the page, there is a green promotional banner for "KNOCK OUT DETERMINANTS OF 2X2 MATRICES" with a checkmark icon and the text "Online practice with Step-by-step solutions >>". Below the banner, a "QUESTION 1:" section shows a determinant problem:  $\begin{vmatrix} 5 & -4 \\ -2 & -6 \end{vmatrix} = ?$  with an input field for the answer.

This website uses cookies to optimize your experience with our services on the site, as described in our [Privacy Policy](#).

Accept & Close

# Сервер учебных материалов: дисциплина «Мат. анализ»

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL `https://oismoodle.rsuh.ru/course/view.php?id=21`. The course title is "Математический анализ (доц. М.Л. Белая)". The page is organized into sections: "Общие" (General) and "Глава I. Введение в анализ" (Chapter I. Introduction to Analysis). Under "Общие", there is a "Объявления" (Announcements) section. Under "Глава I. Введение в анализ", there is a "Лекция №1" (Lecture #1) section, which includes a PDF document titled "Лекция №1 - документ PDF". The PDF content lists topics: "11. Числовые множества" (Number sets) and "12. Числовые функции" (Number functions). The "11. Числовые множества" section includes sub-topics: "действительные числа" (real numbers), "ограниченные числовые множества" (bounded number sets), and "транзитивные числовые множества" (transitive number sets). The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, a search bar with "Поиск", and various application icons. The system tray in the bottom right corner displays the time "15:10" and the date "09.10.2024".

Курс: Математический анализ

`https://oismoodle.rsuh.ru/course/view.php?id=21`

Почта Bookmarks Wikidata:SPARQL tu... SPARQL Explorer for... Wikidata:SPARQL q...

Учебные материалы ОИС В начало Личный кабинет Мои курсы Администрирование

Режим редактирования

## Математический анализ (доц. М.Л. Белая)

Курс Настройки Участники Оценки Отчеты Еще

### Общие [Свернуть все](#)

Объявления

### Глава I. Введение в анализ

Лекция №1 - документ PDF

#### 11. Числовые множества

- действительные числа
- ограниченные числовые множества
- транзитивные числовые множества

#### 12. Числовые функции

# Сервер учебных материалов: дисциплина «Мат. логика»

The screenshot shows a web browser window with the following details:

- Browser Tab:** Курс: Математическая логика
- Address Bar:** <https://oismoodle.rsuh.ru/course/view.php?id=12>
- Navigation:** Back, Forward, Refresh, Home, Search, and a 'Finish update' button.
- Bookmarks:** Почта, Bookmarks, Wikidata:SPARQL tu..., SPARQL Explorer for..., Wikidata:SPARQL q...
- Course Header:** Учебные материалы ОИС | В начало | Личный кабинет | Мои курсы | Администрирование | Режим редактирования
- Left Sidebar (Navigation Menu):**
  - Общие
  - Объявления
  - Логика Высказываний** (selected)
  - Язык логики высказыва...
  - Исчисление эквивалент...
  - Булева Алгебра
    - Алгебра булевских функ...
    - Булева алгебра множеств...
    - Функциональная полног...
  - Метод аналитических ...
    - Логика высказываний: м...
    - УПРАЖНЕНИЯ - Анализ...
    - Теорема корректности
    - Теорема о полноте
    - Следствия Леммы Хинтик...
    - УПРАЖНЕНИЯ - ДНФ и ...
    - УПРАЖНЕНИЯ - Контро...
    - Аналитические таблицы...
- Main Content Area:**
  - Логика Высказываний**
    - Язык логики высказываний и булевой алгебры высказываний [Отметить как пройденное]
    - Исчисление эквивалентных формул – булева алгебра высказываний [Отметить как пройденное]
  - Булева Алгебра**
    - Алгебра булевских функций (АБФ) [Отметить как пройденное]
    - Булева алгебра множеств (БAM) [Отметить как пройденное]
    - Функциональная полнота множеств булевских функций [Отметить как пройденное]

# Сервер учебных материалов: дисциплина «Программирование на C++»

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL `https://oismoodle.rsuh.ru/course/view.php?id=28`. The page title is "Курс: Объектно-ориентированное программирование на C++". The course content is organized into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar lists various topics, with "Системы объектно-ориентированного программирования в СИ++" expanded. The main content area displays a list of resources under the heading "Системы объектно-ориентированного программирования в СИ++". Each resource includes a document icon, a title, and a button labeled "Отметить как приданное".

Учебные материалы ОИС В начало Личный кабинет Мои курсы Администрирование

Почта Bookmarks Wikidata:SPARQL tu... SPARQL Explorer for... Wikidata:SPARQL q... All Bookmarks

Finish update

Системы объектно-ориентированного программирования в СИ++

- Парадигмы ООП.
- Классы, методы классов.
- Экземпляры классов.
- Наследование классов.
- Тест.

Поиск Поиск 15:30 09.10.2024



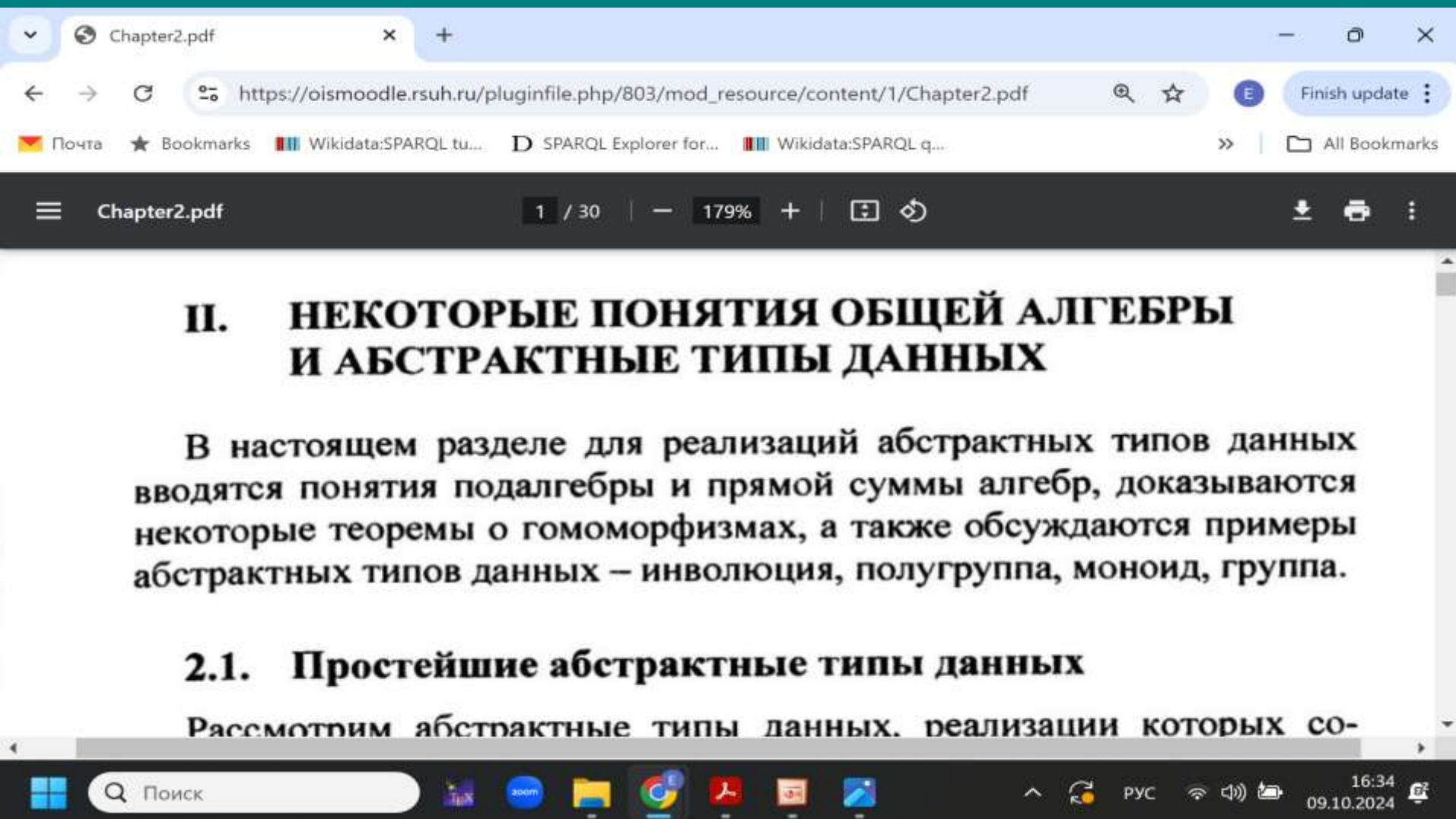
# Сервер учебных материалов: дисциплина «Интеллектуальные системы»

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL `isdwiki.rsuh.ru/moodle/course/view.php?id=4`. The course title is "Интеллектуальные системы". The page content is organized into sections, each with a presentation icon:

- Интеллектуальные системы — введение**
  - Вводная презентация
- Основы языка программирования CLIPS**
  - Презентация по CLIPS
- Элементы нечёткой логики**
  - Элементы нечёткой логики
  - Системы нечёткого вывода
- Нейронные сети**
  - Искусственные нейронные сети
  - Алгоритм обратного распространения ошибки
- Тесты**
  - Тест по интеллектуальным системам

The left sidebar contains a navigation menu with the following items: "ИнтСистемы1", "Участники", "Значки", "Компетенции", "Оценки", "Общее", "Интеллектуальные системы — введение", "Основы языка программирования CLIPS", "Элементы нечёткой логики", "Нейронные сети", "Тесты", "Личный кабинет", and "Домашняя страница". The top right of the page shows the user's name "Евгений Михайлович Бениаминов" and a profile icon. The bottom of the image shows the Windows taskbar with various application icons and the system tray displaying the time as 11:05 and the language as ENG.

# Сервер учебных материалов: дисциплина «Алгебраические методы в информатике» (текст лекции)



The screenshot shows a web browser window with the address bar containing the URL: [https://oismoodle.rsuh.ru/pluginfile.php/803/mod\\_resource/content/1/Chapter2.pdf](https://oismoodle.rsuh.ru/pluginfile.php/803/mod_resource/content/1/Chapter2.pdf). The browser's taskbar at the bottom shows various icons, including the Start button, search bar, and several application icons. The PDF viewer interface includes a title bar 'Chapter2.pdf', a page indicator '1 / 30', a zoom level of '179%', and navigation controls. The main content of the PDF is as follows:

## II. НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ ОБЩЕЙ АЛГЕБРЫ И АБСТРАКТНЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ

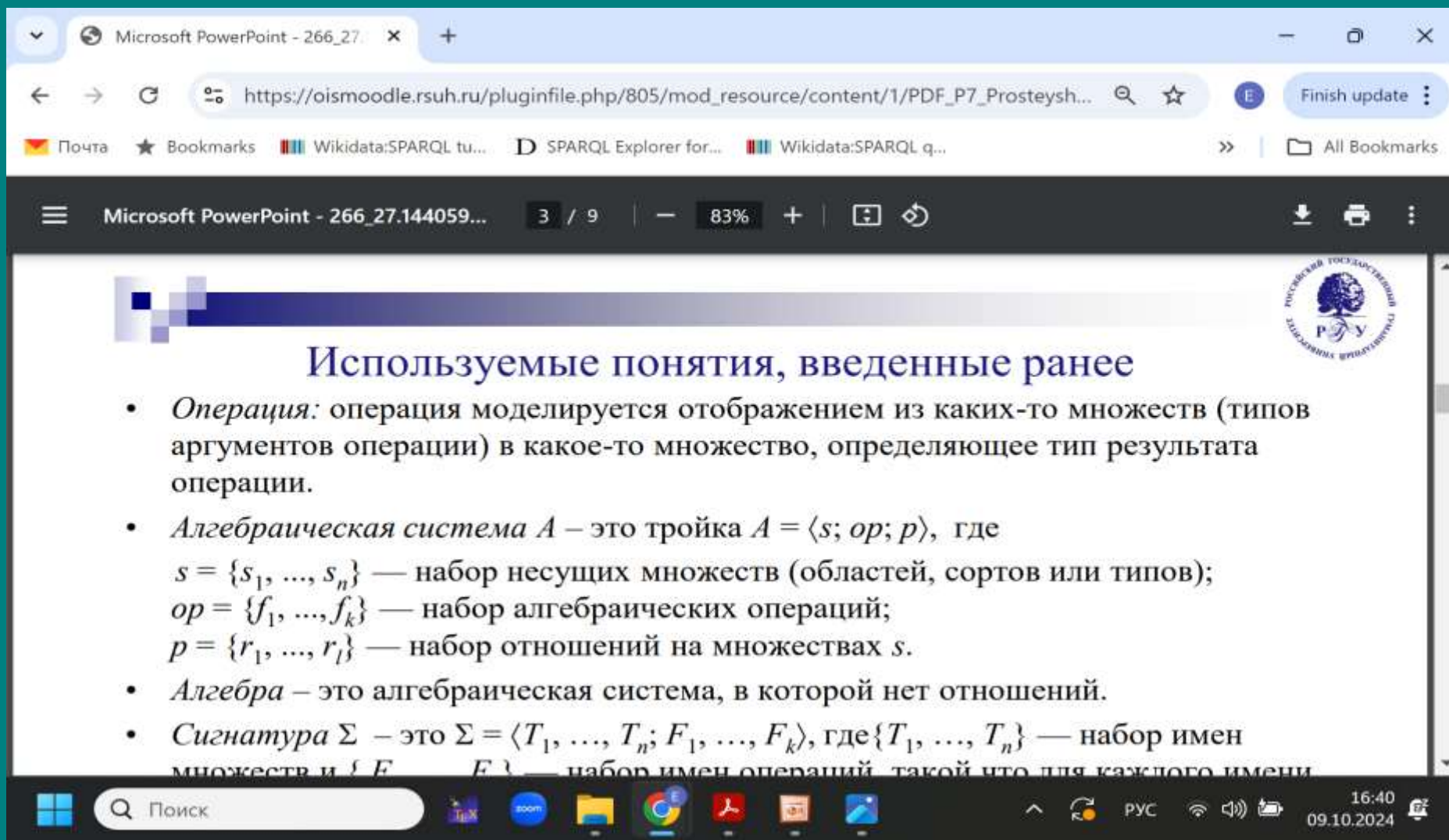
В настоящем разделе для реализаций абстрактных типов данных вводятся понятия подалгебры и прямой суммы алгебр, доказываются некоторые теоремы о гомоморфизмах, а также обсуждаются примеры абстрактных типов данных – инволюция, полугруппа, моноид, группа.

### 2.1. Простейшие абстрактные типы данных

Рассмотрим абстрактные типы данных, реализации которых со-



# Сервер учебных материалов: дисциплина «Алгебраические методы в информатике» (презентация)



Microsoft PowerPoint - 266\_27

https://oismoodle.rsuh.ru/pluginfile.php/805/mod\_resource/content/1/PDF\_P7\_Prosteysh...

Почта Bookmarks Wikidata:SPARQL tu... SPARQL Explorer for... Wikidata:SPARQL q...

Microsoft PowerPoint - 266\_27.144059... 3 / 9 83%

Используемые понятия, введенные ранее

- *Операция*: операция моделируется отображением из каких-то множеств (типов аргументов операции) в какое-то множество, определяющее тип результата операции.
- *Алгебраическая система*  $A$  – это тройка  $A = \langle s; op; p \rangle$ , где  
 $s = \{s_1, \dots, s_n\}$  — набор несущих множеств (областей, сортов или типов);  
 $op = \{f_1, \dots, f_k\}$  — набор алгебраических операций;  
 $p = \{r_1, \dots, r_l\}$  — набор отношений на множествах  $s$ .
- *Алгебра* – это алгебраическая система, в которой нет отношений.
- *Сигнатура*  $\Sigma$  – это  $\Sigma = \langle T_1, \dots, T_n; F_1, \dots, F_k \rangle$ , где  $\{T_1, \dots, T_n\}$  — набор имен множеств и  $\{F_1, \dots, F_k\}$  — набор имен операций, такой что для каждого имени

16:40  
09.10.2024

# Сервер учебных материалов: дисциплина «Алгебраические методы в информатике» (wiki-словарь)

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://oismoodle.rsuh.ru/course/view.php?id=29>. The browser's address bar and tabs are visible at the top. Below the browser, the Moodle course interface is shown. On the left, a navigation menu lists various course materials, including 'Вводная видеолекция' (Introductory video lecture) and several presentations. The main content area displays a 'Вики-словарь терминов курса "Алгебраические методы в информатике"' (Course terminology wiki dictionary). The text in the wiki entry states that it contains terms and concepts from the course, read by students of the Department of Intellectual Systems in the Humanities. It also notes that the dictionary is available for reading and voting to all users, while editing is restricted to authors. Below the text is a photograph of a small orange frog sitting on a green leaf.



Поиск



РУС



16:27  
09.10.2024



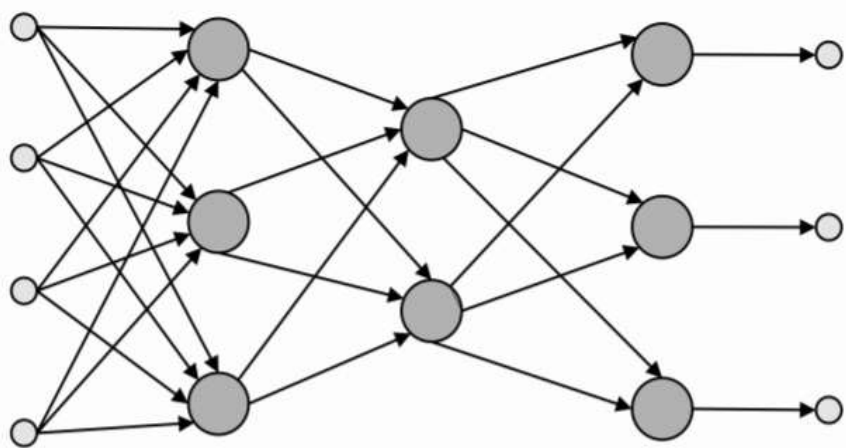
# Сервер учебных материалов: презентации

Искусственные нейронные сети

Не защищено | isdwiki.rsuh.ru/moodle/pluginfile.php/77/mod\_resource/content/1/NeuralNetwork.pdf

Приложения | Яндекс | Почта | Bookmarks | Другие закладки

## Многослойная сеть Архитектура



О.М. Аншаков (РГГУ) | Нейросети | 57 / 72

# Сервер учебных материалов: ВИДЕО-ЛЕКЦИИ

Курс: Онтологии и работа на се x +

← → ↻ Не защищено | isdwiki.rsuh.ru/moodle/course/view.php?id=9

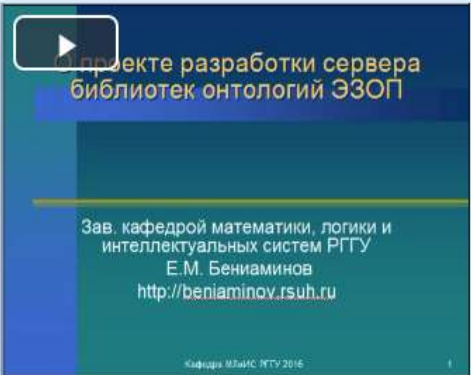
Приложения Я Яндекс Почта Bookmarks Другие закладки

Вы используете гостевой доступ (Вход)

## Связанные данные в Веб

Тим Бернес Ли "Будущее Веба" - лекция 2009 года на английском языке, можно выбрать титры на русском языке.  
20 лет назад Тим Бернерс-Ли изобрел World Wide Web. Для своего следующего проекта он предлагает создать сеть открытых, связанных данных в Веб точно также, как в Веб это сделано для текстов, изображений, видео. Автор предлагает: разблокируйте Ваши данные, организуйте доступ к ним через онтологии и, у Вас появятся новые возможности в Веб.  
О ДОКЛАДЧИКЕ  
Тим Бернерс-Ли изобрел World Wide Web. Он возглавляет консорциум World Wide Web (W3C), контролируя стандарты и развитие Интернета.

## О системе ЭЗОП



Проект разработки сервера библиотек онтологий ЭЗОП

Зав. кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем РГГУ  
Е.М. Бениаминов  
<http://beniaminov.rsuh.ru>

Кафедра МЛКИС ИТГУ 2016

Сервер библиотек онтологий ЭЗОП представлен по адресу <http://ontosever.rsuh.ru>.

# Сервер учебных материалов: ТЕСТЫ

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle test page. The browser's address bar shows the URL `isdwiki.rsu.ru/moodle/mod/hvp/view.php?id=96`. The page title is "Тест по интеллектуальным системам". Below the title, there is a description: "Тест для студентов интеллектуальных систем." The main content area lists six topics related to artificial intelligence, each with an unchecked checkbox: "Исследование операций", "Численное интегрирование", "Численное решение уравнений", "Проектирование распределенных баз данных", "Представление знаний", and "Анализ данных с целью обнаружение закономерностей". At the bottom of the list, there is a blue "Check" button and a right-pointing arrow. A progress indicator at the bottom shows a single filled dot followed by several empty dots. The left sidebar contains a navigation menu with items like "ИнтСистемы1", "Участники", "Значки", "Компетенции", "Оценки", "Общее", "Интеллектуальные системы — введение", "Основы языка программирования CLIPS", "Элементы нечёткой логики", "Нейронные сети", "Тесты", "Личный кабинет", and "Домашняя страница". The top right of the page shows the user's name "Евгений Михайлович Бениаминов" and a profile icon.

Тест по интеллектуальным системам

Тест для студентов интеллектуальных систем.

Проблемы, относящиеся к области искусственного интеллекта:

- Исследование операций
- Численное интегрирование
- Численное решение уравнений
- Проектирование распределенных баз данных
- Представление знаний
- Анализ данных с целью обнаружение закономерностей

Check

Reuse Embed



# О сервере учебных материалов ОИС

- За многие годы преподавания дисциплин по направлению «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере» накоплен богатый опыт, который может быть полезен для использования в последующей работе.
- Современные программные средства дают эффективные возможности для организации разнообразных учебных материалов и обеспечения дистанционного интерактивного доступа к ним.
- Создание, основанного на принципах открытого образования, сервера учебных материалов отделения интеллектуальных систем – это важная задача.

# Возможность и формы участия студентов по разработке сайта учебных материалов отделения

- После второго курса студенты могут участвовать в разработке сайта на летней практике. Студенты осваивают программную систему Moodle, улучшают дизайн сайта и дорабатывают учебные материалы к существующим курсам.
- В качестве курсовых и дипломных работ может быть разработка учебных материалов нового курса.

# О направлении развития средств представления и обработки знаний

Разработка сервера библиотек  
онтологий ЭЗОП в РГГУ





- На кафедре МЛиИС уже в течение многих лет силами студентов отделения интеллектуальных систем разрабатывается система представления знаний.
- Прототип системы и руководство пользователя представлены по адресу: <http://ontoserver.rsuh.ru> .
- Я постараюсь рассказать о целях этого проекта и состоянии работ.

# Цель направления исследований

Разработать компьютерную среду, в которой специалисты в научных областях, объединяясь в группы по интересам, смогут фиксировать систему знаний (онтологий) своей предметной области и представить язык, с помощью которого описываются знания этой предметной области.

Далее, на основе представленных онтологий специалисты смогут воспользоваться компьютерными сервисами для организации и обработки данных и знаний своей области.

# Определение онтологии

- Компьютерная онтология представляет собой **фиксацию на формальном языке договоренностей** группы специалистов о том, что как называется в их области и каким свойствам удовлетворяет.
- Онтологии используются для применения компьютерных систем в деятельности специалистов в рамках фиксированных в онтологии договоренностей.

# Что обычно описывается в компьютерной онтологии?

- Предполагается, что в онтологии описывается неполное текущее знание о некотором мире.
- В мире выделяются объекты, классы объектов, свойства классов. Каждый объект принадлежит какому-нибудь классу. Между классами есть отношение класс-подкласс. Если объект принадлежит подклассу, то он принадлежит классу.
- Каждая система классификации может рассматриваться как компьютерная онтология.

# Более сложные онтологии

Кроме классификационной системы в онтологию могут вводиться:

- свойства и бинарные отношения между классами (в каждой области знаний свои);
- утверждения в виде троек: объект-свойство-значение;
- ограничения, связывающие отношения между собой (аксиомы).

# Где используются онтологии?

- В системах, основанных на знаниях, для представления знаний.
- Для интеграции нескольких баз данных и расширения языка запросов.
- Для семантического поиска (поиска по смыслу) в Web.
- Для смысловой обработки текстов.
- Для построения вопросно-ответных систем.

# Онтологии в Веб

- Компьютерные технологии, в которых используются онтологии, становятся ключевыми в развитии современного Веба, аналитики и управления большими данными, машинного обучения, в приложениях в области медицины, науки, образования, торговли, производстве, в музейном деле и т.д.
- Gene Ontology – пример создания онтологии терминов, отражающих свойства генов и их продуктов и применимых к любым организмам, которая использовалась для организации данных и работ в проекте расшифровки генома человека.

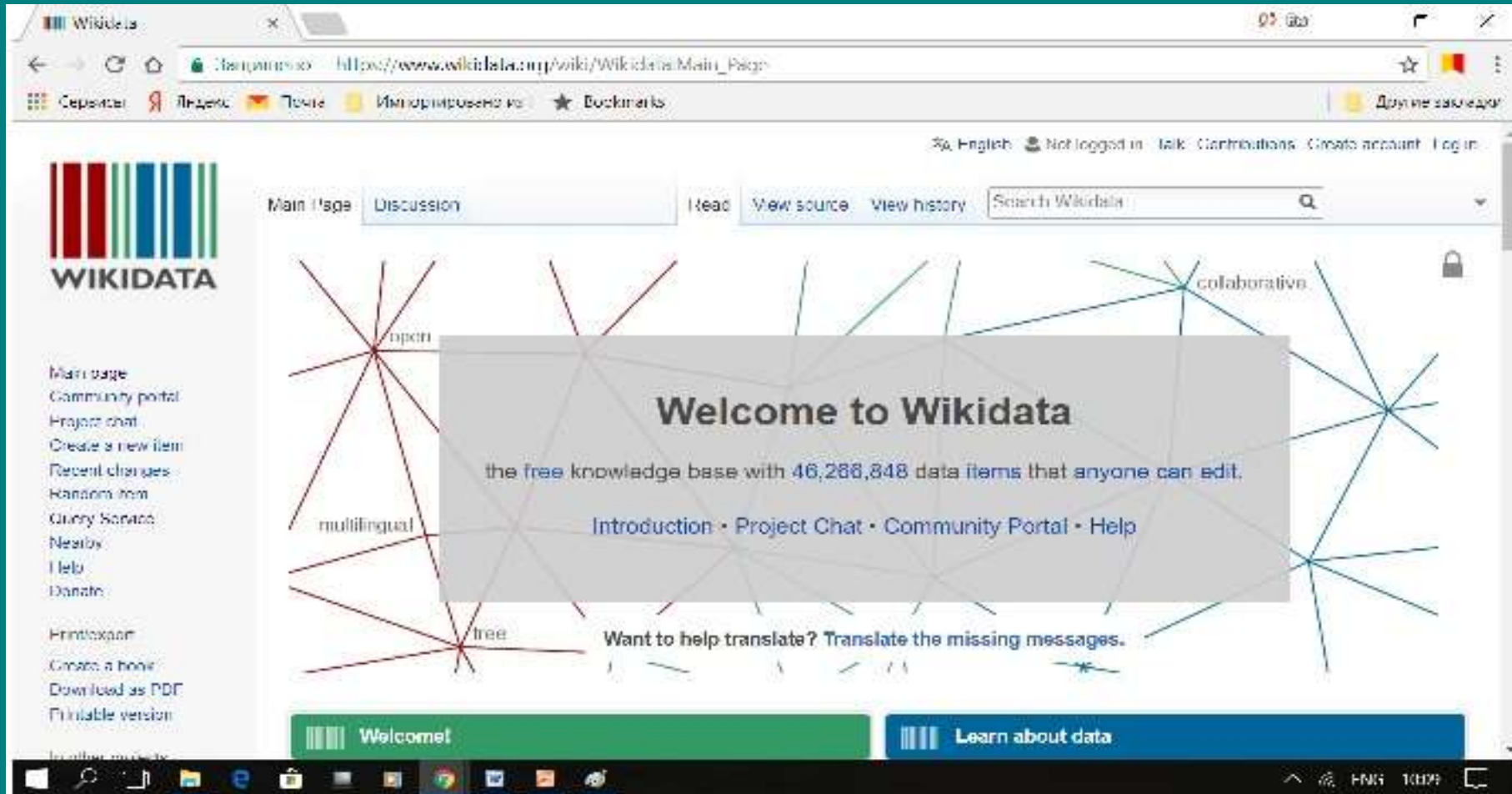
# Онтологии для организации связанных данных в Веб

- В эмоциональной видео-лекции [«От гипертекстовой организации страниц и серверов открытых энциклопедий к открытым и связанным данным в Веб»](#) Тим Бернерс-Ли призывал участников Веба открывать свои данные (базы данных) для общего пользования (проект Open Linked Data).



# Wikidata

- [https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main\\_Page](https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page)



# Пример запроса в Wikidata

The screenshot displays the Wikidata Query Service interface. The browser address bar shows the URL: `https://query.wikidata.org/#%23Люди%20без%20детей%0ASELECT%20%3Fhuman%20%3FhumanLabel%20%3Fpic%...`. The left sidebar contains a "Помощник по запросам" (Query Assistant) with filters for "human" (set to "человек"), "childStatement" (set to "дети"), and "pic" (set to "изображение"). The main area shows a SPARQL query:

```
1 #Люди без детей
2 SELECT ?human ?humanLabel ?pic
3 WHERE
4 {
5   ?human wdt:P31 wd:Q5 .           #find humans
6   ?human p:P40 ?childStatement . #with at least one P40 (child) statement
7   ?childStatement rdf:type wdno:P40 . #where the P40 (child) statement is c
8   ?human wdt:P18 ?pic
9   SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE]
10 }
```

Below the query, the results are displayed as an "Image grid" with 63 results in 386 ms. The first five images shown are:

- Portrait of Jesus Christ
- Portrait of three figures in traditional Chinese attire
- Portrait of a man in a military uniform
- Portrait of a man in a crown and armor
- Portrait of a man in a crown and armor (different pose)
- Portrait of a man in a crown and armor (different pose)

# Пример ответа на географический запрос

The screenshot displays the Wikidata Query Service interface. On the left, a sidebar titled "Помощник по запросам" (Query Assistant) contains filters and display options. The main area shows a SPARQL query in a text editor, and below it, a map visualization of the query results.

**Помощник по запросам (Query Assistant):**

- Фильтр (Filter):** "любое" (any) with a dropdown menu set to "больница" (hospital). A sub-filter "это частный случай понятия" (is an instance of) is also present.
- Показать (Show):** "географические координаты" (geographic coordinates).
- Ограничение (Limit):** (empty)

**SPARQL Query:**

```
1 #Map of hospitals
2 #added 2017-08
3 #defaultView:Map
4 SELECT * WHERE {
5   ?item wdt:P31*/wdt:P279* wd:Q16917;
6     wdt:P625 ?geo .
7 }
```

**Map Visualization:**

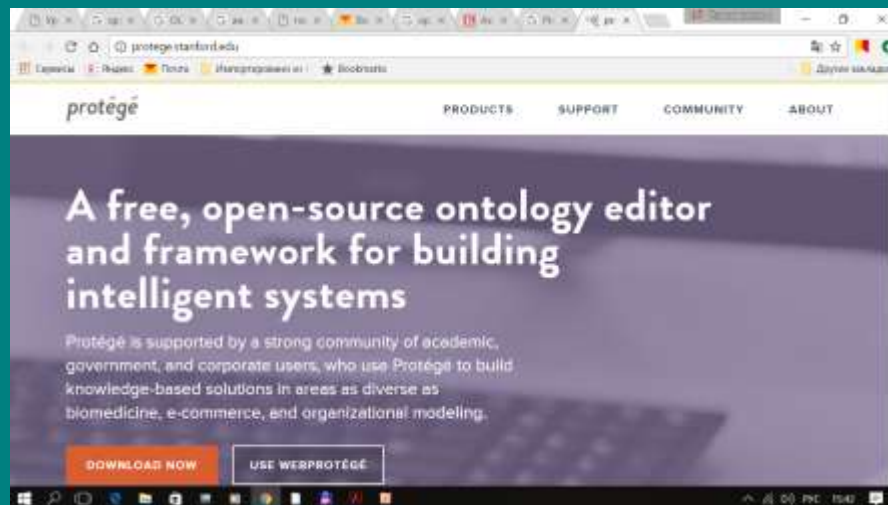
- Shows a world map with red dots representing hospital locations, primarily concentrated in Europe and Asia.
- Statistics: "7549 результатов в 348 мс" (7549 results in 348 ms).
- Actions: "Код" (Code), "Скачать" (Download), "Ссылка" (Link).

# Типы онтологий

- Существуют онтологии, которые используются для описания данных в социальных сетях; есть онтологии, которые становятся стандартом для описания продуктов и услуг коммерческих организаций. Некоторые сообщества специалистов в конкретных областях деятельности достигли соглашения о применяемых у них онтологиях, достигнув высокого уровня повторного использования этих конкретных онтологий.
- Например, многие биомедицинские исследователи используют генную онтологию для аннотирования своих данных. Точно так же сложился стандарт онтологии в области музейного дела. В таких областях создаются отдельные серверы и программные средства для коллективного формирования и поддержки стандарта онтологий в своих областях.

# Инструменты разработки онтологий

- Инструментов для построения онтологий довольно много, но наибольшее распространение получила открытая система Protégé <http://protege.stanford.edu/>, разработанная в том же Стенфорде.





# Protégé

- Система представляет собой графический редактор, с помощью которого описываются онтологии в стандарте OWL 2.
- К системе подключена программа Reasoner для логического вывода. Программа позволяет проверять корректность онтологии (отсутствие противоречий) и строить ответы на вопросы к онтологии, написанные в стандартном языке запросов SPARQL.
- Есть вариант системы в виде [сервера](#) для коллективной работы.
- Документация к Protégé представлена на [ProtegeWiki](#).

# Проблемы разработки и использования ОНТОЛОГИЙ

- Разработчики онтологий должны быть специалистами в области знаний, о которых они пишут онтологии, и представлять коллективные согласованные знания.
- В каждой области знаний свои специфические языки, а разработчики онтологий должны пользоваться формальными языками представления онтологий, в малой степени ориентированными на человека.
- Какова польза построения онтологии для разработчика? - Организация предметной области и возможность использования компьютерных систем.

# Сервер онтологий Отделения ИС

- <http://ontoserver.rsu.ru/ezop/>

Web-сервер онтологий

Не защищено | [ontoserver.rsu.ru/ezop/](http://ontoserver.rsu.ru/ezop/)

Сервисы | Яндекс | Почта | Импортировано из | Bookmarks | Другие закладки

## ЭЗОП Web-сервер онтологий

Поиск

Главная страница | Документация | Музеология | Новости | О проекте | Сайт проекта | Медиатека | WebProtege РГУ

### Онтологии

- База онтологий
- Разделы онтологий
- Простейшие примеры онтологий
- Примеры таксономий
- Примеры онтологий задач
- Примеры онтологий с рекурсией
- Примеры

### На сайте

На данный момент на сайте 0 users и 0 guests .

### Пользовательский логин

Логин: \*  
admin

## Web-сервер онтологий системы ЭЗОП

Submitted by admin on чт, 2017-03-23 18:53.

Система **Элементов Задач** и **Определений (ЭЗОП)** представляет собой Web-сервер коллективного конструирования библиотек онтологий. Система должна работать в стиле Web 2.0.

**Web-сервер** онтологий предполагает многопользовательскую работу с онтологиями, когда необходимо обеспечить пользователям возможность формировать на сервере разделы библиотек онтологий для последующего общего использования в среде Интернет.

**Web-сервер** онтологий позволяет решать следующие задачи:

- Объявлять новые разделы онтологий;
- Формировать группу зарегистрированных пользователей для разработки онтологий раздела;
- Формировать и отлаживать черновики онтологий;
- Публиковать отлаженные онтологии в разделе;
- Просматривать опубликованные онтологии и задавать к ним вопросы;
- Выгружать онтологии в виде OWL-файлов для использования в других системах.

Сервер разработан с использованием **Drupal**.

Онтологии представляют собой формальные описания знаний (или договоренностей групп специалистов о том, что, как у них называется и как устроено), предназначенные для использования в других онтологиях, для формирования ответов на запросы к онтологиям, для использования в компьютерных системах, в информационных системах, в системах компьютерного моделирования задач.

Онтологии различных предметных областей знаний описываются на формальном языке, интерпретируемом в компьютерных системах. С другой стороны, так как онтологии должны формироваться специалистами в предметных областях и использоваться, как людьми для описания своих задач и запросов, так и компьютерными системами для построения ответов на запросы и для логического вывода, то к языку представления онтологий предъявляются противоречивые требования: удобство использования специалистами в предметных областях, близость к языку их предметной области и ориентированность этого языка на компьютерное использование.

Для преодоления этого противоречия в системе ЭЗОП строится и предлагается использовать **открытый язык** представления онтологий

### Шаблоны языка ядра системы

- Список всех шаблонов
- Шаблоны по разделам:
  - Булевы выражения
  - Вопросы
  - Категорные операции
  - ▶ Команды
  - Управление шаблонами
  - Численные выражения
  - Элементы текста
  - Прочие



# Цель проекта ЭЗОП

Разработать компьютерную среду, в которой специалисты в научных областях, объединяясь в группы по интересам, смогут фиксировать систему онтологий своей предметной области и представить язык, с помощью которого описываются знания этой предметной области.

Далее, на основе представленных онтологий специалисты смогут воспользоваться компьютерными сервисами для организации и обработки данных и знаний своей области.

# Пример онтологии «Движение»

Пространство, Время, Тела – области.

Положение: Тела  $\times$  Время  $\rightarrow$  Пространство.

Траектория: Тела  $\rightarrow$  (Время  $\Rightarrow$  Пространство).

Траектория =  $\lambda$  (Положение, Тела;  
Время).

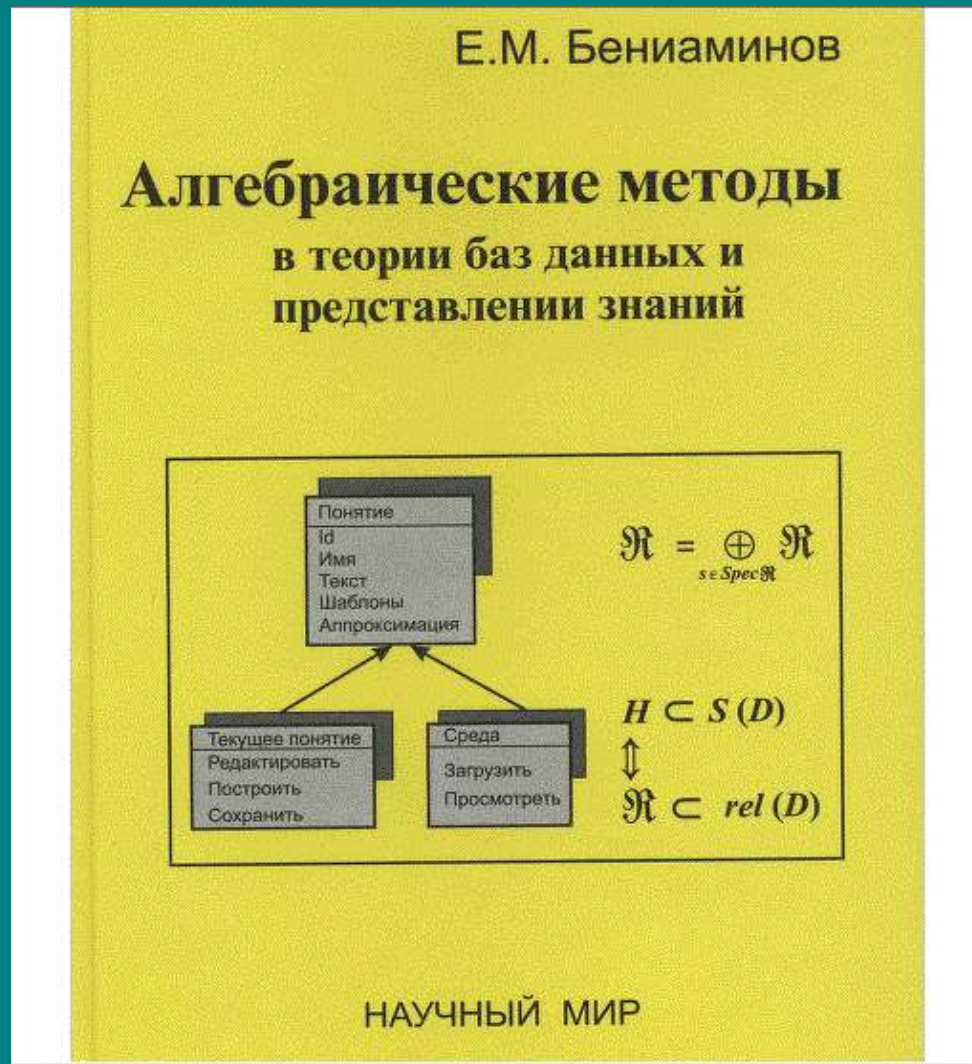
/\* В этой онтологии элементы в областях  
Пространство, Время, Тела не определены. \*/

# Онтология задачи

Пешеход равномерно движется со скоростью 5.  
Пешеход's время = 2. Велосипедист равномерно движется со скоростью  $6 \cdot$  пешеход's скорость.  
Велосипедист's время =  $3 \cdot$  пешеход's время.  
/\*Чему равно велосипедист's путь?\*/.

- /\*\*\*\*\*  
По тексту задачи система строит внутреннее представление онтологии задачи.  
Заметим, что в тексте задачи используется шаблон языковой конструкции, введенный в онтологии "равномерное движение".  
В ответ на представленный здесь вопрос система ответит:  
"Вопрос: Чему равно велосипедист's путь?  
Ответ: 180."  
\*\*\*\*\*

# Теория изложена в книге



# Особенности сервера библиотек онтологий Элементов Задач и Определений (ЭЗОП):

- Сервер библиотек онтологий строится в стиле системы Википедия, но страницами сервера являются **формализованные тексты** такие, что система может отвечать на некоторые **вопросы о семантическом содержании текста** (онтологии).
- **Открытый язык** формирования онтологий и запросов к онтологиям. То есть языки настраиваются самими пользователями для конкретного раздела онтологии или даже конкретной онтологии. Конструкции языка для работы с онтологией вводятся пользователями в тексте онтологии. Язык интерпретируется в контексте данной онтологии.
- Основным принципом работы с онтологиями в системе является **модульность**. Онтологии, хранящиеся в системе, могут использоваться в других онтологиях. Каждая онтология может стать средой для разработки раздела онтологий.
- На внешнем уровне представления онтологий применяется пользовательский настраиваемый язык, на внутреннем уровне и уровне межмашинного обмена онтологиями используется единый язык и единая **математическая модель** представления онтологий.

Проект разрабатывается на кафедре года студентами Отделения интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

# Технология работы с системой незарегистрированного пользователя

Незарегистрированный пользователь может:

- искать и просматривать опубликованные онтологии;
- задавать вопросы к онтологии на формальном языке запросов, получать ответы и просматривать шаблоны языка, доступные в контексте данной онтологии;
- просматривать графическое представление онтологии;
- выгружать онтологию в виде OWL-файла для использования в других системах

[таксономий](#)[Примеры онтологий с рекурсией](#)[Список шаблонов](#)[Примеры](#)

## Вход в систему

Имя пользователя: \*

Пароль: \*

- [Регистрация](#)
- [Забыли пароль?](#)

## Навигация

- [Блоги](#)
- [Группы](#)

## Сейчас на сайте

Сейчас на сайте 0 пользователей и 1 гость.

Основные характеристики понятия

### Среда понятия:

[Примеры таксономий](#)

### Текст понятия:

```
/* ПРИМЕР ОПИСАНИЯ МИРА */
[ТЕЛА],[ОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА],[НЕОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА],
[ПРЕДМЕТЫ],[ЖИВОТНЫЕ],[РЫБЫ],[ЛЮДИ],[МУЖЧИНЫ],[ЖЕНЩИНЫ] - области.
ОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА - подобласть области ТЕЛА.
НЕОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА - подобласть области ТЕЛА.
ПРЕДМЕТЫ < НЕОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА.
```

```
ЖИВОТНЫЕ < ОДУШЕВЛЕННЫЕ ТЕЛА.
РЫБЫ < ЖИВОТНЫЕ.
ЛЮДИ < ЖИВОТНЫЕ.
```

```
МУЖЧИНЫ - подобласть области ЛЮДИ.
ЖЕНЩИНЫ - подобласть области ЛЮДИ.
[Петя],[Коля] - элементы области МУЖЧИНЫ.
```

```
стул, стол - элементы области ПРЕДМЕТЫ.
```

/\* Пример вопроса:

Элементы области одушевленные тела?

\*/.

### Используемые понятия:

В данной онтологии отношение использования не установлено

### Шаблоны, разработанные в данном понятии:

В данной онтологии шаблоны не разработаны

» Для комментирования [войдите](#) или [зарегистрируйтесь](#)  
У данной онтологии нет версий

## Таксономий

- Вы должны [зарегистрироваться/войти](#) для публикации в эту группу.

Новая команда или вопрос:

```

Элементы области одушевленные тела?
ответ : "
    коля ,
    петя . "

Подобласти области одушевленные тела?
ответ : "
    женщины ,
    животные ,
    люди ,
    мужчины ,
    рыбы . "

Максимальные подобласти одушевленные тела?
ответ : "
    животные . "

```

Шаблоны

```

каков мир текущего понятия?
Максимальные подобласти @Области?
Найти @выражение
Наследуем понятие @Имя_понятия
Подобласти @Область: @Области
Подобласти области @Область: @Области
Подобласти области @Область?
Приравнять @От1 к @От2
Пусто
Пусть @выражения - @область
Равны ли @A и @B
Свойства @Области : @список_свойств
Свойства @Область ?
Свойство @Области : @новое_свойство
Свойство @Области : @свойство
Сообщение: @

```

Выполнить

Необработанная часть текста

```


```

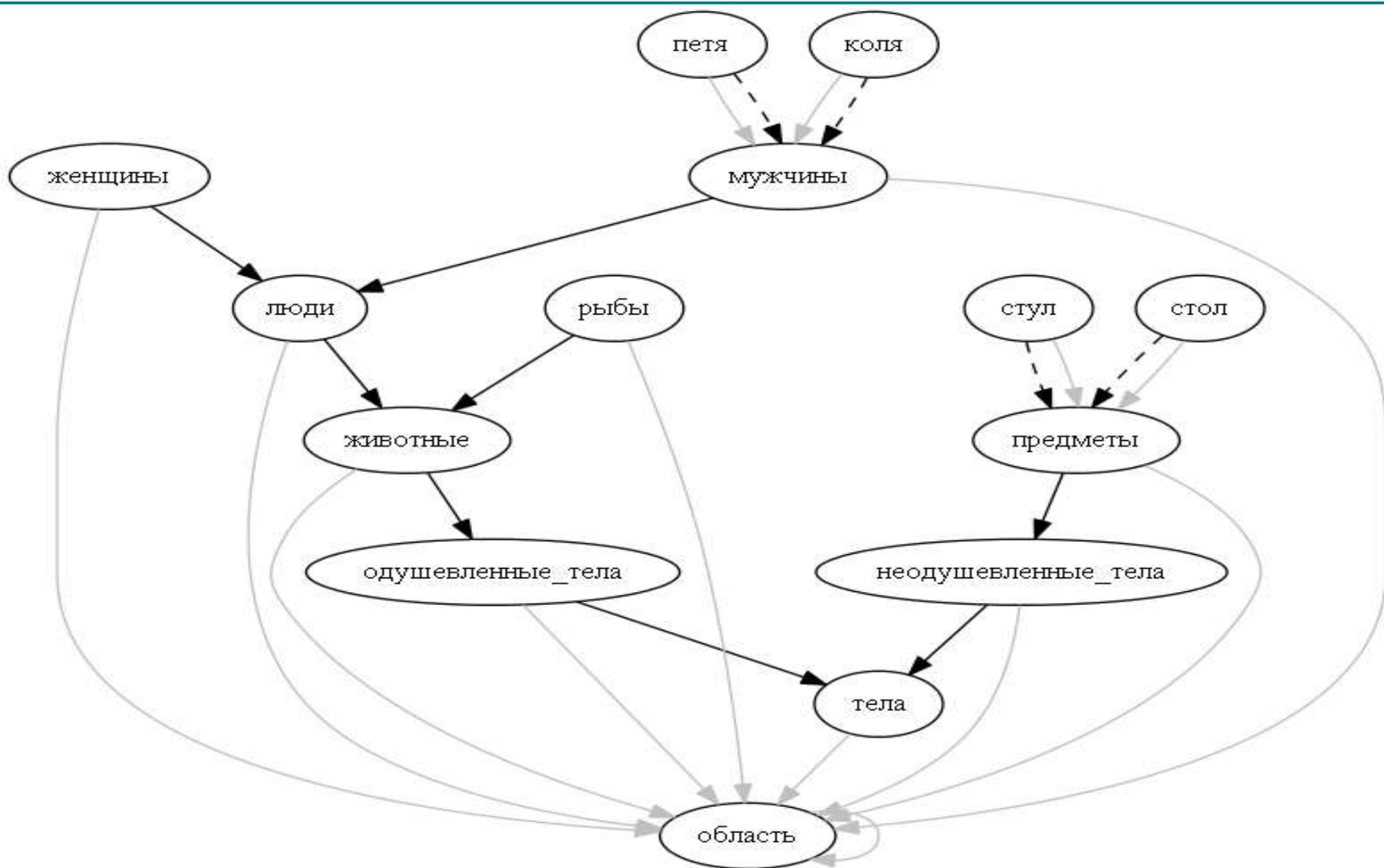


# Условные обозначения:

subclass\_of

has\_type

instance\_of



# Технология работы с системой зарегистрированного пользователя

- Зарегистрированный пользователь может создать собственную группу по разработке раздела онтологий или вступить в существующие группы.
- Группы различаются типами вступления в группу (свободный, по приглашению, закрытые) и степенью доступа к разрабатываемым онтологиям.
- Пользователь может создать онтологию в среде любой доступной для него онтологии. В этом случае ему предоставляются языковые шаблоны, видимые из этой онтологии и мир онтологии, как исходная конструкция (вместо ядра).
- Онтология создается на языке видимых шаблонов сначала в виде черновика, а затем после отладки публикуется пользователем в разделе в виде онтологии.
- В проектируемой онтологии могут использоваться другие видимые пользователем онтологии как модули.

# О языке системы

- Язык системы открытый и шаблонный.
- Шаблон – это последовательность слов, спец. знаков и переменных с указанием их типа.
- В ядре системы определены шаблоны для введения новых шаблонов и для управления шаблонами (переопределения, введения синонимов и т.д.). Язык открытый.
- Шаблоны, введенные пользователем, и шаблоны ядра равноправны для использования.
- Видимость шаблонов языка из онтологии определяется онтологией-средой и используемыми онтологиями. Язык контекстный. Контекст определяется текущей онтологией. Программа грамматического анализа использует состояние текущей онтологии.

# Представления словаря шаблонов в системе

The screenshot shows a web browser window with two tabs: "Система представле..." and "Список понятий". The address bar shows "localhost/drupal/EXE/editor.exe". The main content area is titled "Все шаблоны текущей онтологии" and contains a list of templates. The template "@Область1 < @Область2" is highlighted in blue. Below the list is a section titled "Комментарии:" with a text area containing the following information:

Текст: @Область1 < @Область2  
Типы аргументов: область , область  
Тип результата: команда  
Пояснение: Область1 делается подобластью Области2

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, taskbar buttons for "Windows Co...", "Microsoft Pow...", and "Список понят...", and the system tray with the language "RU", a clock showing "23:34", and other icons.

# Примеры разделов онтологий

Groups directory | 1 x

localhost/drupal/?q=og

## ЭЗООП Web-сервер онтологий

Edit primary links

[Главная страница](#) [Документация](#) [Новости](#) [О проекте](#) [Опросы](#) [Правила](#) [Сайт проекта](#) [Форумы](#)

### Онтологии

- База онтологий
- Простейшие примеры онтологий
- Примеры таксономий
- Примеры онтологий задач
- Примеры онтологий с рекурсией
- Список шаблонов
- Примеры

### admin

- Groups
- Дневники
- Последние сообщения
- Создать группу
- My unread
- Projects
- Данные обо мне
- News aggregator
- Administer
- Log out

На сайте

На данный момент на сайте 1 user и 0 guests .

Пользователи на сайте


### Главная страница

#### Groups directory

[Groups](#) [My groups](#) [Group activity](#)

Search for a group by name

Group	Manager	Subscribers	Description	Subscribe
<a href="#">Примеры задач на движение</a>	admin	1	Онтологии равномерного движения	
<a href="#">Примеры онтологий с рекурсией</a>	admin	1	Примеры описания в онтологиях рекурсивного вычисления функций	
<a href="#">Примеры таксономий</a>	admin	1	Простейшие примеры таксономий	
<a href="#">Простейшие примеры</a>	admin	1	Простейшие примеры определения онтологий с использованием других онтологий	



# Онтология равномерного движения

Равномерное движе x

localhost/drupal/?q=node/98474455

- Примеры онтологий задач
- Примеры онтологий с рекурсией
- Список шаблонов
- Примеры

admin

- Groups
- Дневники
- Последние сообщения
- Создать группу
- My unread
- Projects
- Данные обо мне
- News aggregator
- Administer
- Log out

На сайте

На данный момент на сайте 1 user и 0 guests .

Пользователи на сайте

- admin

Основные характеристики понятия

**Среда понятия:**

**Примеры онтологий равномерного движения**

**Текст понятия:**

Путь, скорость, время: real.

Путь= скорость\*время.  
Время= путь/скорость.  
Скорость= путь/время.

Введем шаблон "@Тело движется равномерно"  
с переменными: "Тело: new"  
и переменной результата " x: команда " ;  
Пояснения: [Вводится объект @Тело, движущийся равномерно]  
Условие применения шаблона:  
[]  
Действие шаблона:  
[x=пустая команда;  
тело - объект понятия "равномерное движение". ]  
Тип доступа шаблона:[внешний].

Введем шаблон "@Тело равномерно движется со скоростью @V"  
с переменными: "Тело: new; V: real\_выражение"  
и переменной результата " x: команда " ;  
Пояснения: [Вводится объект @Тело, равномерно движущийся \ \n со скоростью @V ]  
Условие применения шаблона:  
[]  
Действие шаблона:  
[x=пустая команда;  
тело - объект понятия "равномерное движение";  
тело's скорость =V. ]  
Тип доступа шаблона:[внешний].

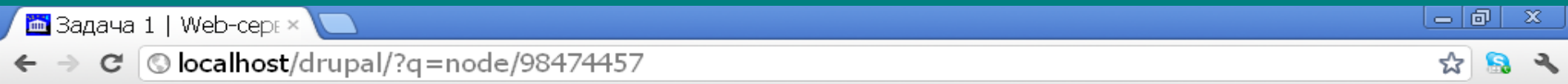
/\*  
В первых четырех строках вводятся переменные параметры, являющиеся характеристиками равномерного движения, которые связываются уравнениями равномерного движения. Далее вводятся два внешних к этой онтологии шаблона, использование которых в других онтологиях позволяет создавать в них экземпляры объектов равномерного движения, обладающих характеристиками равномерного движения, связанными уравнениями

My memt

Поиск

ПУСК Windows Co... Microsoft Pow... Равномерное ... RU 23:49

# Онтология задачи



### Онтологии

- [База онтологий](#)
- [Простейшие примеры онтологий](#)
- [Примеры таксономий](#)
- [Примеры онтологий задач](#)
- [Примеры онтологий с рекурсией](#)
- [Список шаблонов](#)
- [Примеры](#)

### Пользовательский логин

Логин: \*

Пароль: \*

- [Создать новую учетную запись](#)
- [Затребовать новый пароль](#)

### Навигация

### Главная страница » Примеры онтологий задач

## Задача 1

Submitted by admin on [ср, 2012-02-01 15:07](#).

— Основные характеристики понятия

#### Среда понятия:

[Примеры онтологий равномерного движения](#)

#### Текст понятия:

Пешеход равномерно движется со скоростью 5. Пешеход's время =2.

Велосипедист равномерно движется со скоростью 6\*пешеход's скорость. Велосипедист's время = 3\*пешеход's время.

*/\*Чему равно велосипедист's путь?\*/.*

*/\*\*\*\*\*\**

По тексту задачи система строит внутреннее представление онтологии задачи.

Заметим, что в тексте задачи используется шаблон языковой конструкции, введенный в онтологии "равномерное движение".

В ответ на представленный здесь вопрос система ответит:

"Вопрос: Чему равно велосипедист's путь?

Ответ: 180."

*\*\*\*\*\*/.*

#### Используемые понятия:

В данной онтологии отношение использования не установлено

#### Шаблоны, разработанные в данном понятии:

В данной онтологии шаблоны не разработаны

## Примеры задач на движение

- You must [register/login](#) in order to post into this group.

# Состояние проекта

- Разработан сервер открытого проекта <http://ezop-project.ru>, на котором ведется документация проекта.
- Разработан прототип системы <http://ontoserver.rsuh.ru> на основе программных средств Drupal и Visual Prolog 5.2.



# В процессе работы над проектом опубликованы монографии:

- Е.М. Бениаминов «Алгебраические методы в теории баз данных и представлении знаний», М.:Научный мир, 2003.
- В.А. Лапшин «Онтологии в компьютерных системах», М.:Научный мир, 2010.

Результаты исследований используются в учебном процессе. Подготовлены учебники:

- Е.М. Бениаминов, Е.А. Ефимова «Элементы универсальной алгебры и ее приложений в информатике», М.:Научный мир, 2004.
- В.А. Лапшин «Лекции по математическая лингвистике», М.:Научный мир, 2010.

# Участники проекта

- Автор проекта: Е.М. Бениаминов. Исполнители: В.А. Лапшин, Д.В. Перов.
- В проекте участвовали студенты Отделения интеллектуальных систем в гуманитарной сфере Института лингвистики различных лет выпуска: Алевтина Зайцева (2007), Анна Кальченко (2007), Александра Машкова (2007), Мария Алексеева (2008), Илья Землинский (2008), Татьяна Драбкина (2010), Надежда Тутубалина (2010), Наталья Крючкова (2011), Дмитрий Сосницкий (2011 г.), Татьяна Соромотина (2012), Владимир Голубев (2014), Евгений Овчаренко (2015), Даниил Черно-Иваненко (2015).
- В результате по проекту защищено 13 дипломных работ и защищена диссертация на ученую степень кандидата физико-математических наук.