

ПРОЕКТ

Создание открытой информационно-образовательной среды для поддержки приоритетных направлений исследований в области ядерной физики

Руководитель проекта:

Панебратцев Ю.А.

Авторы проекта от ОИЯИ:

Балалыкин С.Н., Белага В.В., Воронцова Н.И., Голубева Е.И., Журавлева Д.В.,
Каманин Д.В., Клыгина К.В., Комарова А.О., Кореньков В.В., Орлова Ю.Д., Осмачко
М.П., Пакуляк С.З., Потребенникова Е.В., Семчуков П.Д., Сидоров Н.Е., Смирнов О.А.,
Стрекаловский А.В., Строганова Т.Г.

Участвующие организации:

НИЯУ МИФИ
Университет «Дубна»
Институт физики Казанского
федерального университета
Факультет прикладной математики –
процессов управления СПбГУ
Stellenbosch University, ЮАР
UNISA, ЮАР
Софийский университет, Болгария
ИЯИЯЭ БАН, Болгария
ООО «ИнтерГрафика»

Декабрь 2016 г.

Краткая аннотация проекта

Цели проекта

- Способствовать привлечению талантливой молодежи и высококвалифицированных специалистов к работе в ОИЯИ
- Использование современных образовательных технологий для подготовки специалистов для работы в ОИЯИ
- Внедрение результатов, полученных в ОИЯИ, в образовательный процесс в государствах – членах Института
- Повышение узнаваемости брендов ОИЯИ и Проекта NICA среди широкой аудитории
- Создание образовательного контента на уровне ведущих научных центров

Задачи проекта

- Разработка онлайн-курсов и новых образовательных программ и по тематике проектов ОИЯИ на базе современных образовательных платформ
- Создание и развитие мультимедийных образовательных ресурсов для сайтов лабораторий ОИЯИ
- Информационно-образовательная поддержка мегапроекта NICA
- Разработка мультимедийных выставочных экспонатов по тематике ОИЯИ
- Разработка профессионального web-ресурса по ядерной физике «Nuclear Science and Technology»
- Развитие компьютерного средства обучения для студентов «Виртуальная лаборатория ядерной физики»

Участники проекта за последние 10 лет принимали участие в создании следующих образовательных, научно-популярных и просветительских ресурсов:

- Создание совместно с Брукхейвенской Национальной Лабораторией мультимедийного компьютерного средства обучения «RHIC Lessons»
- Совместно с ОАО «Издательство «Просвещение» создан учебно-методический комплект по физике для 7–9 классов для серии «Академический школьный учебник» издательства Просвещение.
- Совместно с ОАО «Издательство «Просвещение» разработаны электронные приложения к учебникам проекта «СФЕРЫ» по физике, химии, биологии.
- Создание мультимедийных выставочных экспонатов, popularизирующих современную науку, представленных на ведущих мировых площадках.
- Создание в Дубне Центра просвещения имени академика А.Н.Сисакяна. Участие в образовательной программе «Школа учителей физики России».
- Совместно с НИЯУ МИФИ разработаны онлайн-курсы для MOOC-площадок Coursera и edX по ядерно-физической тематике для студентов университетов.
- Разработка контента для проекта «Виртуальная лаборатория ядерного деления»
- Разработка контента для открытого урока для школьников России «NICA – Вселенная в лаборатории»

1. Введение

Объединенный институт ядерных исследований является международным научным центром, в котором созданы и создаются в настоящее время уникальные базовые установки, и ведутся исследования в актуальных научных направлениях: исследования конденсированных сред на импульсном реакторе быстрых нейтронов; поиск новых сверхтяжелых элементов; исследования по нейтринной физике; исследования релятивистских ядерных столкновений и создание сверхпроводящего коллайдера NICA

Чрезвычайно широкий набор как научных, так и инженерных, технологических и технических задач, стоящих перед специалистами ОИЯИ, требует комплексного подхода к подготовке кадров для работы в лабораториях и подразделениях ОИЯИ. Прежде всего, это создание учебных курсов и новых образовательных программ по тематике приоритетных направлений исследований ОИЯИ. Затем – включение в образовательные программы вузовского и послевузовского образования научных и прикладных результатов, полученных в Лабораториях ОИЯИ. Такого рода научные результаты и технологические решения должны также сопровождаться научно-популярными и просветительскими проектами, в том числе и для школьной аудитории. Это позволит в перспективе преодолеть серьезную социальную проблему – падение у молодежи интереса к научным исследованиям и инженерным специальностям.

Быстрое развитие информационно-коммуникационных технологий и повсеместное использование интернета привело к качественному изменению педагогических технологий, используемых во всем мире. Самой популярной формой обучения сегодня становится смешанное обучение, когда наряду с очным образовательным процессом широко используются компьютерные средства обучения: онлайн-курсы, интерактивные практикумы и лабораторные работы, средства компьютерного моделирования и тренажеры. В связи с этим технологическая составляющая образовательного проекта по тематике ОИЯИ должна соответствовать самым современным тенденциям в этой области.

В ходе выполнения проекта будет создана открытая информационно-образовательная среда для поддержки приоритетных направлений исследований в области ядерной физики, включающая следующие компоненты:

- Онлайн-курсы и новые образовательные программы и по тематике проектов ОИЯИ на базе современных образовательных платформ
- Мультимедийные образовательные ресурсы для сайтов лабораторий ОИЯИ
- Информационно-образовательная поддержка мегапроекта NICA
- Мультимедийные выставочные экспонаты по тематике ОИЯИ
- Профессиональный web-ресурс по ядерной физике «Nuclear Science and Technology»
- Образовательный интернет-ресурс «Виртуальная лаборатория ядерной физики»

Разработанные онлайн курсы позволят сформировать сетевые образовательные программы для совместной подготовки магистров при участии университетов стран-участниц ОИЯИ. Курсы будут разработаны в формате MOOC (Massive Open Online Courses) и размещены на соответствующей платформе с открытым кодом.

При разработке материалов курсов и образовательных разделов сайтов будут использованы современные технологии динамической интерактивной 2D и 3D web-графики. Использование международных стандартов, определяющих требования к организации учебного материала, обеспечит совместимость отдельных компонентов ОИОС и создаст возможности для их многократного использования. При разработке проверочных и контрольных материалов будет использована спецификация LTI (Learning Tools Interoperability), содержащая рекомендации к структуре и правилам разработки внешних образовательных приложений для их интеграции с различными системами управления обучением (LMS).

2. Состояние исследований по заявленной научной проблеме

В современных условиях важное место отводится задаче интеграции науки, образования и инновационной деятельности как одному из решающих факторов развития экономики и общества, основанных на знаниях. В существующих условиях решение задачи интеграции образования и науки означает налаживание эффективного и устойчивого взаимодействия университетов с исследовательскими центрами и институтами, а также с предприятиями, выпускающими наукоемкую и высокотехнологичную продукцию [1]. Интеграция науки и образования необходима для реализации компетентностного подхода, но внедрение ее не должно менять методологию и целеполагание процессов. Повышение доли решения проблемных ситуаций в процессе обучения, перевод их в исследовательскую плоскость, обеспечит непосредственно вхождение студентов в мир науки, что позволит сократить познавательные пути и внести динамическую составляющую в исследовательскую деятельность [2].

Крупнейшие международные научные центры – Европейская организация ядерных исследований (CERN) и Брукхейвенская Национальная Лаборатория (BNL) большое внимание уделяют разработке и проведению образовательных программ для педагогов, студентов и школьников. Кроме очных занятий, проводимых в рамках студенческих практик, школ учителей физики, дней открытых дверей и пр., на сайтах CERN и BNL регулярно размещаются электронные образовательные ресурсы для студентов и школьников [3, 4] в форме научных и научно-популярных статей, видео-лекций и интерактивных научно-познавательных игр для детей [5, 6, 7].

В последние четыре года самые популярные и часто используемые в дополнительном образовательном процессе новые образовательные технологии – это массовые открытые образовательные курсы (МООС). Ведущие американские и европейские университеты мира: Гарвардский университет, Массачусетский технологический институт, Стэнфордский университет и т.д. взяли на вооружение данные технологии. Сегодня самые масштабные МООС-площадки развернуты ВУЗами США: более 7 миллионов пользователей в edX, более 4 миллионов — в Udacity, и более 21 миллионов — в Coursera. В нашей стране также развернуто несколько площадок с открытыми образовательными ресурсами: «Открытое образование», «Универсариум», «Лекториум».

Но когда речь идет о подготовке специалистов для работы в проектах по приоритетным направлениям исследований и проектам класса *MEGASCIENCE*, хочется перечислить ряд проблем, которые не решаются существующей моделью МООС:

- Анализ мнения работодателей (научных центров) для формирования перечня позиций, на которые предполагается брать молодых специалистов и соответствующих этим позициям компетенций, которыми должны овладеть претенденты.
- Формирование перечня курсов, которые необходимо изучить, и содержания учебных материалов с учетом согласованной позиции преподавателей и работодателей – ученых и инженеров
- Формирование учебных материалов с учетом знаний экспертов, работающих непосредственно в данной предметной области, и не ведущих регулярную преподавательскую деятельность
- Разработка учебных курсов по результатам работы отдельных научных групп и экспериментов
- Быстрое изменение учебных материалов и практических заданий с учетом быстро меняющихся технологий
- Поиск тем для научных и инженерных исследований и потенциальных научных руководителей уже на этапе прохождения соответствующих online-курсов
- Формирование мнения работодателя по результатам online-обучения студента для последующего продолжения его карьеры в научном центре (в эксперименте).

Для решения вышеперечисленных проблем предлагается создание открытой информационно-образовательной среды для поддержки приоритетных направлений исследований в области ядерной физики на базе ОИЯИ при сотрудничестве с университетами стран-участниц и стран-ассоциированных членов, с НИЯУ МИФИ, Университетом «ДУБНА», Казанским федеральным университетом, Санкт Петербургским университетом и др.

Список литературы

1. Структура и управление образовательно-научным центром «информационно-телекоммуникационные системы: физические основы и математическое обеспечение». Инновационная образовательная программа. Р.Г. Стронгин, С.Н. Гурбатов. Университетское управление: практика и анализ. — 2007. — № 2 (48). — С. 59–67.
2. Интеграция науки и образования: тенденции и возможности. Л.В. Юркина. Теория и практика общественного развития. Выпуск № 2, с. 147 – 149, 2014.
3. CERN Accelerating science. Students&Educators [Электронный ресурс]. <https://home.cern/students-educators>
4. Brookhaven National Laboratory's Relativistic Heavy Ion Collider. A New Area of Physics [Электронный ресурс]. <https://www.bnl.gov/RHIC/education.asp>
5. StarLite. RHIC Lessons [Электронный ресурс]. <http://www.star.bnl.gov/lite/education/lessons.php>
6. Brookhaven National Laboratory's Educational Programs. Science Learning Center Book and Web Resources [Электронный ресурс]. <https://www.bnl.gov/education/static/teacher-resources.asp>
7. CERNLand [Электронный ресурс]. <http://www.cernland.net/>

3. Описание предлагаемого исследования

Решение задачи интеграции образования и науки означает налаживание эффективного и устойчивого взаимодействия университетов с исследовательскими центрами и институтами. Основной миссией лабораторий ОИЯИ является генерация новых знаний. Для своего успешного развития лаборатории испытывают потребность в привлечении талантливой молодежи и высококвалифицированных специалистов к работе в ОИЯИ. При этом в ОИЯИ сегодня работают специалисты высочайшей квалификации, которые могли бы передать свои знания в виде онлайн-курсов для студентов различных университетов из России и стран-участниц.

С другой стороны университеты заинтересованы в подготовке высококвалифицированных кадров для работы в научных проектах. Для этого необходимо решить задачу взаимодействия университетов с научными центрами для согласования соответствующих учебных программ, а также включить в образовательный процесс результаты современных экспериментов в виде спецкурсов и факультативов, или отдельных разделов базовых дисциплин.

Интегратором такого взаимодействия может стать Учебно-научный центр ОИЯИ (УНЦ), в составе которого имеются базовые кафедры ведущих российских вузов. На базе УНЦ совместно учеными и инженерами ОИЯИ и специалистами из университетов — участников проекта может быть создана открытая информационно-образовательная среда для поддержки приоритетных направлений исследований в области ядерной физики.



Рис. 1. Схема взаимодействия ОИЯИ с университетами – участниками проекта

Онлайн-курсы и новые образовательные программы и по тематике проектов ОИЯИ на базе современных образовательных платформ будут разработаны по следующим научным направлениям:

- Исследование конденсированной материи при помощи нейтронов
- Физика нейтрино. Глубоководный эксперимент Байкал
- Физика тяжелых ионов. Экзотические ядра. Радиоактивные пучки
- Синтез новых сверхтяжелых элементов
- Ускорительные комплексы тяжелых ионов
- Криогенные технологии и их использование в ускорительной технике
- Распределенные вычисления и работа с большими данными

- Информационные технологии для проекта NICA
- Медицинская и прикладная физика с тяжелыми ионами

Для создания и развития мультимедийных образовательных ресурсов для сайтов лабораторий ОИЯИ создаются и будут создаваться интерактивные 2D и 3D-модели базовых установок и физических установок, на которых проводятся исследования в Институте.

Информационно-образовательная поддержка мегапроекта NICA нацелена на задачи подготовки специалистов для работы на ускорительном комплексе NICA в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Также необходимо включение в образовательные программы вузовского и послевузовского образования научных и прикладных результатов, полученных на ускорительном комплексе NICA. Планируемые научные результаты коллайдера NICA несомненно расширят горизонт мировых знаний о строении и эволюции материи на ранней стадии развития Вселенной, позволят на основе экспериментальных данных ответить на актуальные вопросы современной науки, например, о природе спина нуклонов и спиновой структуре легчайшего ядра — дейтерия — на малых расстояниях. Такого рода научные результаты и технологические решения должны сопровождаться и образовательными, и научно-популярными и просветительскими проектами, в том числе и для школьной аудитории. Это позволит в перспективе преодолеть серьезную социальную проблему — падение у молодежи интереса к научным исследованиям и инженерным специальностям.

Особое внимание в проекте будет уделено развитию и продвижению специализированного сайта проекта NICA, который будет включать не только актуальную информацию о проекте, но и образовательные материалы по тематике проекта для студентов и молодых учёных.

Повышение узнаваемости брендов ОИЯИ и Проекта NICA среди широкой аудитории является одной из важнейших задач. Для этой цели хорошим технологическим решением является **создание мультимедийных выставочных экспонатов** по тематике ОИЯИ и участие в различных общероссийских и международных выставках, днях науки, музейных экспозициях. Только в 2016 году были подготовлены экспозиции, посвященные 60-летию ОИЯИ, в Словацком Техническом музее, Фестивале науки в Москве, Казанском федеральном университете, в различных странах-участницах ОИЯИ, на Science Forum в ЮАР.

В рамках проекта планируется развивать эту деятельность.



Рис. 2. Выставка ОИЯИ на Science Forum в ЮАР

Разработка профессионального web-ресурса по ядерной физике «Nuclear Science and Technology». При проектировании различных интернет-ресурсов необходимо особое внимание уделять потенциальной целевой аудитории этих ресурсов. ОИЯИ является участником крупных международных экспериментов, в состав которых наряду с исследовательскими центрами входит большое количество университетов из различных

стран. Создание сообщества студентов, аспирантов и преподавателей, интересующихся исследованиями в области ядерной физики, которые видят ядерную физику и физику частиц своей будущей профессией, позволит рассказать большому кругу заинтересованных людей об исследованиях, которые проводятся в различных мировых научных центрах и в ОИЯИ. Это будет способствовать привлечению внимания к деятельности ОИЯИ, более простому способу получения актуальной информации о существующих возможностях выстраивания научной карьеры в ОИЯИ.

Развитие компьютерного средства обучения для студентов «Виртуальная лаборатория ядерной физики».

Основной целью компьютерного средства обучения для студентов «Виртуальная лаборатория» является включение современных научных данных в образовательный процесс, проведение виртуальных и дистанционных лабораторных работ с использованием современного лабораторного оборудования и данных, полученных на реальных физических установках. В результате проекта будет создан веб-ресурс, позволяющий включить современные лабораторные работы по ядерной физике в учебный процесс в университетах России, стран-участниц ОИЯИ и ЮАР. На предыдущем этапе проекта была создана «Виртуальная лаборатория ядерного деления». В рамках данного проекта планируется расширить тематику лабораторных работ на исследования, связанные с нейтронной физикой и гамма-спектроскопией. Перспективной разработкой в рамках данного проекта является создание виртуальной среды конструирования ядерно-физического эксперимента.

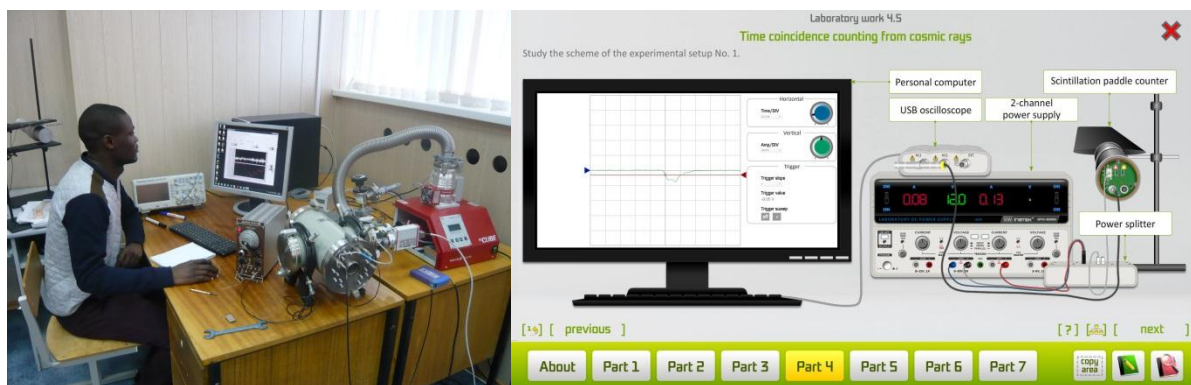


Рис. 3. Изучение процессов спонтанного деления ядра на реальном и виртуальном оборудовании

Образовательный интернет-ресурс «Виртуальная лаборатория физики ядерной физики» поможет решить задачи:

- подготовка студентов к реальному эксперименту:
 - дополнительные возможности визуализации (для более детального изучения объекта или явления);
 - преимущества обучения с точки зрения интерактивности;
 - возможности использования образовательных ресурсов разного типа (тексты, интерактивные модели, анимации, видео);
 - возможности самоконтроля.
- вопросы, связанные с безопасностью при проведении реальных экспериментов;
- возможность использования виртуальных лабораторных практикумов в дистанционном обучении.

Список публикаций авторов проекта

1. Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. и др. Создание инновационных образовательных продуктов на базе современных мультимедийных технологий. XV Международная конференция «Математика. Компьютер. Образование.», ОИЯИ, МГУ, ИМПБ РАН, Дубна, Россия, Сборник научных тезисов. Выпуск 15. — Москва 2008, 2008.
2. Белага В.В., Семчуков П.Д., Стеценко М.С., Шошин А.В. Разработка программного обеспечения функциональных возможностей мультимедийного образовательного продукта ИУМК «Физика. 7–9 класс» для НФПК, XV Международная конференция «Математика. Компьютер. Образование.», ОИЯИ, МГУ, ИМПБ РАН, Дубна, Россия, Сборник научных тезисов. Выпуск 15. — Москва 2008, 2008.
3. Белага В.В., Воронцова Н.И., Ломаченков И.А., Сидоров Н.Е., Стеценко М.С., Ушанкова М.Ю. Возможности построения индивидуальной траектории обучения при использовании мультимедийного образовательного продукта. XV Международная конференция «Математика. Компьютер. Образование.», ОИЯИ, МГУ, ИМПБ РАН, Дубна, Россия Сборник научных тезисов. Выпуск 15. — Москва 2008, 2008.
4. Белага В. В., Семчуков П. Д., Стеценко М. С. Разработка оболочки для мультимедийного образовательного продукта // Системный анализ в науке и образовании: электронный журнал. 2009. Выпуск 2 [Электронный ресурс].
5. Artemenkov D.A., Belaga V.V., Lomachenkov I.A., Panebrattsev Yu.A., et al. Teaching methodological complex 'Physics – Spheres' as the component of modern interdisciplinary information educational environment. NEC`2009 - XXII International Symposium on Nuclear Electronics&Computing, JINR, CERN, INRNE BAN (Varna, Bulgaria, September 7-11, 2009): Proceedings of the Symposium. — Dubna: JINR, 2010.
6. V.V. Belaga, K.V. Klygina, Yu.A. Panebratsev et al. The collective modeling environment as the instrument for teamwork in classroom. NEC`2009 - XXII International Symposium on Nuclear Electronics&Computing, JINR, CERN, INRNE BAN (Varna, Bulgaria, September 7-11, 2009): Proceedings of the Symposium. — Dubna: JINR, 2010.
7. Артеменков Д.А., Белага В.В., Воронцова Н.И., Жумаев В.В., Клыгина К.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А., Стеценко М.С., Шошин А.В. Электронное приложение учебно-методического комплекта проекта «Физика — Сферы» издательства «Просвещение». Математика, компьютер, образование. XVII международная конференция (г. Дубна Московской области, 25 – 30 января 2010 г.): Тезисы конф. — Ижевск: НИЦ РХД, 2010. С. 378.
8. Артеменков Д.А., Белага В.В., Воронцова Н.И., Жумаев В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А., Стеценко М.С., Шошин А.В. УМК «Физика - Сферы» — компонент современной межпредметной информационно-образовательной среды. Новые информационные технологии в образовании (НИТО-Байкал): материалы международной научно-практической конференции (г. Улан-Удэ, 12-14 июля 2010 года) // НОЧУ «БФФК»; ФГОУ ВПО «РГППУ»; ГОУ ВПО «ОмГУ». — Улан-Удэ, 2010. — с. 222-223.
9. D. Artemenkov, V. Belaga, I. Lomachenkov, Y. Panebrattsev, N. Vorontsova, and V. Zhumaev Hands-on Experiments and Elements of Modern Science in Course of School Physics. Proceedings of the 10 International Conference on the Hands-on Science HSCI'2013, Educating for Science and through Science. Kosice, Slovakia, p. 349.

10. S. Balalykin et al. Online science classroom. Proceedings of the 10 International Conference on the Hands-on Science HSCI'2013, Educating for Science and through Science. Kosice, Slovakia, p. 351.
11. V. Belaga, D. Kamanin, K. Klygina, A. Komarova, N.Mkaza, Y.Panebrattsev, Y. Pyatkov, A. Shoshin, A.Strekalovsky, O.Strekalovsky, N.Sidorov. Virtual Laboratory of Nuclear Fission. 11th International Conference on Hands-on Science. Conference Booklet. Science Education with and for Society. 2014 HSci. ISBN 978-989-98032-7-5. p.73
12. V. Belaga, P. Kochnev, N. Mkaza, Y. Panebrattsev, E. Potrebenikova, N.Sidorov. Web-Based Builder of Digital Educational Resources. HSCI2014. Booklet of the 11th Science Education with and for Society. International Conference on Hands-on Science. 21st-25th. Fábrica Ciência Viva Science Centre, University of Aveiro, Portugal. July 2014. ISBN 978-989-98032-7-5. p.65
13. V. Belaga, P. Kochnev, N. Mkaza, Y. Panebrattsev, E. Potrebenikova, N.Sidorov. Web-Based Builder of Digital Educational Resources. Proceedings of the 11th International Conference on Hands-on Science HSCI'2014. Science Education with and for Society. ISBN 978-989-98032-5-1. p.404 – 407
14. Victoria Belaga, Armen Kechechyan, Ksenia Klygina Anna Komarova, Noel Mkaza, Yury Panebrattsev, Dennis Sadovsky, Nikita Sidorov
Educational Project for the STAR Experiment at RHIC
International Conference on Hands-on Science: Brightening our future, HSCI2015, Funchal at Francisco Franco High School, Madeira Island, Portugal, July 27 – 30, 2015. Proceedings of the 12th International Conference on Hands-on Science HSCI'2014. Brightening our future. ISBN 978-989-8798-01-5. p.244
15. Geidar Agakishiev, Victoria Belaga, Evgeny Dolgy et al.
Hardware-Software Complex “Virtual Laboratory of Nuclear Fission” –
Integration of Virtuality, Modern Equipment and Real Experimental Data
International Conference on Hands-on Science: Brightening our future, HSCI2015, Funchal at Francisco Franco High School, Madeira Island, Portugal, July 27 – 30, 2015.
16. Geidar Agakishiev, Georgy Averichev, Victoria Belaga, Evgeny Dolgy et al.
Hardware-Software Complex “Virtual Laboratory of Nuclear Fission” for LIS
Experiment (Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, JINR)
XXV Symposium on Nuclear Electronics and Computing - NEC'2015, 28 September – 02 October, 2015, Montenegro (Budva), Book of Abstracts, p.14
17. Victoria Belaga, Evgeny Dolgy, Armen Kechechyan et al.
Educational Project for the STAR Experiment at RHIC
XXV Symposium on Nuclear Electronics and Computing - NEC'2015, 28 September – 02 October, 2015, Montenegro (Budva), Book of Abstracts, p.23
18. Victoria Belaga, Ksenia Klygina, Yuri Panebrattsev
Web-based Builder of Digital Educational Resources
XXV Symposium on Nuclear Electronics and Computing - NEC'2015, 28 September – 02 October, 2015, Montenegro (Budva), Book of Abstracts, p.24

4. Кадровые ресурсы

Для решения подзадач проекта требуются следующие кадровые ресурсы.

1. Онлайн-курсы и новые образовательные программы и по тематике проектов ОИЯИ на базе современных образовательных платформ

Участвуют:

- УНЦ ОИЯИ (6 FTE)
- ЛИТ ОИЯИ (2 FTE)
- Факультет прикладной математики и процессов управления СПбГУ (2 FTE)
- ИСАУ Университета «Дубна» (5 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (8 FTE)

Начинать разработку курсов предлагается с учебного курса для студентов 1-го курса магистратуры: «Современные проблемы системного анализа и управления» (проф. Черемисина Е.Н.)

Апробацию системы можно проводить, например, на базе магистерских программ ИСАУ:

- 27.04.03-2 «Системный анализ проектно-технологических решений» (руководитель программы: проф. Кореньков В.В.)
- 27.04.03-4 «Интеллектуальные системы обработки больших данных» (руководители программы: проф. Черемисина Е.Н., доц. Белов М.А.).

Примерный список курсов:

- Объектно-ориентированное программирование для научных исследований (C++)
- Программирование в UNIX
- Сети нового поколения и GRID-технологии
- Современные технологии распределенных вычислительных систем
- Современные технологии проектирования больших информационных систем
- Методы интеллектуального анализа данных
- Программная инженерия (в разработке больших информационных систем)
- Технологии сбора, хранения и анализа данных в ядерной физике

2. Мультимедийные образовательные ресурсы для сайтов лабораторий ОИЯИ

Создание интерактивных мультимедийных образовательных ресурсов по базовым установкам ОИЯИ.

Участвуют:

- ЛЯР ОИЯИ (1 FTE)
- ЛНФ ОИЯИ (1 FTE)
- ЛЯП ОИЯИ (1 FTE)
- УНЦ ОИЯИ (3 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (3 FTE)

3. Информационно-образовательная поддержка мегапроекта NICA

3.1 Разработка и сопровождение сайта мегапроекта NICA

3.2 Создание онлайн курсов по тематике проекта NICA

Примерный список курсов:

- Основы ускорительной техники
- Экспериментальные методы ядерной физики
- Введение в физику релятивистских ядерных столкновений
- Применение криогеники в ускорительной технике
- Радиационная медицина
- Радиационное материаловедение
- Электроника для физического эксперимента

Участвуют:

- ЛФВЭ ОИЯИ (9 FTE)
- УНЦ ОИЯИ (5 FTE)
- ФЕИН Университет «Дубна» (5 FTE)
- ПМ-ПУ СПбГУ (5 FTE)
- Институт физики Казанского федерального университета (3 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (9 FTE)

4. Мультимедийные выставочные экспонаты по тематике ОИЯИ

Примерный список мультимедийных экспонатов:

- Ускорительный комплекс NICA
- Фабрика сверхтяжёлых элементов
- Исследования по физике конденсированных сред на реакторе ИБР-2
- GRID распределённые вычисления
- Исследования по нейтринной физике на глубоководном детекторе на Байкале

Участвуют:

- ЛЯР ОИЯИ (1 FTE)
- ЛНФ ОИЯИ (1 FTE)
- ЛЯП ОИЯИ (1 FTE)
- УНЦ ОИЯИ (3 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (3 FTE)

5. Профессиональный web-ресурс по ядерной физике «Nuclear Science and Technology»

Создание информационно-образовательного интернет-ресурса по совместным работам ОИЯИ с BNL, CERN, GSI, RIKEN в области релятивистской ядерной физики по поиску критической точки КХД, синтеза сверхтяжёлых элементов, исследований по физике экзотических ядер и пучкам радиоактивных ядер.

Участвуют:

- ЛФВЭ ОИЯИ (3 FTE)
- ЛЯР ОИЯИ (1 FTE)
- УНЦ ОИЯИ (3 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (3 FTE)

6. Образовательный интернет-ресурс «Виртуальная лаборатория ядерной физики»

6.1. Создание веб-ресурса «Виртуальная лаборатория ядерной физики»

6.2. Создание виртуальной среды конструирования ядерно-физического эксперимента

6.3. Внедрение результатов проекта в учебный процесс в университетах России, стран-участниц ОИЯИ и ЮАР

Участвуют:

- ЛЯР ОИЯИ (2 FTE)
- УНЦ ОИЯИ (5 FTE)
- Stellenbosch University, ЮАР (3 FTE)
- UNISA, ЮАР (3 FTE)
- НИЯУ МИФИ (1 FTE)
- Софийский университет, Болгария (2 FTE)
- ИЯИЯЭ БАН, Болгария (1 FTE)
- ООО «ИнтерГрафика» (3 FTE)

5. Бюджет проекта на 2017–2019 гг.

Оценка общего бюджета проекта, бюджета по годам и расходов по каждой из следующих категорий:

(а) Создание экспериментального оборудования для студенческого практикума в Дубне:
 $15\,000 \times 3 \text{ года} = 45\,000 \$$

(б) Затраты, связанные с размещением экспериментальной базы и персонала (строительство новых зданий, ремонт существующих помещений и т.п.):
Не предполагается

(в) Расходные материалы и накладные расходы:
 $2\,000 \times 3 \text{ года} = 6\,000 \$$

(г) Затраты на заработную плату участников проекта/темы:
 $8\,640\,000 \times 3 \text{ года} = 25\,920\,000 \text{ руб.}$

(д) Расходы в сторонних организациях по статье НИР:
 $8\,000\,000 \times 3 \text{ года} = 24\,000\,000 \text{ руб.}$

(е) Источники финансирования (внутренние и внешние ресурсы):

- Бюджет УНЦ ОИЯИ тема:
- Инфраструктура ОИЯИ
- Бюджет ЛФВЭ тема: 1065 (проект NICA)
- Бюджет ЛФВЭ тема: 1066 (проект STAR)
- Средства по сотрудничеству ЮАР – ОИЯИ
- Гранты полномочных представителей стран-участниц ОИЯИ

Предполагается, что сотрудничающие учебные организации оплачивают своим преподавателям работы на создание контента учебных курсов и программ.

6. Краткий SWOT-анализ

Внутренние факторы	Внешние факторы
Сильные стороны	Возможности
1. Профессионализм участников проекта	1. Участие в приоритетном проекте «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации»
2. Наличие установившихся связей с вузами – участниками проекта	2. Возможность выхода на Национальную платформу открытого образования РФ и международные платформы Coursera, edX
3. Востребованность в результатах проекта со стороны всех участников	3. Использование результатов, полученных в ОИЯИ, в образовательном процессе университетов России и странах участниках ОИЯИ
4. Владение технологиями реализации задач проекта	4. Повышение узнаваемости брендов ОИЯИ и Проекта NISA среди широкой аудитории
5. Существование наработок по всем задачам проекта	5. Увеличение количества студентов, желающих пройти практику, написать выпускную работу, поступить в аспирантуру или прийти на работу в ОИЯИ
Слабые стороны	Угрозы
1. Список онлайн-курсов находится на стадии формирования	1. Быстрые изменения в регламенте использования электронного обучения в вузах
2. Не определены четкие правила вхождения на Национальную платформу открытого образования (на этапе формирования)	2. Различия в программах обучения в российских университетах и в университетах стран-участниц ОИЯИ
	3. Форс мажор