

## СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ПОРТАЛА ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ BELNET

С. Н. Сытова<sup>1</sup>, М. Д. Дежурко<sup>2</sup>, И. Я. Дубовская<sup>2</sup>, И. М. Кимленко<sup>2</sup>,  
А. Н. Коваленко<sup>1</sup>, А. С. Лобко<sup>1</sup>, А. Л. Мазаник<sup>1</sup>, Н. И. Поляк<sup>2</sup>,  
Т. А. Савицкая<sup>2</sup>, Т. П. Сидорович<sup>3</sup>, А. И. Тимощенко<sup>2</sup>,  
С. В. Черепица<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Институт ядерных проблем БГУ,

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: [sytova@inp.bsu.by](mailto:sytova@inp.bsu.by)

<sup>3</sup>Брестский государственный технический университет

Брест, Беларусь

Рассмотрена структура и организация системы дистанционного обучения в рамках учебно-научного портала ядерных знаний BelNET, разработанная на основе отечественной программной разработки – системы управления контентом учебно-научного портала eLab-Science.

*Ключевые слова:* система дистанционного обучения; портал; ядерные знания; свободное программное обеспечение.

## SYSTEM OF DISTANCE LEARNING IN THE EDUCATIONAL AND RESEARCH PORTAL OF NUCLEAR KNOWLEDGE BELNET

S. Sytova<sup>1</sup>, M. Dejurko<sup>2</sup>, I. Dubovskaya<sup>2</sup>, I. Kimlenko<sup>2</sup>, A. Kovalenko<sup>1</sup>,  
A. Lobko<sup>1</sup>, A. Mazanik<sup>1</sup>, N. Polyak<sup>2</sup>, T. Savitskaya<sup>2</sup>, T. Sidorovich<sup>3</sup>,  
A. Timoschenko<sup>2</sup>, S. Charapitsa<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Institute for Nuclear Problems of Belarusian State University,

<sup>2</sup>Belarusian State University

Minsk, Belarus

<sup>3</sup>Brest State Technical University

Brest, Belarus

We discuss the structure and organization of the distance learning system within the educational and research portal of nuclear knowledge BelNET, developed on the basis of the content management system of educational and research portal eLab-Science.

*Keywords:* distance learning system; portal; nuclear knowledge; free software.

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ, каждая страна, формирующая атомную отрасль, должна иметь свой собственный национальный портал ядерных

знаний, интегрированный в мировую систему управления ядерными знаниями. Созданный в БГУ специализированный учебно-научный портал ядерных знаний BelNET, название которого расшифровывается как **Belarusian Nuclear Education and Training**, может рассматриваться как первый этап в создании такого национального портала. Миссия портала BelNET – формирование благоприятной информационной, социально-культурной и образовательной среды для устойчивого развития атомной энергетики страны.

Актуальная версия BelNET расположена по адресу: <https://bsu.inpnet.net/belnet/>. В ней реализованы все основные функции портала, такие как возможность удаленной правки структуры портала и занесения документов, сортировки и фильтрации по различным критериям, несколько уровней доступа к документам в зависимости от прав пользователей. В результате работы над порталом создана оригинальная система управления контентом eLab-Science на основе свободного программного обеспечения, которая предоставляет возможность ввода текста, формул в LaTeX-подобной форме, загрузки ссылок, различных типов файлов, изображений, видео, формирования тестов к обучающим материалам и т. д. [1, 2]. Доступ пользователей к portalу BelNET осуществляется в многопользовательском режиме со вводом данных через веб-формы в онлайн-режиме с разделением прав доступа разных категорий пользователей к данным и пользовательскому интерфейсу через веб-интерфейс посредством широко распространенных браузеров: Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera и др.

Контент любого портала – это информация, размещенная на его страницах. Создание оригинального контента портала, заполнение его базы знаний и особенно разработка специальных материалов для системы дистанционного обучения – процесс трудоемкий и длительный. Очевидно, что формирование контента – творческий процесс, требующий нетривиального подхода на каждом этапе осуществления.

В настоящий момент ведется работа над заполнением следующих разделов портала: менеджмент ядерных знаний, ядерная энергетика как фактор стабильного энергетического развития, фундаментальная наука, прикладная наука, глоссарий, аналитический обзор терминов «Физика ионизирующего излучения» и «Дозиметрические единицы» с учетом регламентирующих и стандартизирующих документов, лабораторные работы для школьников и студентов, радиохимия, водно-химические режимы АЭС, биографии ученых Беларуси, новости, свежие поступления, советуем прочесть, полезные ссылки, форумы, ресурсы и др. Общее количество документов портала BelNET в настоящее время превышает 400. Учебные модули «Менеджмент ядерных знаний» и «Ядерная энергетика как фактор стабильного энергетического развития» созданы в виде подкастов, включающих лекции в формате аудио- и видеофайлов, тестовые задания к ним и лабораторные работы. Концепция портала BelNET предполагает создание системы дистанционного обучения в области ядерных знаний, поэтому большое внимание было уделено разработке комплекса учебных лабораторных работ, позволяющего ознакомить пользователей с особенностями проведения экспериментов и обработки результатов в области ядерной физики.

Масштабы использования ионизирующих излучений и радионуклидных источников в медицине, технике и других областях во всем мире растут чрезвычайно быстро. Развитие атомной энергетики в Республике Беларусь предъявляет соответствующие требования к знаниям основ взаимодействия излучения с веществом и его воздействия на окружающую среду в том числе и у неспециалистов. Опыт и последствия Чернобыльской катастрофы показали, насколько необходим хотя бы минимальный уровень знаний в данной области для широких слоев населения.

В школьной программе ядерная физика представлена лишь небольшим разделом, не предусматривающим выполнение лабораторных работ, поскольку они требуют применения источников ионизирующих излучений, что запрещено санитарными нормами. Поэтому возникла идея разработки онлайн-лабораторных работ, которые дадут пользователям практические навыки, позволяющие более полно понять особенности прохождения ионизирующего излучения через вещество, а также опасность и принципы защиты, связанные с использованием радиоактивных веществ.

Итак, в рамках развития контента портала BelNET разработан цикл лабораторных работ по изучению прохождения ионизирующего излучения через вещество, которые можно выполнить используя общедоступные интернет-ресурсы. Эти работы могут быть выполнены школьниками, студентами младших курсов, а также любым интересующимся пользователем интернета. Для выполнения работ пользователю необходимо пройти регистрацию на портале.

Общей частью цикла является материал «Краткие сведения из ядерной физики и ядерной спектрометрии», где приведены основные закономерности явления радиоактивности. Здесь объясняются работа детектора ионизирующего излучения, принципы формирования и интерпретации экспериментального энергетического спектра излучения. Даны формулы для оценок статистических погрешностей эксперимента.

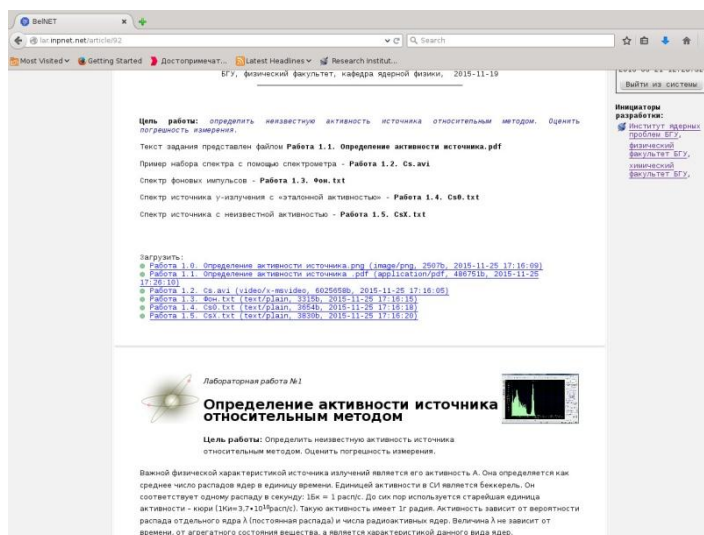


Рис. 1. Онлайн-страница лабораторной работы № 1

Практический цикл включает пять лабораторных работ: «Определение активности радиоактивного источника относительным методом», «Поглощение электронов в веществе», «Изучение проникающей способности гамма-квантов различных энергий», «Изучение проникающей способности гамма-квантов в различных веществах» и «Естественные радиоактивные ряды» (рис. 1–3). Приведем содержание работ:

1. Краткое описание изучаемых процессов, необходимых для понимания выполнения измерительной части работы, а также для анализа полученных в работе результатов, условия и проведение экспериментальных измерений (рис. 1).
2. Видеофайл (рис. 2), который позволяет наблюдать на экране компьютера панель спектрометра с установкой рабочих режимов, время регистрации, сам процесс набора спектра.
3. Методические указания по порядку обработки экспериментальных данных, расчету и анализу конечных величин.

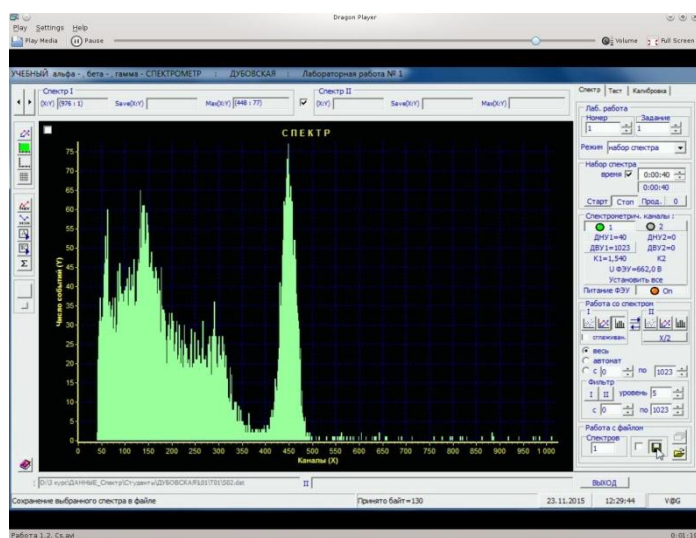


Рис. 2. Видео к лабораторной работе № 1

4. Полный набор спектров, необходимых для выполнения работы в виде текстовых файлов, которые могут быть обработаны с использованием широкого круга популярных программ, позволяющих вводить текстовые данные, делать простейшие расчеты и рисовать графики.
5. Тесты к лабораторной работе (рис. 3).

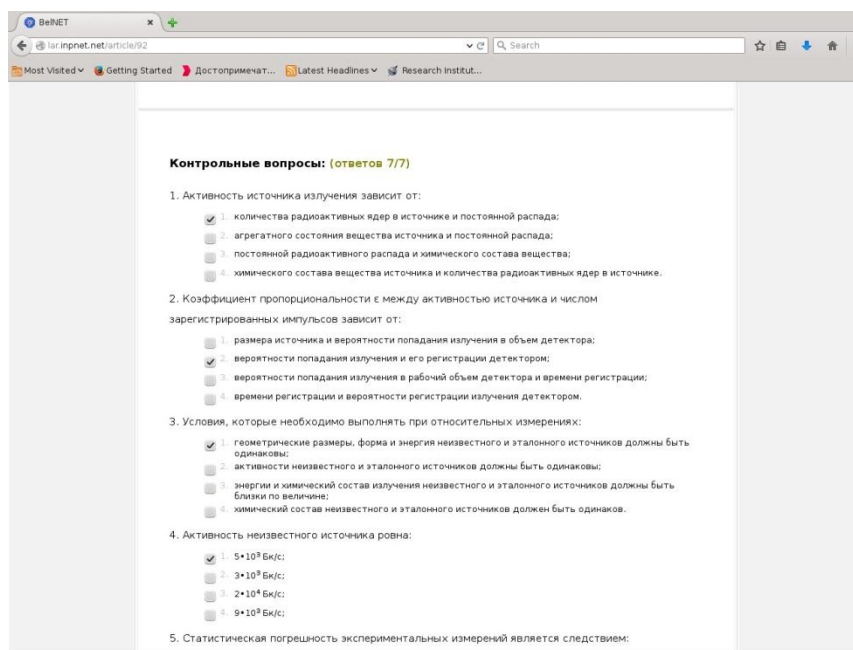


Рис. 3. Тесты к лабораторной работе № 1

В рамках системы управления контентом eLab-Science каждому внешнему пользователю при его регистрации на портале ядерных знаний присваивается уникальная роль в БД портала. Это может быть роль слушателя (студента), роль преподавателя, роль редактора контента и др. У ресурсов, для которых установлены контрольные вопросы, на страницах портала после авторизации пользователя появляется доступ к тестам.

При подключении внешнего пользователя к БД через веб-приложение в многопользовательском режиме его идентификатор передается один раз через роль пользователя. Введение ролей позволило создать в БД портала таблицу регистрации ответов пользователи на контрольные вопросы USER\_TEST, содержащую поле USER\_ID – идентификатор пользователя, определенный его текущей ролью.

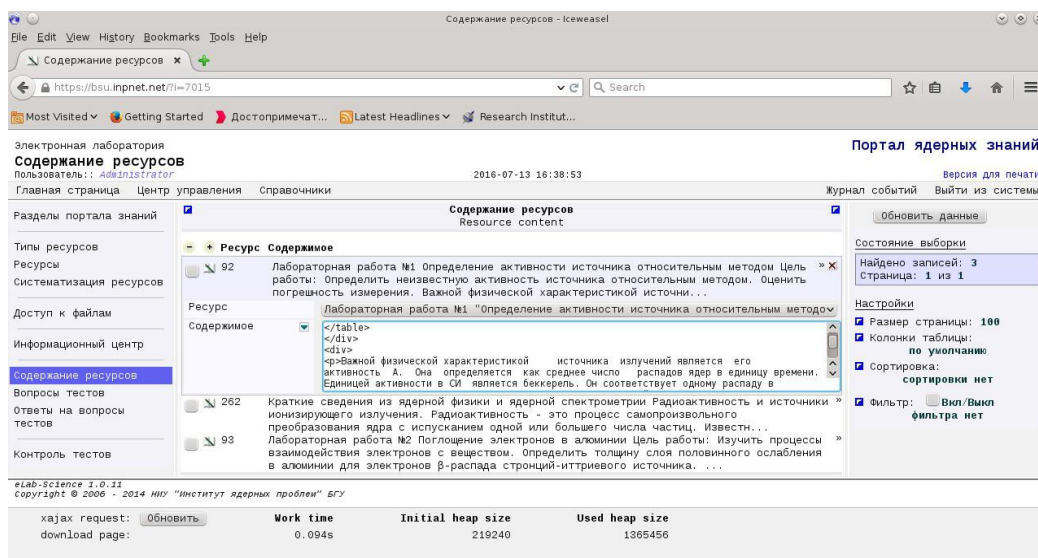


Рис. 4. Редактор содержания ресурса лабораторной работы № 1

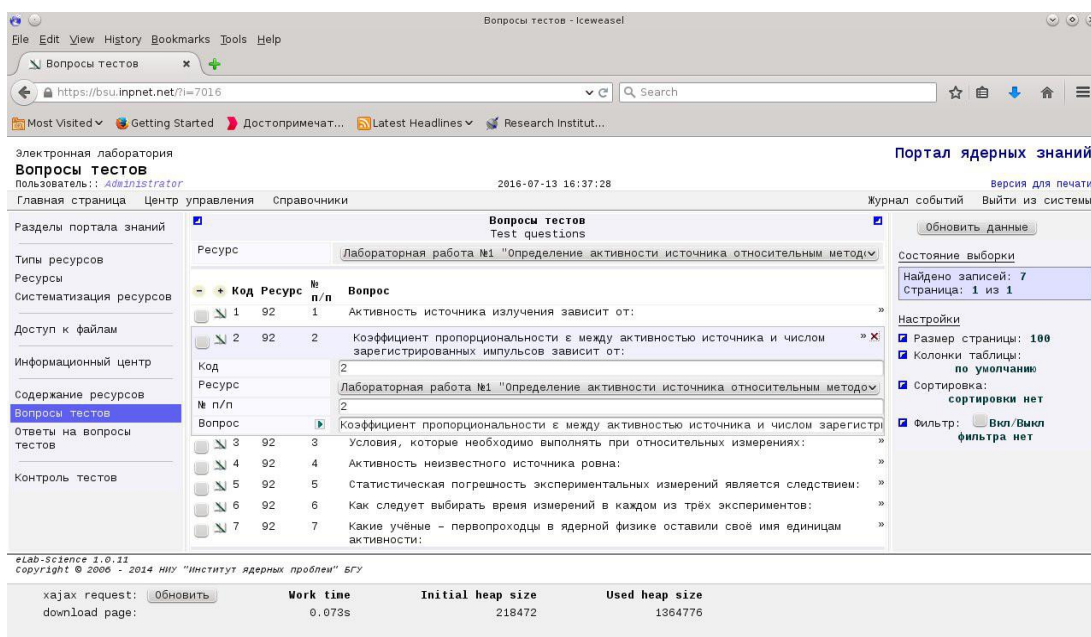


Рис. 5. Редактор контрольных вопросов теста лабораторной работы № 1

Процесс формирования состава лабораторной работы приведен на рис. 4–5. Содержание ресурса набирается с помощью элементов языка разметки html, позволяя сделать страницу лабораторной работы хорошо читаемой (см. рис. 4). Редактор контрольных вопросов (см. рис. 5) позволяет сформировать сами тестовые задания к работе. Также сделан редактор вариантов ответов на вопросы теста, где правильных ответов может быть как один, так и несколько, и контроль тестов.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Энергетические системы, процессы и технологии», подпрограмма 3 «Атомная энергетика и ядерно-физические технологии».

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ**

1. Сытова С. Н. [и др.] Программное обеспечение портала ядерных знаний BelNET // Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2015 : материалы 3 междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12–14 мая 2015 г. Минск : БГУ, 2015. С. 107–108.
2. Сытова С. Н. [и др.]. Формирование контента учебно-научного портала ядерных знаний BelNET // V Конгресс физиков Беларуси (27–30 окт. 2015): сб. науч. тр. / редкол.: С. Я. Килин (гл. ред.) [и др.]. Минск : Ковчег, 2015. С. 255–256.