

Use of semantic technologies within the portal of nuclear knowledge BeINET

S. N. Sytova, A. R. Bartkevich, K. A. Verenich, V. V. Haurilavets, A. P. Dunets, A. N. Kavalenka, N. I. Polyak, A. L. Kholmeckii, S. V. Charapitsa

Institute for Nuclear Problems of Belarusian State University

sytova@inp.bsu.by

Фреймворк **eLab** на основе свободного программного обеспечения

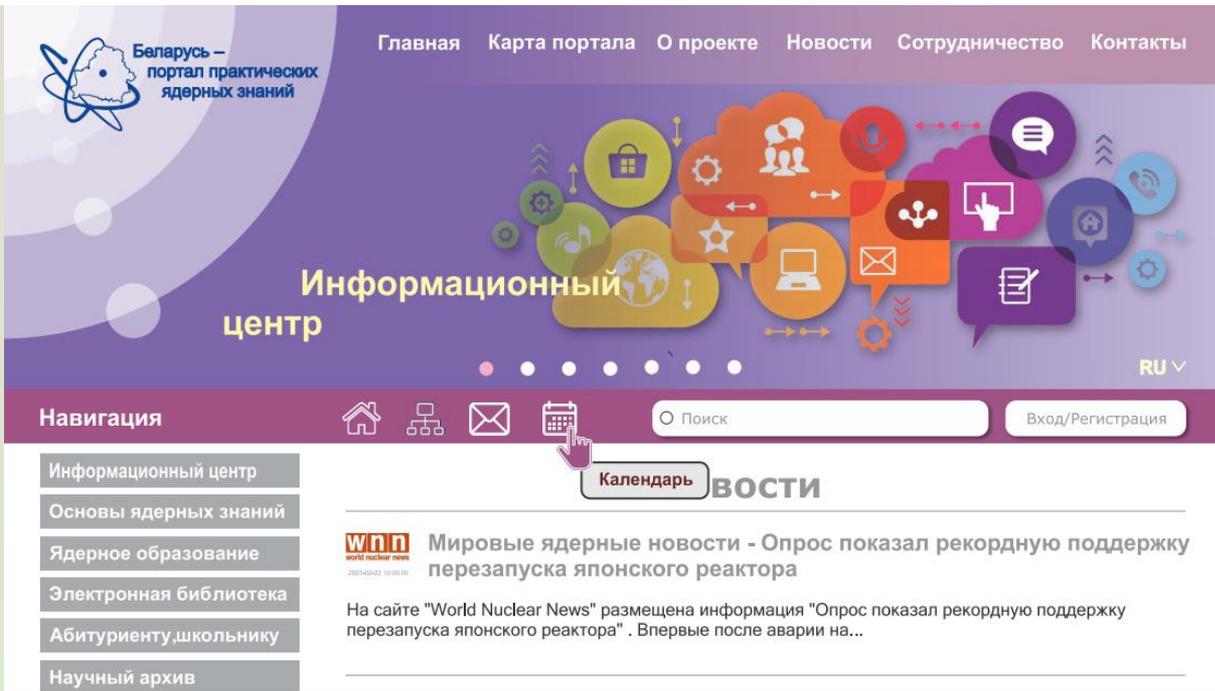
Принципы организации и особенности системы

- Работа под Windows и Linux в многопользовательском режиме с работой внутри корпоративной сети и в сети интернет либо на отдельно выделенном компьютере;
 - с вводом данных через заполнение веб-форм в режиме on-line;
 - с разделением прав доступа разных категорий пользователей;
 - через Web-интерфейс посредством широко распространённых браузеров.
- Работает на защищенном сервере, на стороне клиента ничего не устанавливается, достаточно браузера.
- Организация удаленного доступа через VPN, обеспечение протокола HTTPS.
- ПО eLab является открытым для модификаций пользователями, возможность пользователю вносить изменения в шаблоны итоговых документов.
- Позволяет в рамках одного установленного экземпляра продукта поддерживать одновременно документооборот многих лабораторий и организаций, причём разного профиля.
- Повышенные требования к системе защиты информации.



Новый дизайн портала BelNET

8



Беларусь – портал практических ядерных знаний

Главная Карта портала О проекте Новости Сотрудничество Контакты

Информационный центр

Навигация

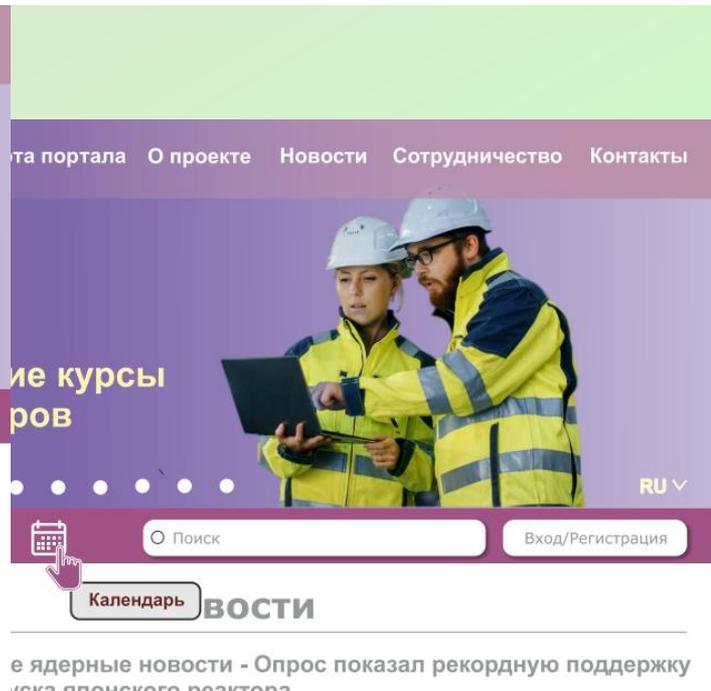
- Информационный центр
- Основы ядерных знаний
- Ядерное образование
- Электронная библиотека
- Абитуриенту, школьнику
- Научный архив

Календарь

ВОСТИ

wnn Мировые ядерные новости - Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора

На сайте "World Nuclear News" размещена информация "Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора". Впервые после аварии на...



та портала О проекте Новости Сотрудничество Контакты

е курсы ров

Календарь

ВОСТИ

е ядерные новости - Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора

Электронная библиотека

Абитуриенту, школьнику

Научный архив

На сайте "World Nuclear News" размещена информация "Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора". Впервые после аварии на...

Новый дизайн портала BelNET

9

The image displays a redesign of the BelNET portal. It features a purple and white color scheme with a focus on nuclear safety and education. The layout includes a top navigation bar, a main header with a large image of a person in a hazmat suit, and a sidebar with navigation options. The main content area highlights 'Ядерная и радиационная безопасность' (Nuclear and radiation safety) and 'Административные процедуры' (Administrative procedures). A news section at the bottom features a headline from 'World Nuclear News' about a survey on the restart of the Japanese reactor.

Институт проблем ядерной физики
Беларусь – портал практических ядерных знаний

Главная Карта портала

Главная Карта портала О проекте Новости Сотрудничество Контакты

Административные процедуры

Ядерная и радиационная безопасность

RU

Навигация

Информационный центр
 Основы ядерных знаний
 Ядерное образование
 Электронная библиотека
 Абитуриенту, школьнику

Календарь

Поиск

Вход/Регистрация

Календарь **ВОСТИ**

wnn Мировые ядерные новости - Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора

На сайте "World Nuclear News" размещена информация "Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора". Впервые после аварии на...

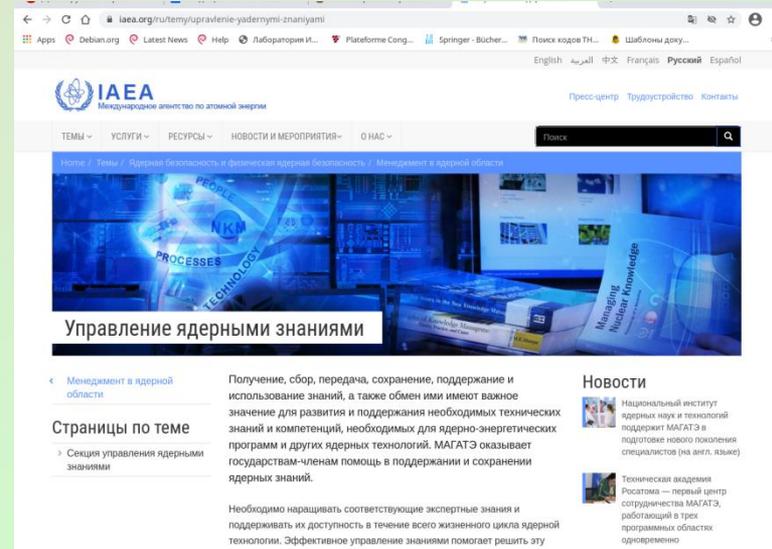
На сайте "World Nuclear News" размещена информация "Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора". Впервые после аварии на...

Что такое система управления ядерными знаниями

<https://www.iaea.org/ru/temy/upravlenie-yadernymi-znaniyami>

10

Управление ядерными знаниями - получение, сбор, передача, сохранение, поддержание и использование знаний, а также обмен ими имеют важное значение для развития и поддержания необходимых технических знаний и компетенций, необходимых для ядерно-энергетических программ и других ядерных технологий. МАГАТЭ оказывает государствам-членам помощь в поддержании и сохранении ядерных знаний.



IAEA
Международное агентство по атомной энергии

Получение, сбор, передача, сохранение, поддержание и использование знаний, а также обмен ими имеют важное значение для развития и поддержания необходимых технических знаний и компетенций, необходимых для ядерно-энергетических программ и других ядерных технологий. МАГАТЭ оказывает государствам-членам помощь в поддержании и сохранении ядерных знаний.

Необходимо наращивать соответствующие экспертные знания и поддерживать их доступность в течение всего жизненного цикла ядерной технологии. Эффективное управление знаниями помогает решить эту задачу.

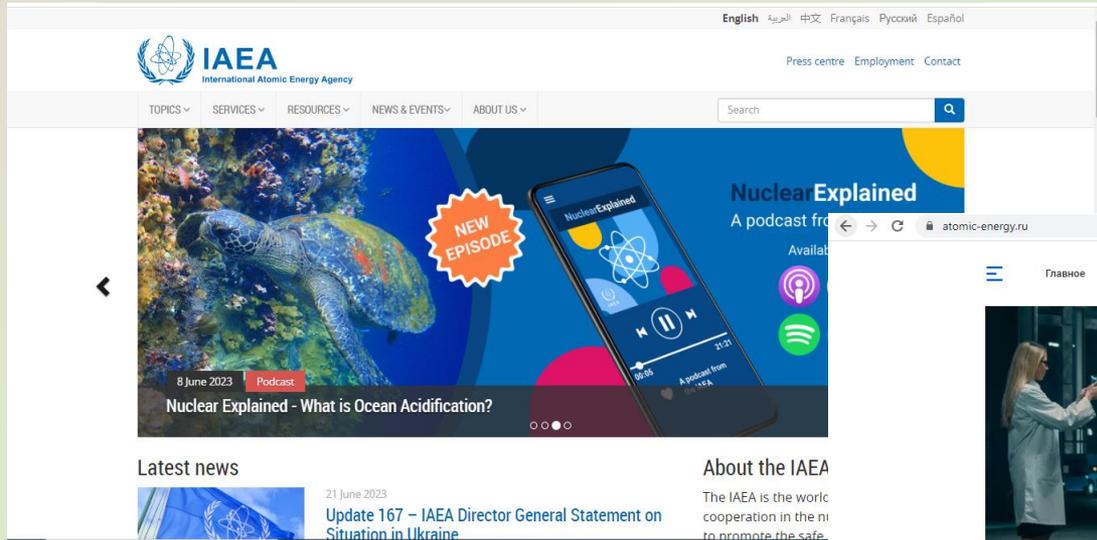
Новости
Национальный институт ядерных наук и технологий поддержит МАГАТЭ в подготовке нового поколения специалистов (на англ. языке)

Техническая академия Росатома — первый центр сотрудничества МАГАТЭ, работающий в трех программных областях одновременно

Примеры порталов в области ядерных знаний

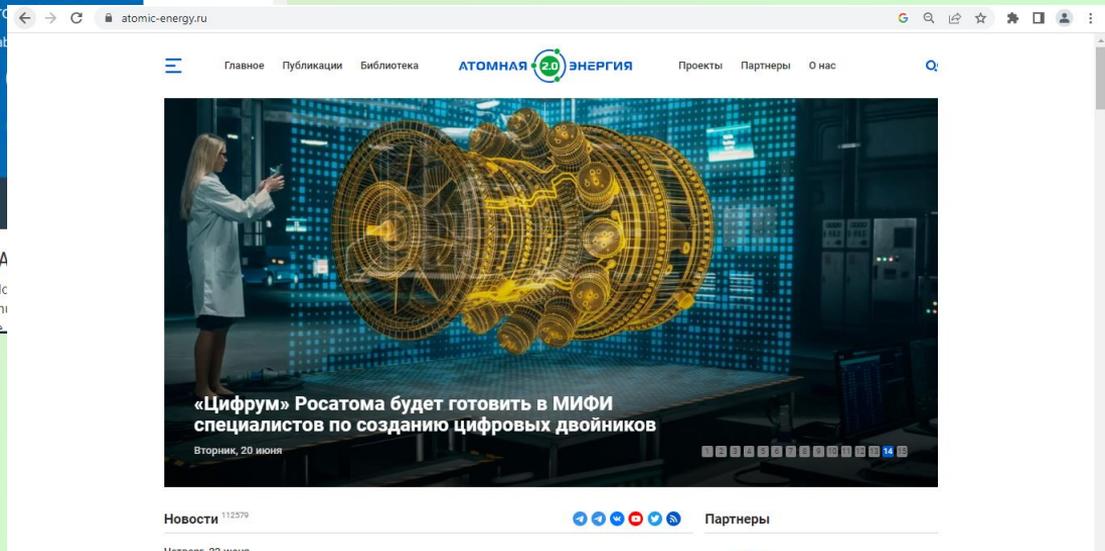
11

<https://www.iaea.org/>



The screenshot shows the homepage of the International Atomic Energy Agency (IAEA). The header includes the IAEA logo and the text "International Atomic Energy Agency". Navigation links for "TOPICS", "SERVICES", "RESOURCES", "NEWS & EVENTS", and "ABOUT US" are visible. A search bar is present. The main banner features a large image of a sea turtle with a "NEW EPISODE" badge and a smartphone displaying a "Nuclear Explained" podcast player. Below the banner, there is a "Latest news" section with a headline: "Update 167 – IAEA Director General Statement on Situation in Ukraine" dated 21 June 2023. A "About the IAEA" section is partially visible on the right.

<https://www.atomic-energy.ru/>



The screenshot shows the homepage of the Russian Atomic Energy portal (atomic-energy.ru). The header includes the text "АТОМНАЯ + 2.0 ЭНЕРГИЯ" and navigation links for "Главное", "Публикации", "Библиотека", "Проекты", "Партнеры", and "О нас". The main banner features a large image of a woman in a white lab coat standing next to a large, glowing, 3D wireframe model of a nuclear reactor core. Below the banner, there is a headline in Russian: "«Цифрум» Росатома будет готовить в МИФИ специалисты по созданию цифровых двойников" dated "Вторник, 20 июня". At the bottom, there is a "Новости" section with a date "Четверг, 22 июня" and a "Партнеры" section with social media icons.

Использование семантических технологий в области ядерных знаний

12

<https://www.atomic-energy.ru/news/2021/11/16/119447>



Семантическое научное СМИ
как динамичная открытая система
управления ядерными знаниями и
образования общественности

Яковлев Павел Александрович, главный редактор и основатель научного портала "Атомная

Научный портал "Атомная энергия 2.0" с момента создания в 2008 году также развивается как открытая семантическая информационная система по управлению ядерными знаниями и взаимодействию с широкой общественностью.

Сегодня на портале накоплено уже более 120 000 публикаций, каждая из которых вручную "семантически" отсортирована по общей тематике (1 000+ терминов), ключевым словам (1 500+ терминов), географии (1 000+ терминов), организациям (2 000+ наименований), персоналиям (1 500+ наименований) и событиям (1 000+ наименований). Большинство семантических терминов в нашей интерактивной

библиотеке имеют подробные профессиональные описания, иллюстративные фото, красивые url-адреса и показывают все прикрепленные к ним публикации в различных редакционных форматах.



организации
Австрия, Вена



Атомная энергия 2.0
(151)
СМИ
Москва



Центр атомных исследований
имени Индиры Ганди (IGCAR) (24)
Ядерные и научные
центры
Индия

Публикации по теме

Новости

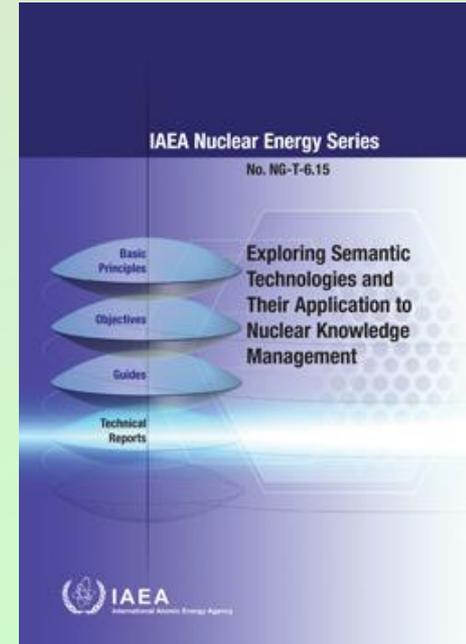
15 декабря 2021 291

Использование семантических технологий в области ядерных знаний

13



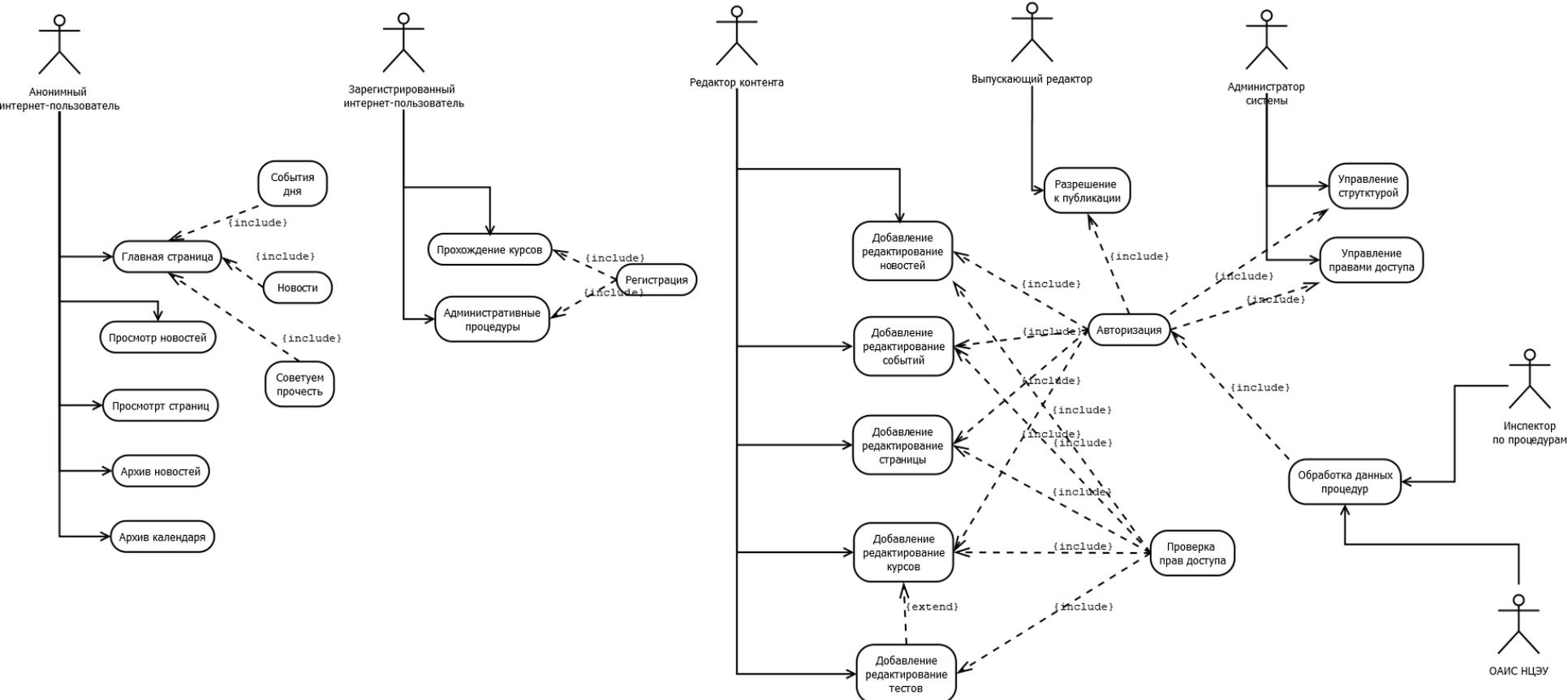
The screenshot shows a web browser displaying an IAEA news article. The page title is "Managing Nuclear Knowledge with Semantic Technologies". The article is dated May 27, 2021, and is by Puja Daya. The main image shows a man in a blue shirt looking at a large wall of information displays. The article text discusses the nuclear sector's need for sophisticated knowledge management and the use of semantic technologies. A "Related Stories" section lists several other IAEA publications, and a "Related Resources" section includes a link to "Management in nuclear".



The image shows the cover of the IAEA Nuclear Energy Series No. NE-T-6.15 report. The title is "Exploring Semantic Technologies and Their Application to Nuclear Knowledge Management". The cover features a blue and white color scheme with a central graphic of three overlapping blue ovals labeled "Basic Principles", "Objectives", and "Guides", and a larger blue oval labeled "Technical Reports". The IAEA logo is visible at the bottom.

<https://www.iaea.org/newscenter/news/managing-nuclear-knowledge-with-semantic-technologies>

UML диаграммы прецедентов (сценариев использования) для портала ядерных знаний



Семантические технологии. Основные понятия

Онтология в информатике – это попытка формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы, состоящей из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связей и правил (теоремы, ограничения), принятых в этой области. На принципах онтологий создаются инструменты удобной навигации по ресурсам портала и эффективный поиск по данным портала.

Глоссарий (лат. glossarium «собрание глосс») — словарь узкоспециализированных терминов в какой-либо отрасли знаний с толкованием, иногда переводом на другой язык, комментариями и примерами. Глоссарий без дополнительных связей между терминами может рассматриваться как онтология с пустым множеством отношений.

Тезаурус (от греч. «сокровище») – собрание сведений (словарь с дополнительными отношениями), полномерно охватывающий понятия, определения и термины специальной области знаний или сферы деятельности. Тезаурусы – это особая разновидность словарей с семантическими отношениями между терминами (синонимы, антонимы, паронимы, гипонимы, гиперонимы и т. п.).

Данные и онтология с правилами построения и вывода представляют собой **базу знаний**.

Для онлайн-поиска в поисковых запросах могут использоваться **контролируемые термины (дескрипторы)** – ключевые слова, произвольные текстовые слова или их комбинация, которые должны входить в тезаурус или глоссарии. Для выбора релевантных ссылок из результатов поиска очень полезными элементами являются реферат, заголовок и дескрипторы.

Таксономия – иерархическая структура портала может быть построена на основании семантических технологий, в частности, на основании одного или нескольких тезаурусов.

Полнотекстовый поиск в eLab



- Извлечение текста из PDF, DOC, DOCX, RTF посредством **Apache Tika** <https://tika.apache.org/>

- Получение лемм - стемминг

- по словарю **phpMorphy** <http://phpmorphy.sourceforge.net/>
- по алгоритму **Snowball** <http://snowballstem.org/>

*Ворон к ворону летит,
Ворон ворону кричит...*



Ворон – 4 вхождения
Лететь – 1 вхождение
Кричать – 1 вхождение

Слова преобразуются в основные формы – леммы

Полнотекстовый поиск в eLab



Строка поиска: процесс загрузки топливом Поиск

Результат: 40 (4,26 с.) в 863 документах

Имя файла: [15-9-РАЮ_2020_Акт.pdf](#)
[Предпросмотр в TXT](#)

...ся работы по первой **загрузке** свежим ядерным **топливом** активной зоны реакт... обращение с ядерным **топливом** (свежим ядерным **топливом** при его хранении и... .. проведения первой **загрузки** активной зоны реакт... ..001 свежим ядерным **топливом**: 3 - «Программ...

Имя файла: [03-2-ТСС_2019_Акт.docx](#)
[Предпросмотр в TXT](#)

...ния технологических **процессов** при изготовлении об... ..ным технологическим **процессам**, а в случае необход... ..ВВЭР-120 для первой **загрузки** энергоблока № 2 Бел... ..ой энергии, а также **процессов** ее проектирования (... ..и ПС СУЗ для первой **загрузки** блока № 2 Белорусск...

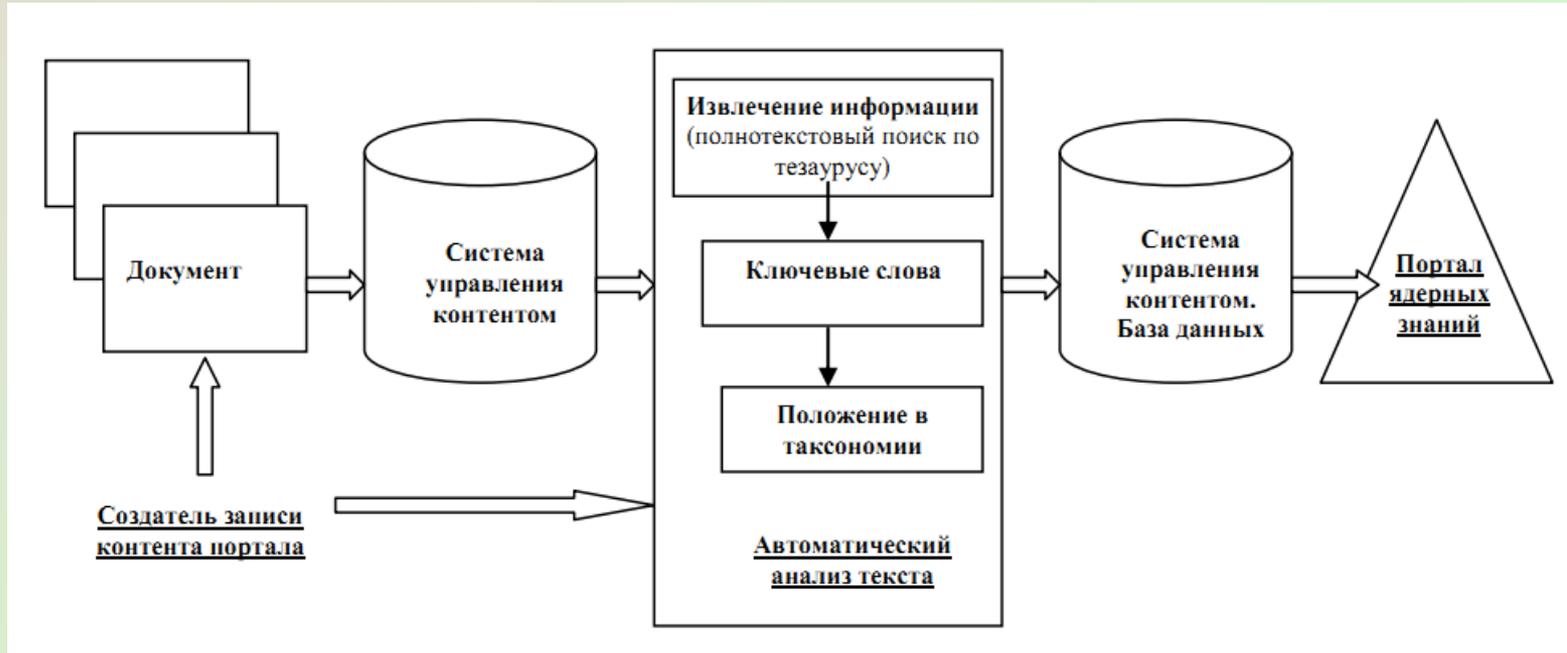
Имя файла: [Программа проверки.doc](#)
[Предпросмотр в TXT](#)

... фазе Б-1.1 (первая **загрузка** штатной активной зо... ..ти свежего ядерного **топлива**, систем и оборудова... ..обращения с ядерным **топливом**: акт готовности сис... ..ию свежего ядерного **топлива** на энергоблок № 2 Б... .. для первой штатной **загрузки** энергоблока № 2 Бел...

Стемминг – разные словоформы приводятся к одному виду с визуализацией ключевых слов во фрагментах текста.

Алгоритм размещения информационного ресурса на портале ядерных знаний

19



Портал BelNET – семантический портал

Реализация семантического алгоритма. Анализ морфологии

20

1. Редактор хранилища - INP/BSU Electronic Laboratory

Светлана Ситова (Sveta, Elab-lims, Elab-M1, Elab-M1-subgroup, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers)
 Беларусь – портал практических ядерных знаний » 1. Управление образцами » 1. Редактор хранилища

Фильтр дерева 1 Фильтр Вставка записи Дублировать Удаление записи Пустой список Выполнить Экспорт Импорт

Каталог документов

Название	Тип документа	Обозначение	Регистрационный код	Авторы	Источник	Дата публикации	Издание	Язык	Лицензия	Число страниц
1.1. Атом (начальные сведения)	статья в сборнике	Версия 2		Гурачевский В.Л.		2022-04-19		русский	Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)	4
1.2. Ядро	статья в сборнике	Версия 1				2022-04-19		русский	Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)	7
1.3. Ядерные реакции										
1.4. Радиоактивность										
1.5. Закон радиоактивного распада										
1.6. Излучения										

Состояние выборки

Найдено записей: 15
 Страница: 1/1 x100

Размер страницы: 100 Применить

Колонки: по умолчанию

Настройка колонок

+ - # колонка

- Название
- Тип документа
- Обозначение
- Регистрационный код
- Авторы
- Источник
- Дата публикации
- Издание
- Язык
- Лицензия

Глоссарий по ядерной и радиационной безопасности.

Концепция и реализация.

Бел-ЯНПП - 3. * Глоссарий

black.intranet/belnpp/modules/glo/

Debian.org Latest News Help Почта Лаборатория И... Springer - Bücher... Plateforme Cong... Поиск кодов ТН... Шаблоны доку...

3. * Глоссарий - INP/BSU Electronic Laboratory
Светлана Сытова (Sveta, Elab-lims, Elab-M1, Elab-M1-subgroup, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers)
Беларусь - портал радиационной защиты - 1. Уровневое образование - 3. * Глоссарий

Фильтр дерева

Глоссарий

- Термины
- Категории
- Алфавитный список

Термин глоссария	Леммы	Описание	Список категорий	Список источников
Потребительская продукция	потребительский продукция	Устройство или изделие, в которое преднамеренно включены радионуклиды или которое произведено с помощью активации, или которое генерирует ионизирующее излучение, и которое продается или может быть предоставлено лицам из населения без применения к нему после продажи каких-либо мер специального наблюдения или регулирующего контроля.		
Практическая деятельность (практика)	практический деятельность практик практика	Деятельность, которая может увеличить облучение от источников ионизирующего излучения и относится к ситуации планируемого облучения.		
Предаварийная ситуация	предаварийный ситуация	Состояние ядерной установки, характеризующееся нарушением пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.		
Предел	предел	Значение величины, используемой при осуществлении указанной определенной деятельности или в определенных указанных обстоятельствах, которое не должно быть превышено.		
Предел дозы облучения	предел доза облучение	Величина эффективной дозы облучения организма человека в определенный промежуток времени, которая не должна превышать.		
Пределы безопасной эксплуатации	предел безопасный эксплуатация	Установленные проектом значения параметров технологического процесса, отклонения от которых могут привести к аварии.		
Принцип STAR	принцип star	Принцип STAR (stop- остановись , think- подумай , act- действуй , review- проверь). Составляющие культуры безопасности на индивидуальном уровне. Соблюдение каждым работником принципа STAR при выполнении работ, влияющих на безопасность, может стать последним барьером на пути к возможной ошибке.		
Принцип двойного сбоя	принцип двойной сбой	Является принципом, применяемым, например, при разработке процессов для установок топливного цикла таким образом, чтобы проект процесса обязательно предусматривал предотвращение аварии безопасности при		

Состояние выборки

Найдено записей: 55
Страница: 1/1 <100 >100

Размер страницы: 100 Применить

Колонки: по умолчанию

Настройка колонок

колонка

- Термины глоссария
- Леммы
- Описание
- Список категорий
- Список источников

Выключить Применить

Сортировка: выключена

Настройка сортировки

колонка

- Термины глоссария
- Леммы
- Описание

Реализация семантического алгоритма (тесты)

Число символов	Число лемм в тексте	Число найденных терминов	Время обработки, сек
15 438	1 208	6	0.03
24 921	1 951	15	0.05
182 764	17 669	43	0.45
4 870 803	165 478	113	45.50

- Конечное состояние
- **Процесс (семантика)**
- Работа
- Система
- Элементы

1. Атом (начальные сведения)

Издревле ученых, прежде всего химиков, волновали вопросы: как устроено вещество, можно ли бесконечно дробить его на все более мелкие части? Идея о том, что этот процесс не бесконечен, возникла у древнегреческих и древнеиндийских философов. Но лишь в 17-18 веках химикам удалось экспериментально доказать, что вещество не может быть подвергнуто дальнейшему расщеплению на составляющие элементы с помощью химических методов, а состоит из атомов (от др.-греч. ἄτομος – неделимый, не разрезаемый).

В конце 19-го и начале 20-го веков были открыты частицы, намного меньшие чем атом (субатомные частицы). Стало проясняться, что реальная частица, которой было присвоено имя атома, в действительности не является неделимой, причем имеет собственную особую структуру.

Таким образом было установлено, что **атом** представляет собой мельчайшую частицу химического элемента, например, железа или меди, обладающую его химическими свойствами. Мельчайшие частицы сложных веществ, например, воды (H_2O), представляют собой *молекулы*, которые состоят из двух и более атомов.

В 1911 году Э. Резерфордом было доказано, что любой атом состоит из **ядра** и **электронов**, образующих электронную оболочку вокруг ядра. Отрицательно заряженные электроны удерживаются положительно заряженным ядром благодаря кулоновским (электрическим) силам притяжения. Этим



- Активность
- Деление
- Излучение
- Модель
- Процесс
- Работа
- Радиоактивность
- Радиоактивный
- Синтез
- Система
- УЕ
- **Фон - семантика**
- Элементы
- Ядерный реактор

4. Ядро. Символические обозначения ядер

В 1932 году В. Гейзенбергом, Д. Иваненко было доказано, что *ядра* всех элементов, исключая водород, состоят из частиц двух сортов: протонов и нейтронов (их общее название – *нуклоны*, от лат. *nucleus* «ядро»). В этом же году Дж. Чедвик экспериментально открыл нейтрон. *Нейтрон* (от лат. *neuter* — ни тот, ни другой) имеет массу около 1838 электронных масс (примерно на две массы электрона больше, чем у протона), но не имеет электрического заряда.

Нуклоны в ядре притягиваются друг к другу мощными силами притяжения, которые называются *ядерными силами*. Ядерное (или *сильное*) взаимодействие компенсирует кулоновское отталкивание положительно заряженных протонов и обеспечивает устойчивость большинства ядер.

В последние десятилетия выяснилось, что нуклоны имеют достаточно сложную структуру, однако в практических задачах их по-прежнему можно считать элементарными частицами.

Для описания ядер используют три важных числа. Число протонов в ядре Z одновременно определяет и число электронов в атоме, а значит и порядковый номер элемента периодической системе. Число нейтронов обозначается N , в сумме с Z они дают число нуклонов в ядре, или *массовое число* A :

$$A = Z + N.$$

Нарушение семантики

Процесс

Последовательность действий или операций, в особенности ряд последовательных стадий изготовления продукта или некоторых других операций. Ряд взаимосвязанных или взаимодействующих операций, которые преобразуют вкладываемые ресурсы в конечные результаты.

- “Этот **процесс** называется ионизацией”
- “Издравле ученых, прежде всего химиков, волновали вопросы: как устроено вещество, можно ли бесконечно дробить его на все более мелкие части? Идея о том, что этот **процесс** не бесконечен, возникла у древнегреческих и древнеиндийских философов. “

Фон

Доза или мощность дозы (или наблюдаемая величина, связанная с дозой или мощностью дозы), обусловленная воздействием всех иных источников, кроме одного или нескольких определенных источников.

- “...их взаимное электрическое отталкивание даже на **фоне** сильного ядерного притяжения”.

Концепция Тезауруса

Тезаурус -
дерево
категорий

Глоссарий по
ядерной и
радиационной
безопасности

Научные
глоссарии

География

Организации

Персоналии

Календарь

26

Физика

Химия

Информационные
технологии

Технические
термины

Биология,
медицина,
науки о
Земле

Обществен-
ные науки

Регионы

Регионы
Беларуси

Организации
СНГ

Зарубежные
организации

Зарубежные
персоны

Белорусы

Месяцы

Общие
понятия, (ел.
величины,
механика)

Электриче-
ство и
магнетизм,
Оптика

Атомная и
ядерная
физика

Квант.
физика,
Астрофизика

Радьматери-
аловедение,
нанотехноло-
гии

Общие
понятия.
Элементы

Химия
высоких
энергий

Биология

Медицина

Геология

Экология

Право-
ведение

Социология,
психология

Страны
Мира (члены
МАГАТЭ)

Регионы
мира

Географи-
ческие
объекты

Географи-
ческие
объекты

Беларусь

Министер-
ства и
ведомства

Предприятия
и
организации

Научные
организации

ВУЗы

Россия

Другие
страны СНГ

Межд.,
межправле-
тельные
организации

Предприятия
и
организации

Научные
организации,
вузы

Дни
месяца



*Делай, что можешь,
с тем, что имеешь,
там, где ты есть...*

Франклин Рузвельт

Спасибо за внимание!

sytova@inp.bsu.by