



23-ая Международная научная конференция
«Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века»

**Белорусское программное
обеспечение для учета
ядерных материалов
на основе свободного
программного обеспечения**

**Белорусский
портал ядерных
знаний VeINET:
вчера, сегодня,
завтра**

sytova@inp.bsu.by

*С. Н. Сытова, А. Р. Барткевич, К. А. Веренич,
В. В. Гавриловец, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко,
Н. И. Поляк, А. Л. Холмецкий, С. В. Черепица*



Свободное ПО - v. s. проприетарное ПО



2

Свободное программное обеспечение (СПО, англ. *free software*, также *software libre* или *libre software*), свободный софт – программное обеспечение, пользователи которого имеют права («свободы») на его неограниченную установку, запуск, свободное использование, изучение, распространение и изменение (совершенствование), а также распространение копий и результатов изменения. Свободы объявляются при помощи свободных лицензий. Чтобы ПО было свободным, получателям должны быть доступны его исходные коды, из которых можно создавать исполняемые файлы, вместе с соответствующими лицензиями.



Проприетарное программное обеспечение, несвободное программное – программное обеспечение, являющееся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющее критериям свободного ПО (предоставления программного кода недостаточно).

Правообладатель проприетарного ПО сохраняет за собой монополию на его использование, копирование и модификацию, полностью или в существенных моментах. Обычно проприетарным называют любое несвободное ПО, включая *полусвободное*.



Фреймворк eLab на основе свободного программного обеспечения

3

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.

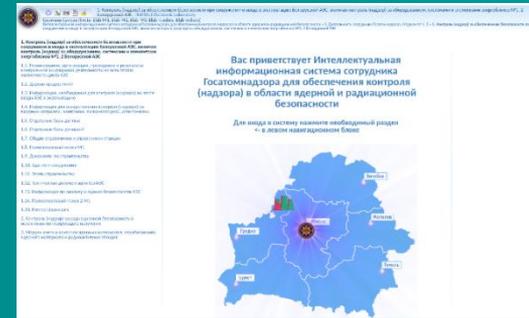
Debian GNU/Linux
Web-server Apache
Сервер баз данных Firebird
Сервер приложений PHP



Фреймворк eLab – национальный программный продукт

4

- **eLab** – система электронного документооборота лаборатории
- **eLab-GCM** – Информационная система аккредитованной испытательной лаборатории для контроля качества горюче-смазочных материалов
- **eLab-M** – для мясо-молочной промышленности
- **eLab-Atom** – для учета и контроля источников ионизирующего излучения
- **eLab-Control** – для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности включая учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных отходов, отработавшего ядерного топлива
- **eLab-Science** – система управления контентом учебно-научного портала с возможностью организации «облачных» интернет-платформ для совместной работы над проектом



Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН - eLab-Control)

5

Предназначена для автоматизации работы сотрудников Госатомнадзора в части контроля (надзора) за обеспечением безопасности при сооружении и вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС, включая контроль (надзор) за оборудованием, системами и элементами энергоблоков №1, 2 Белорусской АЭС и контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения, лицензированием деятельности в области использования атомной энергии и ИИИ, разрешительной деятельностью, учетом ИИИ и ядерных материалов по всем ЗБМ страны с отчетностью перед МАГАТЭ.

Разработчик - НИИ ЯП БГУ в рамках ГНТП «Интеллектуальные информационные технологии» (2016 - 2020 гг.).



Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН)

6

1. Контроль (надзор) за обеспечением безопасности при сооружении и входе в эксплуатацию Белорусской АЭС, включая контроль (надзор) за оборудованием, системами и элементами энергоблока №1, 2 Белорусской АЭС. - INP/ISU Electronic Laboratory
Светлана Ситова (sveta, Etab-M1, Etab-M2, Etab-M3, Etab-readers, Etab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Детальность: структура Госатомнадзора. Модуль №1. 2 + 1. Контроль (надзор) за обеспечением безопасности при сооружении и входе в эксплуатацию Белорусской АЭС, включая контроль (надзор) за оборудованием, системами и элементами энергоблока №1, 2 Белорусской АЭС

1. Контроль (надзор) за обеспечением безопасности при сооружении и входе в эксплуатацию Белорусской АЭС, включая контроль (надзор) за оборудованием, системами и элементами энергоблока №1, 2 Белорусской АЭС

- 1.1. Планирование, организация, проведение и результаты контрольной (надзорной) деятельности на всех этапах жизненного цикла АЭС
- 1.2. Дерево предельной
- 1.3. Информация, необходимая для контроля (надзора) на этапе ввода АЭС в эксплуатацию
- 1.4. Информации для оперативного контроля (надзора) за ядерным контролем, мониторингом, турано-надзором, испытаниями
- 1.5. Специальные базы данных
- 1.6. Общие справочники и справочники станции
- 1.7. Полномочий листы М1
- 1.8. Документы по строительству
- 1.9. Здания и сооружения
- 1.11. Этапы строительства
- 1.12. Техническая документация БелАЭС
- 1.13. Информация по анализу и оценке безопасности АЭС
- 1.14. Полномочий листы 2 М1
- 1.20. Репортчиканата

Вас приветствует Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Для входа в систему нажмите необходимый раздел <- в левом навигационном блоке



3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов - INP/ISU Electronic Laboratory
Светлана Ситова (sveta, Etab-M1, Etab-M2, Etab-M3, Etab-readers, Etab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Детальность: структура Госатомнадзора. Модуль №1. 2 + 3. Модуль учета и контроля обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов

3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов

- 3.1. Учет ЯМ
- 3.2. Организация, проведение и результаты административной и надзорной деятельности
- 3.3. Организации
- 3.4. Ядерные материалы и ОРТ
- 3.5. Радиоактивные отходы
- 3.6. Калькулятор радиоактивности
- 3.7. Общие справочники и справочники по ИИИ
- 3.8. Справочники по ЯМ, ЯКО, ОРТ

3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов

Вас приветствует Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Для входа в систему нажмите необходимый раздел <- в левом навигационном блоке



4. Общая информация и интеллектуальные инструменты - INP/ISU Electronic Laboratory
Светлана Ситова (sveta, Etab-M1, Etab-M2, Etab-M3, Etab-readers, Etab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Общая информация и интеллектуальные инструменты

4. Общая информация и интеллектуальные инструменты

- 4.1. Общие справочники и базы данных
- 4.2. Уведомления
- 4.3. Справочники и техническая поддержка
- 7.9. АЭС Дарзат (поддержка)
- 7.1. Справочники АЭС
5. Администрирование ИИСН ГАН

2. Контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения - INP/ISU Electronic Laboratory
Светлана Ситова (sveta, Etab-M1, Etab-M2, Etab-M3, Etab-readers, Etab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Детальность: структура Госатомнадзора. Модуль №1. 2 + 2. Контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения

2. Контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения

- 2.1. Административная и регуляторная инфраструктура
- 2.2. Организация (субъекты надзора)
- 2.3. Источники ионизирующего излучения (ИИИ) и оборудование (радиационные устройства)
- 2.4. Лицензионная деятельность
- 2.5. Осуществление надзора за радиационной безопасностью ИИИ
- 2.6. Учет ионизирующей и радиационной аварии
- 2.7. Административные процедуры
- 2.8. Дерево предельной
- 2.9. Полномочий листы М2
- 2.10. Разрешения на ввод в эксплуатацию

Вас приветствует Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Для входа в систему нажмите необходимый раздел <- в левом навигационном блоке



4. Общая информация и интеллектуальные инструменты - INP/ISU Electronic Laboratory
Светлана Ситова (sveta, Etab-M1, Etab-M2, Etab-M3, Etab-readers, Etab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Общая информация и интеллектуальные инструменты

4. Общая информация и интеллектуальные инструменты

- 4.1. Общие справочники и базы данных
- 4.2. Уведомления
- 4.3. Справочники и техническая поддержка
- 7.9. АЭС Дарзат (поддержка)
- 7.1. Справочники АЭС
5. Администрирование ИИСН ГАН

Вас приветствует Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Для входа в систему нажмите необходимый раздел <- в левом навигационном блоке



Система по виду автоматизируемой деятельности относится к системам управления, сбора, хранения, обработки и передачи информации

Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

7

Разработаны алгоритмы и программно реализованы:

- Углубленная спецификация кода ядра и баз данных системы с целью обеспечения общего системного подхода к получению и редактированию данных в БД.
- Собственная система элементов управления пользовательского интерфейса, включая специальные кнопки, в том числе для отправки электронных сообщений и проверки данных в государственных интернет-реестрах.
- Несколько уровней сортировки и фильтрации записей.
- Декларативный язык разметки для импорта сложных форм и данных из файлов Excel, текстовых файлов со специальными метками с указанием координат для динамических и статических данных.
- Модуль обработки входящей почты и вложенных в нее файлов.
- Система формирования итоговых документов по установленным образцам с возможностью пользователю вносить изменения в шаблоны.
- «Статистические» отчеты, система оповещений, журнал изменений.
- Инструмент «Дерево предприятий» для реализации иерархической структуры элементов в БД.
- Полнотекстовый поиск по документам.



Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

8

Данные из старых БД Госатомнадзора по учету ИИИ и ЯМ с помощью специальных скриптов перегружены в ИИСН ГАН.

Система подключена к Единому реестру лицензий <https://license.gov.by/> и базе данных Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь <http://nalog.gov.by/>.

В настоящее время **с помощью ИИСН ГАН** в Республике Беларусь на уровне регулирующего органа ведется **весь учет** источников ионизирующего излучения, **учет ядерного материала** с отчетностью перед МАГАТЭ, надзор за строительством и эксплуатацией Белорусской атомной станции.

Модуль №3 учета и контроля ЯМ

9

3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, отработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов - INP/BSU Electronic Laboratory
Светлана Сытова (Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers)
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности «0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модули № 1, 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, отработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов

3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, отработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов

- 3.1. Учет ЯМ
- 3.2. Организация, проведение и результаты административной и надзорной деятельности
- 3.3. Организации
- 3.4. Ядерные материалы и ОЯТ
- 3.5. Радиоактивные отходы
- 3.6. Калькулятор радиоактивности
- 3.7. Общие справочники и справочки по ИИИ
- 3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ

Вас приветствует Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Для входа в систему нажмите необходимый раздел <- в левом навигационном блоке



Map of Belarus showing regional divisions. Labels include: Витебск, Могилев, Гомель, Минск, Гродно, Брест. A central logo of the Institute for Nuclear Problems is visible over the Minsk region.

Верификация и валидация Модуля 3 проводились на основе реальных данных отчетов Беларуси, представленных в МАГАТЭ в 2013–2019 годах.



Nuclear material accounting and control

10

INFCIRC/153
(Corrected)

THE STRUCTURE AND
CONTENT OF AGREEMENTS
BETWEEN
THE AGENCY AND STATES
REQUIRED IN CONNECTION
WITH THE TREATY
ON THE
NON-PROLIFERATION
OF NUCLEAR WEAPONS

Соглашения о гарантиях типа INFCIRC/153 обеспечивают основу для информирования МАГАТЭ о ядерных материалах в государствах-членах. Отчеты, которые должны быть предоставлены в Агентство, состоят из трех типов: отчет о фактически наличном количестве материала (PIL), отчет об изменениях инвентарного количества материала (ICR), материально-балансовый отчет (MBR). К любому из этих отчетов могут быть предоставлены краткие примечания.

<https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1972/infcirc153.pdf>



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY



Nuclear material accounting and control

11

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/svs_015_web.pdf



Nuclear Material Accounting Handbook

Vienna, May 2008

Services Series 15

 IAEA International Atomic Energy Agency Department of Safeguards	This online document is valid for use for 2 years from the variation date.	Version Date: 02 11 2011
		Agency No.: SG-FM-1172
		Page: 1 of 18

Country: (Name of State)
Subsidiary Arrangements, General Part,
Safeguards Agreement: IAEA, IBC, FCCA

Revised Text on:
Date of entry into force:
Page 1

Code 10 model
Articles 59-65, 67

CONTENTS, FORMAT AND STRUCTURE OF REPORTS TO THE AGENCY

I. ACCOUNTING REPORTS

A system of records and reports will be established by [Country] structured in such a way as to enable the Agency to discharge its responsibilities efficiently and effectively. The data to be contained in records and reports are specified so as to permit the Agency to implement its procedures, including those for audit and verification of records on status and location of nuclear material, as well as for development of statistical sampling plans and meaningful error evaluation. Since the records kept at facilities form the basis for the reports to be submitted to the Agency, the specification of their basic elements must be closely linked.

The following sections describe the elements of the reports system developed by the Agency; the specific reporting requirements for any particular plant or location will be established in accordance with this system in individual Facility Attachments agreed between [Country] and the Agency.

The Material Balance Area (MBA) is the basic reporting entity. MBAs are defined in the Facility Attachment agreed for each facility. For every such MBA, the nuclear material is accounted for and reported in Inventory Change Reports (ICR) and Physical Inventory Listings (PIL) by batch, which is defined as:

... a portion of nuclear material handled as a unit for accounting purposes at a key measurement point and for which the composition and quantity are defined by a single set of specifications or measurements. The nuclear material may be in bulk form or contained in a number of separate items.

An overview of the basic contents of ICRs, PILs, and Material Balance Reports (MBRs) follows:

- ICRs: each change in the inventory of nuclear material in an MBA; in specified cases also changes in batch composition;
- PILs: a listing of all batches of nuclear material, including names and identification of each batch; and
- MBRs: entries summarising (not broken down by batches), the components of the material balance.

Additionally, Concise Note entries or Textual Reports (TRs) providing additional explanation and

https://www.iaea.org/sites/default/files/sg-fm-1172_model_subsidary_arrangement_code_10_labelled.pdf



Система правового регулирования радиационной безопасности в Беларуси

12

Согласно соглашениям с МАГАТЭ, в государственной системе учета и контроля ЯМ Республики Беларусь учету и контролю подлежит ядерный материал массой более 0 грамм плутония, урана (обедненного, обогащенного, природного) и тория.

Данные элементы широко используются не только в различных ядерных установках и реакторах эксплуатирующих организаций (ЭО), таких как Белорусская АЭС, ГНУ "ОИЭЯИ – Сосны" НАН Беларуси, но и в небольших количествах в различных приборах медицинской техники, транспортных контейнерах, в составе контрольно-измерительной аппаратуры, радиоизотопных дымовых извещателях и т.д., используемых в большом количестве предприятий и организаций.

Модуль №3 учета и контроля ЯМ

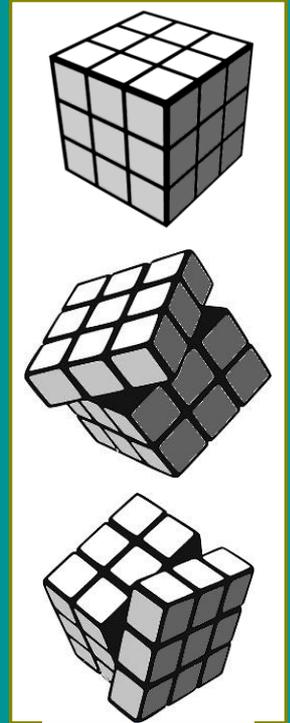
13

Основные задачи в области учета и контроля ЯМ:

- своевременное определение количеств таких веществ;
- составление, регистрация и ведение учетных и отчетных документов;
- контроль санкционированного размещения и перемещения ЯМ;
- контроль доступа к таким веществам.

Основные документы, генерируемые в модуле:

- отчет о фактически наличном количестве материала (PIL);
- отчет об изменениях инвентарного количества материала (ICR);
- материально-балансовый отчет (MBR);
- текстовый отчет (TR);
- автоматически рассчитываемый на основании PIL, ICR, MBR главный журнал учета (General Ledger).



Модуль №3 учета и контроля ЯМ

Реализованы:

- предварительный расчет данных для отчета о фактически наличном количестве материала – PII;
- предварительный расчет данных для материально-балансового отчета MBR;
- процесс корректировки записи в соответствии с правилами МАГАТЭ;
- импорт/экспорт из/в систему всех типов отчетов по фиксированному и маркированному коду 10.

Обеспечены:

- импорт и проверка (предрасчет) отчетных документов ЭО (Белорусской АЭС и ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси);
- полный учет на основании партий ЯМ по ЗБМ ВУ-Z (организации с малым количеством ЯМ) и ЗБМ ВУ-Е УП «Экорес»;
- формирование полного пакета отчетных документов для МАГАТЭ.

Модуль №3 – справочники в соответствии с Кодом 10

15

3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ - INP/BSU Electronic Laboratory

Светлана Сытова [Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers]
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности » 0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модули №1, 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов » 3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ

1.1. Код элемента

Светлана Сытова [Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers]
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности » 0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модули №1, 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов » 3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ

1.5.2. Код описания материала - химическая форма

Светлана Сытова [Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers]
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности » 0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модули №1, 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов » 3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ

1.5.2. Код описания материала - химическая форма

Ключевое слово	Код эле
Обедненный уран	D
Природный уран	N
Обогащенный уран	E
Унифицированный уран	U
Плутоний	P
Торий	T

Код описания материала	Ключевое слово	Пояснения
D	Элементный	Металл (исключая сплавы)
E	Фторид	Любой фторид, за исключением гексафторидов
G	Гексафторид	Гексафторид
J	Нитрат	Нитрат
K	Диуранат аммония	Диуранат аммония
Q	Диоксид	Двуокись
T	Триоксид	Трехокись
U	Окись (3/8)	Окись, имеющая формулу M3O8
R	Другие окиси	Другие окиси, включая смеси различных окисей одного и того же элемента
V	Оксиды, отравленные	Окиси или смеси окисей, содержащие нейтронный поглотитель
W	Карбид	Карбид
X	Оксид/графит	Смеси окисей с графитом (например, топливо для высокотемпературных реакторов)
Y	Карбид/графит	Смеси карбида с графитом (например, топливо для высокотемпературных реакторов)
Z	Нитрид	Нитрид
1	Органические соединения	Органические соединения
2	Другие соединения, соли и их смеси	Другие соединения, соли и их смеси
3	Сплавы алюминия	Алюминиевые сплавы и сплавы алюминия с кремния
4	Сплавы кремния	Сплавы кремния (кроме сплавов алюминия с кремнием) и силициды
5	Сплавы циркония	Циркониевые сплавы

Модуль №3 – заполнение записи

3.1. Учет ЯМ - INP/BSU Electronic Laboratory

Светлана Сытова (Sveta; Elab-M1; Elab-M2; Elab-M3; Elab-readers; Elab-writers)
 Интегрированная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности «0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модуль №1. 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов «3.1. Учет ЯМ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Учет ЯМ 2.3. Отчет о фактически наличном количестве материала

1. ВУА ЗЕМ 'Сосны'

2. ВУВО ЗЕМ 'Атомная станция - Хозанилище' Номер отчета:

2.1. Общая информация

2.2. Материально-количественный баланс

2.3. Отчет о фактически наличном количестве материала

2.4. Отчет об изменении количества материала

2.5. Текстовый отчет

3. ВУВ1 ЗЕМ 'Атомная станция - Хозанилище'

3.1. Общая информация

3.2. Материально-количественный баланс

3.3. Отчет о фактически наличном количестве материала

3.4. Отчет об изменении количества материала

3.5. Текстовый отчет

4. ВУВ2 ЗЕМ 'Атомная станция - Хозанилище'

5. ВУЕ ЗЕМ УП 'Экспорт'

5.1. Партии ЯМ

5.2. Изменение информации

5.3. Общая информация

5.3.1. Отчет об изменении количества материала

5.3.2. Отчет о фактически наличном количестве материала

5.3.3. Текстовый отчет

5.3.4. Материально-балансовый отчет

5.4. Главный журнал учета (General Ledger) - Результаты расчета

5.5. Расчет данных для отчета о фактически наличном количестве материала

6. ВУ-З ЗЕМ 'Организации с малым количеством'

7. Справочники

1 не задано

2 В

3 D

4 F

5 G

6 H

7 J

8 K

9 N

10 O

11 Q

12 R

13 T

14 U

15 V

Топливные элементы

Компоненты топлива

Порошки

Керамический порошок

Формованные элементы, необработанные

Керамика

Частицы с покрытием

Жидкости

Другие твердые вещества

Закрывают источники

Остатки, скрап

Твердые отходы

Жидкие отходы

Наибольшие по объему пробы, образцы

Физическая форма:

Химическая форма:

Код описания материала - способ сохранения:

Код описания материала - состояние и качество облучения:

Состояние выборки: Найдено записей: 10

Масса делящегося изотопа (только для урана)

Код изотопа

База измерений

Пояснительная записка

Статус ввода

Исправление к отчету №

Исправление к записи №

Пояснительная записка к записи

Выполнить Принять

Модуль №3 – импорт данных

17

ICR 93.xlsx - LibreOffice Calc

File Edit View Insert Format Styles Sheet Data Tools Window Help

Arial 8 B I U T \$ % 00 00 00

L3 fx Σ = 93

INVENTORY CHANGE REPORT (ICR) FORM R.01.1/c (QCVS)

COUNTRY		BY		PERIOD COVERED BY REPORT FROM 150501 TO 150531													
FACILITY		BY-Z		REPORT NO. 93													
MATERIAL BALANCE AREA		BY-Z		PAGE NO. OF PAGES SIGNATURE													
CONTINUATION		MBA/COUNTRY		ACCOUNTANCY DATA										CORRECTION TO			
ENTRY NO.	DATE OF INVENTORY CHANGE	FROM	TO	TYPE OF INVENTORY CHANGE	IMP CODE	NAME OR NUMBER OF BATCH	NUMBER OF ITEMS IN BATCH	MATERIAL DESCRIPTION	ELEMENT	WEIGHT OF ELEMENT	UNIT kg/g	WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (g)	ISOTOPE CODE	MEASUR. BASIS	CONCISE NOTE	REPORT NO.	ENTRY NO.
1	150523	BY-Z	BY-Z	GA	3	SC138	1	070A	D	14.00	kg		M	X		2	
2	150526	BY-Z	BY-E	SD	1	SC138	1	070A	D	14.00	kg		T	X		2	
3	150503	Z	BY-Z	RF	2	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		N	X		2	
4	150503	BY-Z	BY-A	SD	1	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		T	X		2	
5	150503	BY-A	BY-Z	RD	2	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		N	X		2	
6	150503	BY-Z	PL	SF	1	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		T	X		2	
7	150522	PL	BY-Z	RF	2	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		N	X		2	
8	150526	BY-Z	Z	SF	1	SF1548	1	070A	D	63.50	kg		T	X		2	
9	150503	BY-Z	BY-A	SD	1	SF15C	1	070A	D	31.00	kg		T	X		2	
10	150503	BY-A	BY-Z	RD	2	SF15C	1	070A	D	31.00	kg		N	X		2	
11	150522	BY-Z		RM	3	SF1410	5	070A	D	61.50	kg		T	X		2	
12	150522		BY-Z	RP	3	SF1410	4	070A	D	49.20	kg		T	X		2	
13	150522		BY-Z	RP	3	SA110	1	070A	D	12.30	kg		T	X		2	

ICR Form

Декларативный язык разметки для импорта сложных форм и данных из файлов Excel, текстовых файлов со специальными метками с указанием координат для динамических и статических данных.

Модуль №3 – импорт данных

3.1. Учет ЯМ - INP/BSU Electronic Laboratory

Светлана Сытова (Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers)
 Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности + 0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модуль № 1, 2 + 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, обработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов + 3.1. Учет ЯМ

Вставка записи | Удаление записи | ICR template | Выполнить | Экспорт | Импорт

6.3.1. Отчеты об изменениях инвентарного количества материала

Номер отчета: 93

Номер отчета	Запись №	Продолжение	Дата инвентарных изменений	ЗЕМ/ Страна - Из	ЗЕМ/ Страна - В	Тип инвентарных изменений	Код КТИ	Название или номер партии	Число единиц в партии	Описание ядерного материала	Учетные данные - Элемент	Учетные данные - Масса элемента	Учетные данные - Единицы измерения
93	1		20150523	BY-Z	BY-Z	GA		SC138	1	070A	D	14.000	kg
93	2		20150526	BY-Z	BY-E	SD		SC138	1	070A	D	14.000	kg
93	3		20150503	Z	BY-Z	RF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	4		20150503	BY-Z	BY-A	SD		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	5		20150503	BY-A	BY-Z	RD		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	6		20150503	BY-Z	PL	SF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	7		20150522	PL	BY-Z	RF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	8		20150526	BY-Z	Z	SF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	9		20150503	BY-Z	BY-A	SD		SF15C	1	070A	D	31.000	kg
93	10		20150503	BY-A	BY-Z	RD		SF15C	1	070A	D	31.000	kg
93	11		20150522	BY-Z		RM		SF1410	5	070A	D	61.500	kg
93	12		20150522		BY-Z	RP		SF1410	4	070A	D	49.200	kg
93	13		20150522		BY-Z	RP		SA110	1	070A	D	12.300	kg

Состояние выборки: Найдено записей: 13, Страница: 1/1, x100

Размер страницы: 100, Применить

Колонки: по умолчанию

Настройка колонок: + * # колонка

- Номер отчета
- Запись №
- Продолжение
- Дата инвентарных изменений
- ЗЕМ/ Страна - Из
- ЗЕМ/ Страна - В
- Тип инвентарных изменений
- Код КТИ
- Название или номер партии
- Число единиц в партии

Модуль №3 – экспорт данных в файл

19

3.4. Ядерные материалы и ОЯТ - INP/BSU Electronic Laboratory

Светлана Сытова (Sveta, Elab-M1, Elab-M2, Elab-M3, Elab-readers, Elab-writers)
 Угнетательная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности • 0. Деятельность сотрудника Госатомнадзора. Модуль №1. 2 • 3. Модуль учета и контроля ядерных материалов, переработанного ядерного материала и радиоактивных отходов • 3.4. Ядерные материалы и ОЯТ

Фильтр

Вставка записки Удаление записки MBR template Выпорнить Экспорт Импорт

1.5.1. Материально-баланс

Организации с ЗЕМ Атомная станция
 Объект с ЗЕМ характеризующий расположение ЯМ ВУВ-
 Зона баланса материалов ВУВ- - ВУВО
 Номер отчета 3

Запись №	Продолжение	Название	Основные радионуклиды	Масса элемента	Единицы измерения (кг, г)	Масса делящегося изотопа (только для урана)	Код изотопа	Пояснительная запись	Статус ввода	Исправление к отчету №
1		PВ	E	0.000	g	0.000	G		N	
2		ВА	E	0.000	g	0.000	G		N	
3		РЕ	E	0.000	g	0.000	G		N	
4		PВ	P	0.000	g				N	
5		ВА	P	0.000	g				N	
6		РЕ	P	0.000	g				N	

1 MBR template labeled code 10
 2 MBR template
 3 PIL template
 4 PIL template labeled code 10
 5 ICR template
 6 Text report template labeled code 10
 7 CN template
 8 General Ledger Template One Page With Isotope
 9 ICR template labeled code 10
 10 General Ledger - Главный журнал учета

Товные выборы
 по умолчанию
 no 6
 1/1
 1/100
 мер страницы
 Применить

Колонки
 по умолчанию
 Настройка колонок
 +- # колонка
 Запись №
 Продолжение
 Название
 Основные радионуклиды
 Масса элемента
 Единицы измерения (кг, г)
 Масса делящегося изотопа (только для урана)
 Код изотопа
 Пояснительная запись
 Статус ввода
 Исправление к отчету №
 Исправление к записи №
 Пояснительная записка к

Модуль №3 – экспорт отчетов

20

MATERIAL BALANCE REPORT (MBR) FORM R.03 (QCVS)																											
COUNTRY		BY		REPORTING PERIOD: FROM (SRPT_FROM) TO (SRPT_END)																							
FACILITY		\$(NAME)		REPORT NO. (SRPT_NUM)																							
MATERIAL BALANCE AREA		\$(INFRASTRUCTURE)		PAGE NO. OF PAGES SIGNATURE:																							
ENTRY NO.		CONTINUATION		ACCOUNTANCY DATA																							
ENTRY NAME		ELEMENT		WEIGHT OF ELEMENT		UNIT		WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (G)		ISOTOPE CODE		CONCISE NOTE		CORRECTION NO.		REPORT NO.		ENTRY NO.									
\$(3a)\$(P)\$(Ha)				\$(E)\$(Massa элемент)\$(E)\$(Massa деляк)\$(P)\$(Испр)\$(И)																							

Шаблоны учетных отчетов:

<- Fixed format

Labeled format

```
mbr-template (1).text10
001:0I/BY;$(RPT_NUM)#002:$(RECORD_NUM)/$(REC_COUNT)#003:$(DT_SUBMIT)#006:$(AUTHOR)#010:M#015:$(RPT_FROM)/$(RPT_END)#$(EXPLAN_CODE10)207:$(LNAME)#307:$(INFRASTRUCTURE_NAME)#309:$(IMP_STATUS_TEXT)#$(EXPLANATION_REC_CODE10)411:$(Название)#$(ELEM_C10)$(ISOT_C10)
```

MATERIAL BALANCE REPORT (MBR) FORM R.03 (QCVS)																											
COUNTRY		BY		REPORTING PERIOD: FROM 180201 TO 190201																							
FACILITY		BYB-		REPORT NO. 3																							
MATERIAL BALANCE AREA		BYBD		PAGE NO. OF PAGES SIGNATURE:																							
ENTRY NO.		CONTINUATION		ACCOUNTANCY DATA																							
ENTRY NAME		ELEMENT		WEIGHT OF ELEMENT		UNIT		WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (G)		ISOTOPE CODE		CONCISE NOTE		CORRECTION NO.		REPORT NO.		ENTRY NO.									
11 PB				0,00		G				O																	
12 BA				0,00		G				O																	
13 PE				0,00		G				O																	
14 PB				0,00		G				O																	
15 BA				0,00		G				O																	
16 PE				0,00		G				O																	

```
mbr-template.text10
001:0I/BY;3#002:1/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/1#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:PB#630:0.000G#670:0.000G#
001:0I/BY;3#002:2/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/2#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:BA#630:0.000G#670:0.000G#
001:0I/BY;3#002:3/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/3#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:PE#630:0.000G#670:0.000G#
001:0I/BY;3#002:4/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/4#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:PB#700:0.000G#
001:0I/BY;3#002:5/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/5#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:BA#700:0.000G#
001:0I/BY;3#002:6/6#003:20190209#006:BELKOVSKAYA, BB#010:M#015:20180201/20190201#099:E/6#207:BYB-#307:BYB0#309:N#411:PE#700:0.000G#
```

ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТУ
ENGINEERING AND METHODS OF EXPERIMENT

УДК 621.039:004.6:004.91

<https://doi.org/10.15407/jnpae2021.04.400>

S. N. Sytova*, A. P. Dunets, A. N. Kavalenka, S. V. Charapitsa

Institute for Nuclear Problems, Belarusian State University, Minsk, Belarus

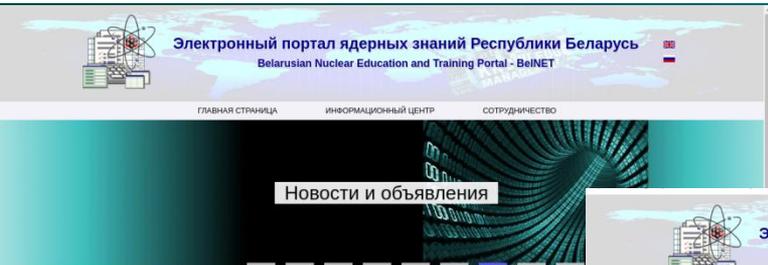
*Corresponding author: sytova@inp.bsu.by

**BELARUSIAN SOFTWARE FOR NUCLEAR MATERIAL ACCOUNTING
AT THE LEVEL OF THE REGULATORY BODY**

A review of the information system for nuclear material accounting and control at the level of the Belarusian regulatory body in the field of nuclear and radiation safety is presented. This system is developed in accordance with International Atomic Energy Agency (IAEA) requirements depicted in Code 10 of the State subsidiary arrangements. The system provides automatic generation of the following accounting reports: physical inventory listing, inventory change report, material balance report, and textual report for each material balance area as well as the corresponding General Ledger. It provides all necessary calculations and pre-calculations, based on input data, to produce accurate accounting reports. The system implements the import/export of data to/from the system using Code 10 (labelled and fixed formats), as well as making adjustments to accounting documents in accordance with IAEA rules. There are two possibilities of nuclear material accounting in the system. The first consists of importing into the system of all reporting documents from the material balance areas of facilities and the subsequent possibility of checking the received data using an independent recalculation tool in the system. The second one includes the registration of all necessary information on nuclear material batches at locations outside facilities and their movement in the material balance area and then automatic generation of all required reports and General Ledger.

Белорусский портал ядерных знаний BeINET: вчера, сегодня, завтра

23



Новости и объявления

Вас приветствует Портал ядерных знаний

Последние новости на Портале ядерных знаний

Новости Белорусской АЭС

Как сообщается в публикации на сайте Белорусской АЭС, второй энергоблок БелАЭС выд энергосистему страны впервые иноват-часы электроэнергетики...

По следам VII Конгресса физиков Беларуси

26-28 апреля 2023 года в Минске успешно прошёл VII Конгресс физиков Беларуси. Портал BeINET с об этом мероприятии здесь. Сегодня мы хотим...

Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь

Белорусский журнал Radwaste Solutions

Мировые физические новости - Исследователи разработали универсальный алгоритм, чтобы улучшить понимание пучков частиц в ускорителях

На сайте Phys.org размещена интересная статья "Researchers develop clever algorithm to improve our understanding particle beams in accelerators". Большой раз, когда линейный ускоритель Национальной ускорительной лаборатории (Stanford Linear...

Новости ЦЕРН - Исследование фундаментальных симметрий природы помощью бозона Хиггса

Коллаборация ATLAS провела взаимодействие бозона Хиггса с носителями слабого взаимодействия лоскии признала нарушение симметрии заряд-четности - куда делась вся асимметрия? После Большого материя и антиматерия должны были образоваться ...

Празднование 80-летия науки, инноваций и открытий в Лос-Аламосе национальной лаборатории

В апреле месяце Лос-Аламосской национальной лаборатории исполняется 80 лет. Вот краткая история ее со...

Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь

Электронная библиотека

К очередной годовщине Чернобыльской аварии 26 апреля 1986 года - В.Л.Гурчевский. Введение в атомную энергетику. Чернобыльская авария и ее последствия.

К очередной годовщине Чернобыльской аварии 26 апреля 1986 года настоятельно рекомендую прочесть монографию, актуальность которой со временем не уменьшается: В.Л.Гурчевский. Введение в атомную энергетику. Чернобыльская авария и ее последствия. 2-е изд...

Портал BeINET всегда будет помнить Валерия Леонидовича Гурчевского...

С.Н.Сытова

Как сохранить память об ушедшем из жизни близком человеке? Люди во всем мире разными способами стараются увековечить память о людях, которых больше нет с нами. Память можно определить как способность мозга удерживать и добросовестно восстанавливать мир...

Валерий Леонидович Гурчевский

Валерий Леонидович Гурчевский родился 13 марта 1952 года во Львове в семье военнослужащего. Окончил физический факультет Белорусского государственного университета в 1973 г. по специальности «Физики». После окончания университета работал на кафедре ядер...

Белорусский портал ядерных знаний BeINET: вчера, сегодня, завтра

24

Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь
Belarusian Nuclear Education and Training Portal - BeINET

Новости Корейского физического общества - Доклад лауреата Нобелевской премии по физике профессора Клауса фон Клитцинга

На международной конференции Корейского физического общества: KPS 70th Anniversary and 2022 Fall Meeting, и проходит 18-21 октября в Гусан, состоялась лекция лауреата Нобелевской премии по физике 1985 г. профессора Т. фон Клитцинга (Prof. Klaus von Klitzing).

Новости Корейского физического общества - Доклад лауреата Нобелевской премии по физике профессора Такааки Кадзита

На международной конференции Корейского физического общества: KPS 70th Anniversary and 2022 Fall Meeting, и проходит 18-21 октября в Гусан, состоялась лекция лауреата Нобелевской премии по физике 2015 г. профессора Т. Кадзита (Prof. Takashi Kadowaki).

Корея строит подземную физическую лабораторию, чтобы исследовать тайны Вселенной

The Korea Times опубликовала статью "Корея строит подземную физическую лабораторию, чтобы исследовать Вселенной". Институт фундаментальных наук Кореи (The Institute of Basic Science - IBS) заявил 5 октября, что расширит тайны Вселенной.

Корейские новости - начала работу Корейская суперкомпьютерная конференция (KSC)

Корейская суперкомпьютерная конференция (KSC) проводится ежегодно, начиная с 2004 года, как престижная академическая мероприятие в Корее, в котором участвуют представители промышленности, науки и образования.

помощью весов Килбга.

В докладе подводится итоги применения квантового эффекта Холла в метрологии с акцентом на замену килограмма фиксированным значением постоянной Планка.



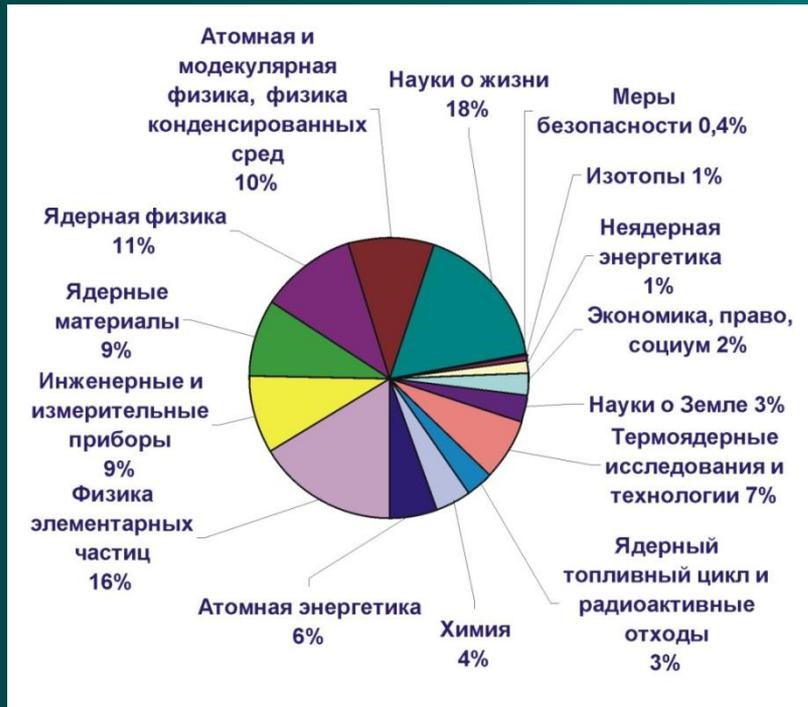
Берем прощай с нобелевских лауреатом!

Портал BeINET представляет эксклюзивные фото кадров выступлений профессора Клитцинга на конференции, хотя, конечно, лучше слушать такие лекции вживую.



Что такое система управления ядерными знаниями

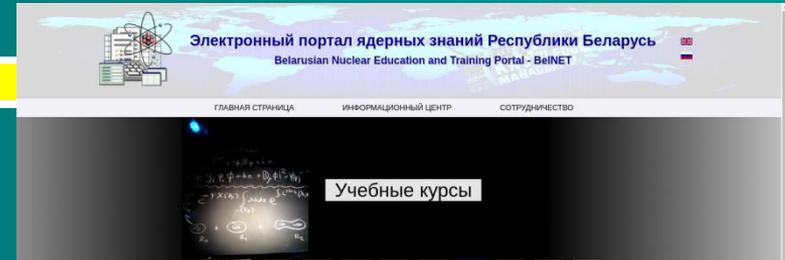
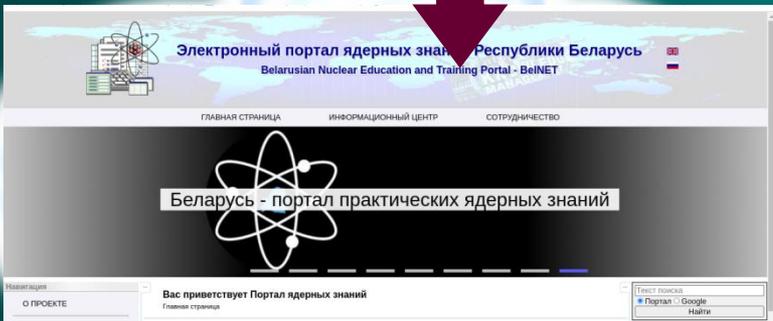
25



Ядерные знания связаны как с исследованиями и разработками, так и с промышленным применением ядерных технологий и включает как энергетические, так и неэнергетические применения. МАГАТЭ разрабатывает методологии и руководящие документы для планирования, разработки и осуществления программ УЯЗ и содействует ядерному образованию, предоставляя поддержку, возможности для налаживания связей и обмена опытом.

BeINET → Хранилище ядерных знаний Беларуси

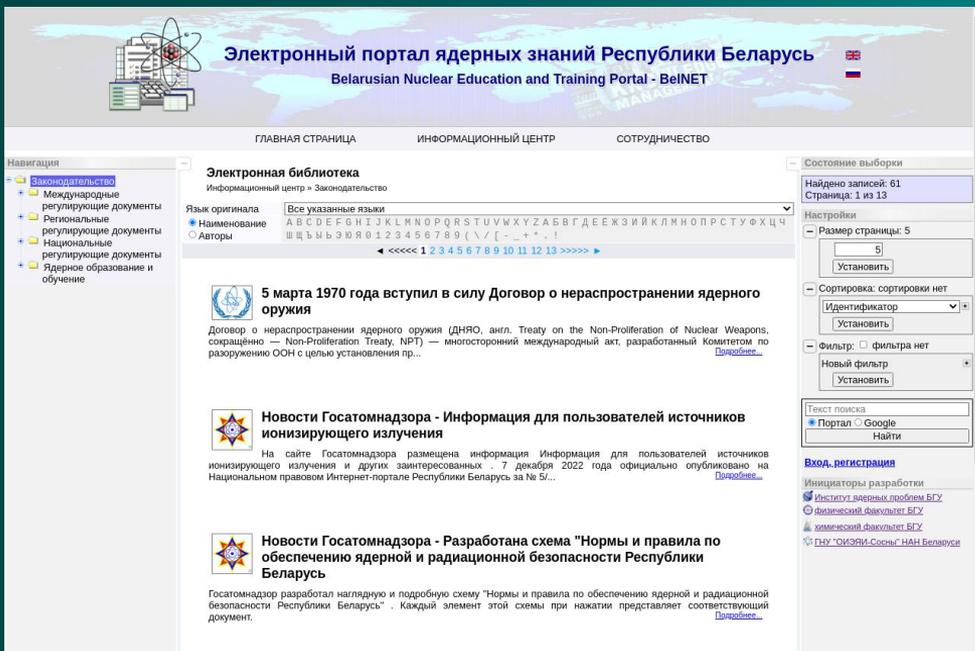
26



BeINET – основы классики ядерных знаний

Система управления контентом учебно-научного портала eLab-Science. Учебно-научный портал ядерных знаний BelNET Belarusian Nuclear Education and Training <https://belnet.bsu.by>

27



Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь
Belarusian Nuclear Education and Training Portal - BelNET

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР СОТРУДНИЧЕСТВО

Электронная библиотека
Информационный центр + Законодательство

Язык оригинала: Все указанные языки
Наименование: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Q R S T U V W X Y Z А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Q R S T U X Ц Ч
Авторы: щ ъ ь э ю я 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (\ / [- _ + * !

Состояние выборов: Найдено записей: 61, Страница: 1 из 13

Настройки: Размер страницы: 5 (Установить)

Сортировка: сортировки нет (Идентификатор) (Установить)

Фильтр: фильтра нет (Новый фильтр) (Установить)

Текст поиска: Портал Google Найти

5 марта 1970 года вступил в силу Договор о нераспространении ядерного оружия
Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО, англ. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, сокращённо — Non-Proliferation Treaty, NPT) — многосторонний международный акт, разработанный Комитетом по разоружению ООН с целью установления пр...

Новости Госатомнадзора - Информация для пользователей источников ионизирующего излучения
На сайте Госатомнадзора размещена информация Информация для пользователей источников ионизирующего излучения и других заинтересованных . 7 декабря 2022 года официально опубликовано на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь за № 5/...

Новости Госатомнадзора - Разработана схема "Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности Республики Беларусь"
Госатомнадзор разработал наглядную и подробную схему "Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности Республики Беларусь" . Каждый элемент этой схемы при нажатии представляет соответствующий документ.

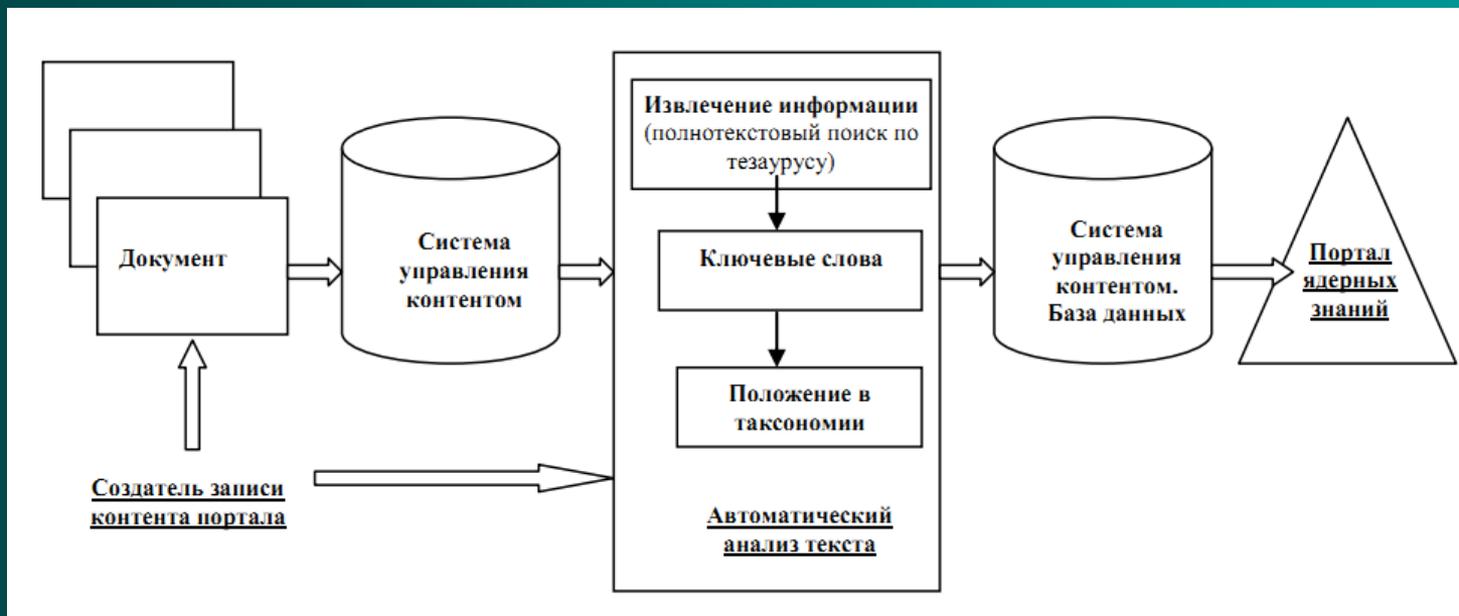
Вход, регистрация
Инициаторы разработки:
Институт ядерных проблем БГУ
Философский факультет БГУ
Химический факультет БГУ
ГНУ "ЮЗЯЯ.Сочес" НАН Беларуси



Реализованы все необходимые функции портала, включая возможность удаленной правки структуры портала и занесения документов, разнообразной сортировки и фильтрации, а также два уровня доступа к документам в зависимости от прав пользователей, оригинальный механизм тестирования при выполнении лабораторных работ.

BeINET – семантический портал

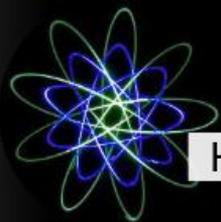
28



Новые функции на основе оригинальных алгоритмов и семантических технологий



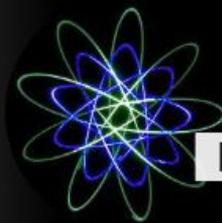
- Оперативное размещение 24/7 в открытом доступе научных публикаций, в том числе препринтов, научных отчетов и т.д. со строгим контролем авторских прав.
- Язык публикаций – английский, русский, белорусский с обязательным резюме на английском языке.
- Пользователи для загрузки подаваемых рукописей используют инструмент «кабинет пользователя» с ограничением доступа пользователя только к своим материалам, заполняя метаданные и загружая материал в pdf.
- Поданные материалы не проходят рецензирование, редактирование, набор и верстку текста перед публикацией в архиве, но проходят базовую автоматическую проверку текста в рамках системы полнотекстового поиска.
- За пользователями сохраняются авторские права на основе лицензии Creative Commons CC BY-SA 4.0 Attribution-ShareAlike.



Основная тематика:

- ФИЗИКА
- ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА
- АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- ЭЛЕКТРОНИКА. РАДИОТЕХНИКА
- АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ИНФОРМАТИКА
- ЯДЕРНАЯ ТЕХНИКА
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
- МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ
- ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Полностью научный архив заработает к 2025 году. В настоящее время авторы могут присылать свои материалы для размещения в архиве на email: elab@inp.bsu.by



Научный архив

Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь
Belarusian Nuclear Education and Training Portal - BeNET

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР СОТРУДНИЧЕСТВО

Электронная библиотека
Информационный центр » Наука » Научный архив » Архив

Язык оригинала: Все указанные языки
Наименование: А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z A B C D E E K J I Y K L M N O P R S T U F X Q C
Авторы: Ш Ц Ъ Ы Ъ Ю Я 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (\ / [- _ + * . !

Нелинейная динамика излучения сильноточных пучков заряженных частиц в пространственно-периодических структурах
С.Н. Сытова

В статье рассматриваются физические процессы, лежащие в основе функционирования вакуумных электронных приборов, а именно – нелинейные процессы излучения сильноточных пучков заряженных частиц при прохождении пространственно-периодических структур (резонато... [Подробнее...](#)

Математическое моделирование различных типов лазеров на свободных электронах
С.Н. Сытова

В статье дается обзор основных этапов моделирования различных типов лазеров на свободных электронах и других близких по физическим принципам вакуумных электронных устройств. Рассмотрены физические принципы работы и математические модели, описывающие лазер... [Подробнее...](#)

Перспективы применения жидкостинтиллиационной 4π(TDCR)-у установок
Шильникова Т.И., Ситман С.В.

Исследования были доложены на IX международном совещании Проблемы прикладной спектроскопии и радиометрии (ППСР)-2005 (3-6 октября 2005 г. Загрудный, Россия) [Подробнее...](#)

Состояние выбора: Найдено записей: 4
Страница: 1 из 1

Настройки: Размер страницы: 5
Установить

Сортировка: сортировки нет
Идентификатор: Установить

Фильтр: фильтра нет
Новый фильтр: Установить

Текст поиска: Портал Google Найти

Администратор: 2023-04-13 16:10:04
Выйти из системы

Инициаторы разработки:

- Институт ядерных проблем БГУ
- Физический факультет БГУ
- химический факультет БГУ
- ФГУ «ОИЯИ-Союз» ИАН Беларуси

Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь
Belarusian Nuclear Education and Training Portal - BeNET

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР СОТРУДНИЧЕСТВО

Электронная библиотека
Информационный центр » Наука » Научный архив » Банк авторефератов диссертаций

Язык оригинала: Все указанные языки
Наименование: А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z A B C D E E K J I Y K L M N O P R S T U F X Q C
Авторы: Ш Ц Ъ Ы Ъ Ю Я 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 >>>>

Исследования когерентных явлений, возникающих при прохождении излучения через вещество
Барышевский Владимир Григорьевич
авторф. дис. ... д-ра физико-матем. наук / Белорус. гос. ун-т им. В.И. Ленина, Минск [Подробнее...](#)

Исследование спектров γ -лучей из реакции (n, γ) на образцах из разделенных изотопов Cr 50, Cr 52, Cr 53 и Fe 54
Рудак Эдуард Аркадьевич

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Научный руководитель — кандидат физико-математических наук Е. И. Фирсов. [Подробнее...](#)

Некоторые интерференционные явления, возникающие при прохождении волн через вещество
Барышевский Владимир Григорьевич
авторф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / Белорус. гос. ун-т им. В.И. Ленина. — Минск [Подробнее...](#)

Состояние выбора: Найдено записей: 78
Страница: 16 из 16

Настройки: Размер страницы: 5
Установить

Сортировка: сортировки нет
Идентификатор: Установить

Фильтр: фильтра нет
Новый фильтр: Установить

Текст поиска: Портал Google Найти

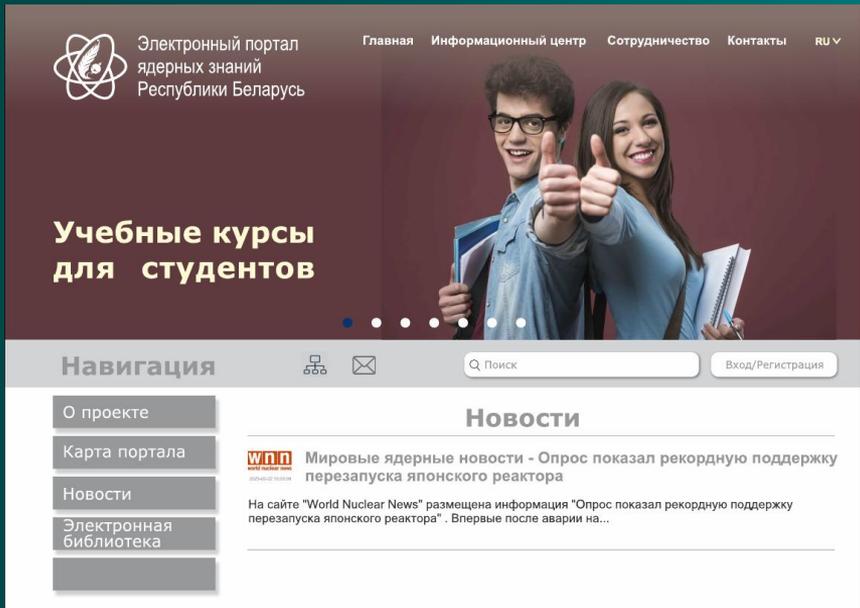
Вход, регистрация

Инициаторы разработки:

- Институт ядерных проблем БГУ
- Физический факультет БГУ
- химический факультет БГУ
- ФГУ «ОИЯИ-Союз» ИАН Беларуси

Новый дизайн портала BeINET

32



Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь

Главная Информационный центр Сотрудничество Контакты RU ▾

Учебные курсы для студентов

Навигация

- О проекте
- Карта портала
- Новости
- Электронная библиотека

Новости

World Nuclear News 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...



Электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь

Главная Информационный центр Сотрудничество Контакты RU ▾

Законодательство

Навигация

- О проекте
- Карта портала
- Новости
- Электронная библиотека

Новости

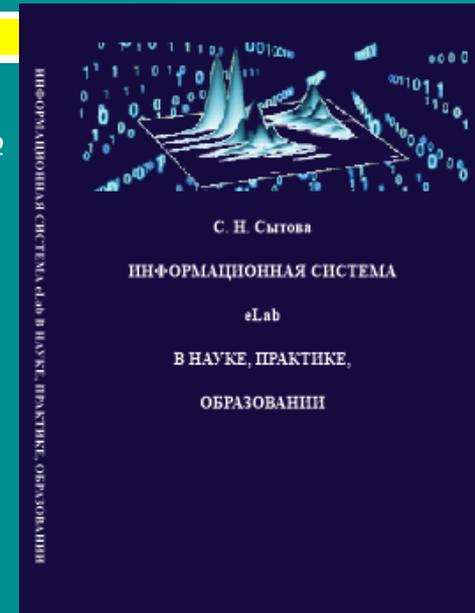
World Nuclear News Мировые ядерные новости - Опрос показал рекордную поддержку перезапуска японского реактора

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

Фреймворк eLab – национальный программный продукт. Публикации

33

- Информационная система eLab для аккредитованных испытательных лабораторий на основе свободного программного обеспечения / С. Н. Сытова и др. // Информатика. 2017, № 3. С. 49–61.
- Белорусское программное обеспечение для автоматизации процессов контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности / С. Н. Сытова и др. // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2017. Т. 1, № 3. –С. 260–270.
- Information tool for multifarious scientific and practical research / S. Sytova // Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies. Springer Proceedings in Physics. 2019. Vol. 227. Chapter 21. P. 281–292.
- Belarusian software for nuclear knowledge management / S. Sytova // Nuclear Physics and Atomic Energy. 2021. Vol. 22, No. 1. P. 104–110.
- Информационная система учета и контроля ядерного материала / С. Н. Сытова и др. // Доклады БГУИР. 2021. Т. 19, № 4. С. 94–102.
- Belarusian software for nuclear material accounting at the level of regulatory body / S. Sytova et al. // Nuclear Physics and Atomic Energy. 2021. – Vol. 22, №4. – С. 400–408.
- Система управления ядерными знаниями в Республике Беларусь / С. Н. Сытова // Журнал БГУ. Физика. 2022, № 2. С. 87–98.



Информационная система eLab в науке, практике, образовании / С. Н. Сытова. Мн. : Изд. Центр БГУ, 2021. 202 с.



Спасибо за внимание!

sytova@inp.bsu.by