

УДК 53.01
ББК 22.383
ГРНТИ 29.01.45
ВАК 01.04.16

Разработка элементов электронного образовательного ресурса по ядерной физике

Н. Ю. Бурмистрова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 15 октября 2020 года
После переработки 26 ноября 2020 года
Опубликована 12 декабря 2020 года

Аннотация. Рассматривается процесс создания электронного образовательного ресурса по ядерной физике в рамках углубленной программы общеобразовательной школы. Исследованы теоретико-методические основы создания электронного образовательного ресурса по физике на примере избранных тем ядерной физики. Проведено описание ключевых особенностей разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике. Разработанный электронный образовательный ресурс по ядерной физике может быть использован в процессе преподавания школьного курса физики. Созданный электронный образовательный ресурс по ядерной физике на примере избранных тем из физики атомного ядра способен обеспечить информационную поддержку изучения ядерной физики в школе в условиях смешанного или дистанционного обучения физике.

Ключевые слова: ядерная физика, физика атомного ядра, физика элементарных частиц, преподавание ядерной физики, электронный образовательный ресурс

Введение

Работа посвящена описанию результата создания сайта для информационной поддержки изучения избранных тем по ядерной физике в общеобразовательной школе. В работе описаны основные теоретические и методические особенности разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике, соответствующего программе углубленного изучения физики в старшей школе. Будет произведено описание теоретико-методических основ создания электронного образовательного ресурса по физике на примере избранных тем ядерной физики по углубленной программе физики в школе.

В процессе преподавания физики по углубленной программе в школе могут широко использоваться различные технологии, сочетающие активное оснащение компьютерами, интерактивными досками, проекторами и другой мультимедийной техникой кабинетов физики, а также использование электронных курсов и электронных образовательных ресурсов по физике. Содержание не всех электронных образовательных ресурсов по физике соответствует углубленному уровню школьной образовательной программы

¹E-mail: burmistrova_natalya2010@mail.ru

по физике. Не все электронные образовательные ресурсы по физике содержат достаточное количество интерактивных элементов, позволяющих закреплять и проверять теоретические знания по физике с помощью компьютера. Некоторые электронные образовательные ресурсы по физике для школы имеют недостаточный удобный дизайн для проектирования на экраны и интерактивные доски. В качестве одной из важнейших задач профильного обучения физики становится более качественное и углубленное изучение физики, получение учениками практических навыков решения физических задач различного уровня сложности при помощи различных современных инструментов обучения физике.

Целью работы является исследование электронного образовательного ресурса по физике. Задачей работы является описание процесса разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике на примере избранных тем из физики атомного ядра и элементарных частиц. Объектом исследования является технология создания электронного образовательного ресурса по ядерной физике. Предметом исследования является процесс создания электронного образовательного ресурса по ядерной физике в рамках углубленной программы общеобразовательной школы. Новизна настоящего исследования определяется тем, что была предпринята попытка создания электронного образовательного ресурса с интерактивным и мультимедийным материалом по разделу физики «Физика атомного ядра», что позволит расширить и углубить знания учащихся старших классов по ядерной физике.

Гипотеза исследования: если использовать сочетание традиционных методов преподавания с использованием электронных образовательных ресурсов по ядерной физике, то такая система подготовки способствует эффективному формированию теоретических знаний по ядерной физике.

Методы и материалы исследования: анализ педагогической литературы по проблеме исследования, сравнение, применение, опрос учащихся.

Практическая значимость исследования состоит в возможности дальнейшего использования разработанного электронного образовательного ресурса по ядерной физике, как для самостоятельного источника для изучения темы по ядерной физике в школьном курсе физики, так и на уроках физики в общеобразовательной школе в качестве средства информационной поддержки на уроке. Также используя в качестве основы данную технологию создания электронных образовательных ресурсов, можно будет разрабатывать электронные образовательные ресурсы и электронные курсы по любой другой теме физики для курса физики в школе.

Обзор научных работ по созданию курсов по ядерной физике

В настоящее время существует достаточно много изданий лекционных курсов по ядерной физике [1–4]. Все лекционные курсы содержат структурированный теоретический материал по основным разделам курса по ядерной физике и предназначены для студентов вузов. Рассмотрению методов и методических вопросов решения задач по ядерной физике уделяется значительное внимание в [5–8]. Существуют более специфические пособия, предназначенные в помощь студентам при освоении теоретического курса по курсу «Основы ядерной физики, радиохимии и дозиметрии» и выполнении лабораторных работ по методам концентрирования и разделения радионуклидов [9]. Использование программного обеспечения для визуализации процессов прохождения излучения через вещество в преподавании дисциплины «Ядерная физика» обсуждалось в [10].

В качестве основного учебника при чтении вузовского лекционного курса «Физика атомного ядра и элементарных частиц» часто используется учебник [11]. В качестве дополнительной литературы при чтении вузовского лекционного курса «Физика атомного

ядра и элементарных частиц” часто используются [12–14]. В пособии [15] содержатся задания к практическим занятиям, задания для контрольных работ, задания к семинарам и вопросы для конспектирования, вопросы к экзамену по курсу “Физика атомного ядра и элементарных частиц”.

Изучение современной литературы об электронных образовательных ресурсах, приводит к выводу, что электронные образовательные ресурсы и электронные курсы являются неотъемлемой частью современной модернизации среднего школьной образования. Несмотря на то, что использование сайтов возможно в коммерческих и образовательных целях, следует выделить сайты с образовательными целями.

Результат разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике

Большинство общеобразовательных школ встречают ряд проблем при организации профильного обучения физике. Во многих случаях, основная проблема — недостаточное количество учеников для комплектации профильных классов. Удовлетворить потребность учеников в более глубоком изучении физики, с целью продолжения обучения в вузе, поможет элективный курс, расширяющий базовое содержание учебного предмета.

Одним из таких курсов может быть электронный курс по ядерной физике, где уровень обучения повышается не столько за счёт расширения теоретической части курса ядерной физики, сколько за счёт углубления практической части — разбора и решения разнообразных физических задач.

Целью разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике является необходимость систематизировать, углубить знания учащихся по ядерной физике для успешной сдачи единого государственного экзамена по физике.

Программа курса по ядерной физике рассчитана на 68 часов или 2 часа в неделю. Курс ядерной физики опирается на знания, полученные при изучении предыдущих разделов физики.

В работе выбрана технология создания электронного образовательного ресурса по ядерной физике на основе инструментария Google Sites, которая позволяет размещать теоретические материалы и задания на страницах сайта с организацией выполнения заданий в коллективных документах, таблицах и презентациях.

Первый этап разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике заключается в выборе основных теоретических источников, разработке структуры электронного образовательного ресурса по ядерной физике, включая оглавление, перечень определений и понятий ядерной физики. На втором этапе разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике происходит распределение текстов в модули по разделам электронного образовательного ресурса по ядерной физике, а также реализация гипертекстовых страниц с теоретическим материалом по ядерной физике. На третьем этапе разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике происходит разработка компьютерной поддержки и отбор теоретического материала по ядерной физике для мультимедийного воплощения, разработка звукового сопровождения элементов электронного образовательного ресурса по ядерной физике. На третьем этапе разработки электронного образовательного ресурса по ядерной физике происходит подготовка материала для визуализации и визуализация теоретического материала по ядерной физике.

Любой электронный образовательный ресурс должен включать в себя следующие обязательные компоненты: средства изучения теоретических основ дисциплины; средства поддержки практических занятий; средства контроля знаний; средства взаимодействия между учителем и учащимися; методические рекомендации по изучению дисциплины; средства управления процессом изучения дисциплины. При этом электронный

образовательный ресурс должен отвечать следующим требованиям: чёткая структуризация предметного материала; наличие рекомендаций по изучению дисциплины; компактность представленного информационного материала; графическое оформление и наличие иллюстративного материала; включение промежуточного и текущего контроля знаний.

Производится разбиение материала на разделы, состоящие из модулей, минимальных по объёму, но замкнутых по содержанию, а также составляется перечень понятий, которые необходимы и достаточны для овладения предметом. При разработке электронного учебника целесообразно подбирать в качестве источников такие печатные и электронные издания, которые наиболее полно соответствуют стандартной программе, лаконичны и удобны для создания гипертекстов, содержат большое количество примеров и задач, имеются в удобных форматах (принцип собираемости).

Электронные издания, рассчитанные на заочную форму обучения физике, должны кроме основного текста включать контрольные, практические задания, а также задания для самопроверки знаний по каждому смысловому фрагменту курса физики. Для такого издания важно наличие гиперссылок, включающие в себя дополнительный текст, указатели, списки определений, мультимедиа.

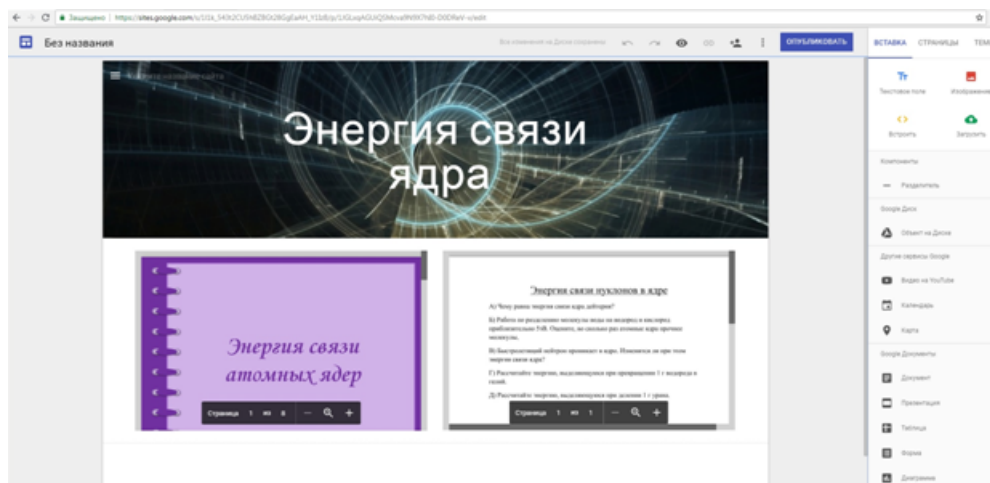


Рис. 1. Страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением энергии связи нуклонов в ядре.

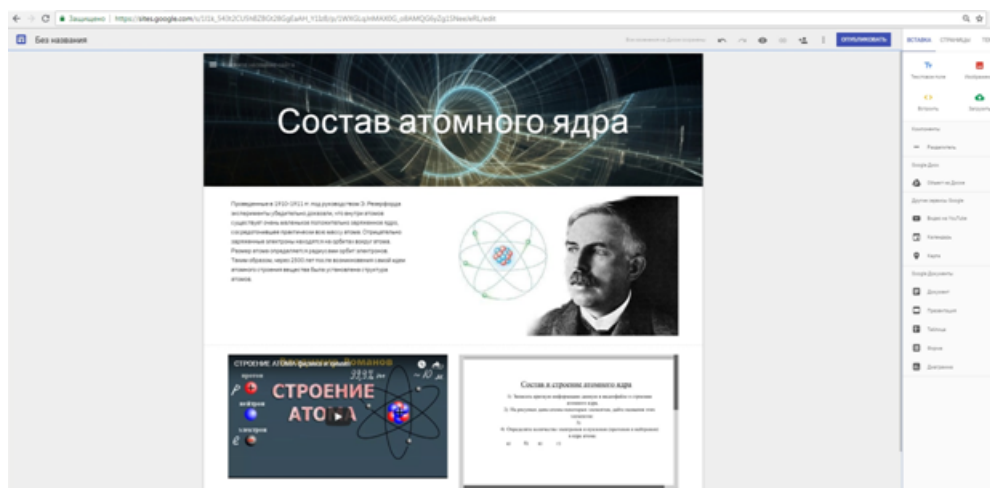


Рис. 2. Страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением состава атомного ядра.

На рис. 1 изображена страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением энергии связи нуклонов в ядре. На рис. 2 изображена страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением состава атомных ядер.

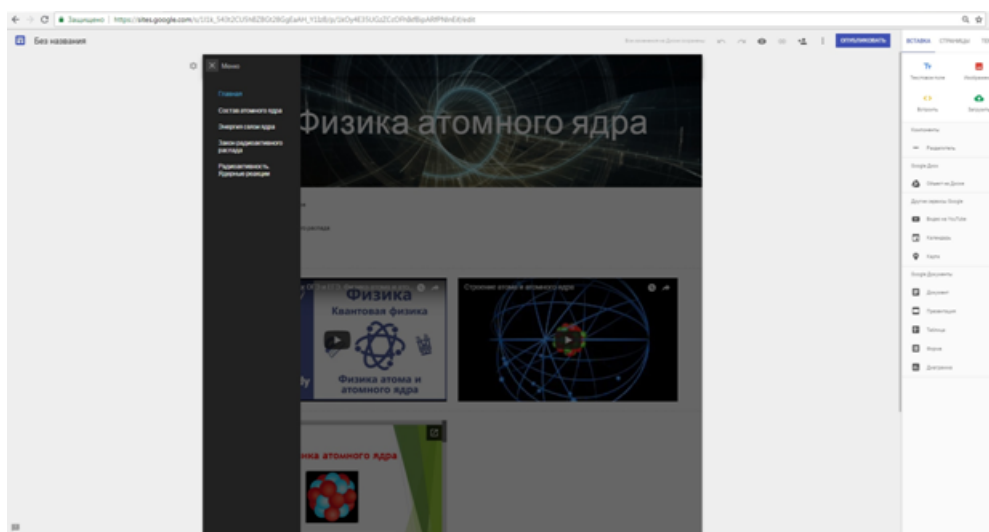


Рис. 3. Страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра в режиме обращения к меню образовательного сайта.

На рис. 3 изображена страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра в режиме обращения к меню образовательного сайта по физике атомного ядра.

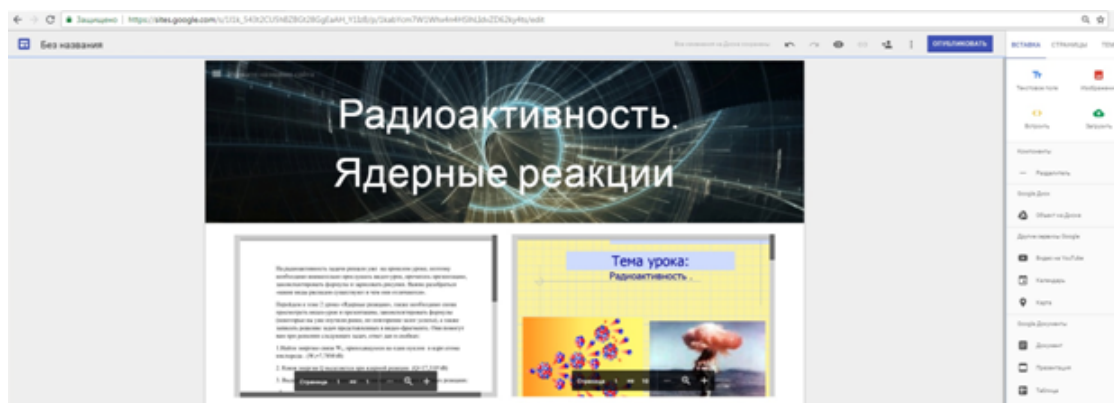


Рис. 4. Страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением радиоактивности и ядерных реакций.

Основная форма обучения, с целью освоения материала и приобретения практических навыков по решению физических задач. Лекции носят обзорный характер и предназначены для повторения содержания темы. Теоретический материал удобнее обобщить в виде таблиц, форму которых предлагает учитель, а заполнить их должны ученики самостоятельно. На рис. 4 изображена страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением радиоактивности и ядерных реакций. На странице используются ссылки на образовательные видеоролики по школьному курсу физики старших классов, соответствующие углубленной программе изучения физики в классах технологического профиля общеобразовательной школы.

На рис. 5 изображена страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением закона радиоактивного распада. Важным

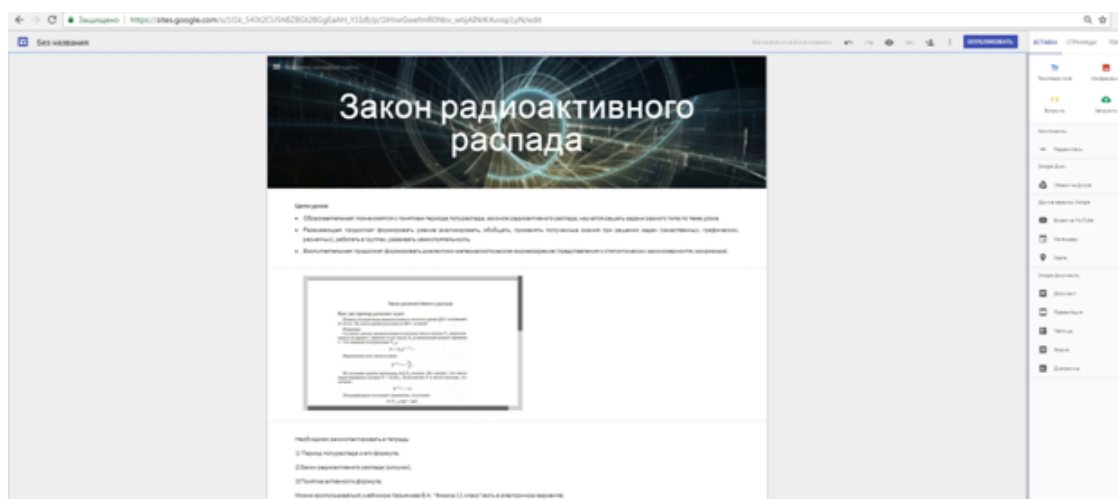


Рис. 5. Страница электронного образовательного ресурса по физике атомного ядра, связанная с изучением закона радиоактивного распада.

элементом обучения являются алгоритмы решения задач, на которых следует заострять внимание учеников. Причём, как для решения физических задач в стандартных ситуациях, так и в изменённых условиях. При решении задач рекомендуется широко использовать аналогии, графические методы, интерактивные модели.

Главным элементом контроля знаний является контрольная работа по ядерной физике. Главной целью контрольной работы по ядерной физике является возможность ученикам проверить свои теоретические знания по ядерной физике. Исходя из этого, контрольной работе не обязательно включать в себя равноценные варианты, а наоборот, возможен подбор широкого круга заданий, с целью охвата всего материала. Домашним заданием могут быть другие варианты контрольной работы.

На главной странице электронного образовательного ресурса с сайтовой структурой размещено анкетирование “Что вы ожидаете от данного курса?”, добавлена подстраница “Контрольная работа 1” и итоговое анкетирование “Оправдались ли ваши ожидания от курса?”.

Заключение

После преобразования печатных учебных изданий по физике по разделу “Физика атомного ядра” в электронное с интерактивными и мультимедийными заданиями был внесен некоторый элемент новизны, который разнообразит учебный процесс и улучшит качество, приобретаемых школьниками знаний. Данный электронное пособие будет интересно студентам, повысит их мотивацию в изучении учебного курса, предоставит возможность преподавателю адекватно оценить уровень знаний школьников вне зависимости от внешних факторов.

Электронные образовательные ресурсы по физике должны отвечать ряду требований, таких как конкурентоспособность среди других курсов и его значимость для учеников, с целью их личностного, профессионального и социального самоопределения в будущем. Разработанный электронный образовательный ресурс по ядерной физике может быть использован в школьном курсе физики. Созданный электронный образовательный ресурс по ядерной физике на примере избранных тем из физики атомного ядра способен обеспечить информационную поддержку изучения ядерной физики в школе в условиях смешанного или дистанционного обучения физике.

Гипотеза исследования, состоящая в необходимости сочетания традиционных методов преподавания с использованием электронных образовательных ресурсов для успеш-

ного формированию теоретических знаний по ядерной физике, подтверждена полностью.

Разработанный электронный образовательный ресурс по избранным темам ядерной физики может быть использован в процессе преподавания школьного курса физики по программе углубленного изучения физики в школе.

Список использованных источников

1. Быкова Н. Т., Корнев К. П. Курс общей физики. Атомная и ядерная физика : учебное пособие для студентов заочного отделения технических специальностей. — Калининград : Издательство БГАРФ, 2012. — 96 с.
2. Гончар И. И., Крохин С. Н., Чушнякова М. В. Свойства атомных ядер и элементарных частиц : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям. — Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2013. — 53 с.
3. Пахотин В. А., Бессонов В. А., Молостова С. В. Курс лекций по оптике, атомной и ядерной физике : для студентов нефизических специальностей. — Калининград : Издательство Калининградского государственного университета, 2004. — 208 с.
4. Пустынский Л. Н. Конспект лекций по курсу “Экспериментальные методы ядерной физики”. — Обнинск : Обнинский государственный технический университет атомной энергетики, 2009. — 135 с.
5. Корявов В. П. Методы решения задач в общем курсе физики. Атомная и ядерная физика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению “Прикладная математика и физика” и по другим направлениям и специальностям в области математических и естественных наук, техники и технологии. — Москва : Студент, 2012. — 325 с.
6. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика : учебное пособие по физике для студентов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / Н. П. Калашников [и др.]. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. — 237 с.
7. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц : учебное пособие. — Томск : Издательство: Томский политехнический университет, 2015. — 302 с.
8. Мартыненко Т. П. Практический курс физики. Квантовая физика. Элементы физики твердого тела и ядерной физики. — Москва : ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 2007. — 196 с.
9. Егоров Ю. В., Бетенеков Н. Д., Пузако В. Д. Методы концентрирования и разделения радионуклидов : учебно-методическое пособие. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. — 128 с. — URL: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/42417/1/978-5-7996-1834-6_2016.pdf.
10. Рябухин О. В., Емельянов А. Ю. Использование средств визуализации в преподавании дисциплины “Ядерная физика” // В сборнике: Новые информационные технологии в образовании материалы IX международной научно-практической конференции. — Екатеринбург : Издательство: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2016. — С. 322–325.

11. Капитонов И. М. Введение в физику ядра и частиц : учебник. — Москва : Физматлит, 2010. — 512 с. — ISBN: 978-5-9221-1250-5. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503>.
12. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика : в 2 томах : [учебник для физических специальностей вузов]. Т. 1 : Физика атомного ядра. — Москва : Энергоатомиздат, 1983. — 616 с.
13. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика : в 2 томах : [учебник для физических специальностей вузов]. Т. 2 : Физика элементарных частиц. — Москва : Энергоатомиздат, 1983. — 376 с.
14. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика. — Москва : Наука, 1980. — 728 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450094>.
15. Алтунин К. К. Теоретическая физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие. — Москва : Издательство: Директ-Медиа, 2014. — 71 с.

Сведения об авторах:

Наталья Юрьевна Бурмистрова — магистрант факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: burmistrova_natalya2010@mail.ru

ORCID iD  0000-0001-6636-0461

Web of Science ResearcherID  АВН-5440-2020

Development of elements of an electronic educational resource on nuclear physics

N. Yu. Burmistrova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted October 15, 2020

Resubmitted November 26, 2020

Published December 12, 2020

Abstract. The process of creating an electronic educational resource on nuclear physics in the framework of an in-depth program of a general education school is considered. The theoretical and methodological foundations of the creation of an electronic educational resource in physics are investigated on the example of selected topics of nuclear physics. The description of the key features of the development of an electronic educational resource in nuclear physics is carried out. The developed electronic educational resource on nuclear physics can be used in the process of teaching a school physics course. The created electronic educational resource on nuclear physics using the example of selected topics from the physics of the atomic nucleus is able to provide information support for the study of nuclear physics at school in the conditions of mixed or distance learning physics.

Keywords: nuclear physics, physics of the atomic nucleus, physics of elementary particles, teaching nuclear physics, electronic educational resource

PACS: 01.40.Di

References

1. Altunin K. K. Theoretical physics of the atomic nucleus and elementary particles: teaching aid. — Moscow : Publisher: Direct-Media, 2014. — 71 p.
2. Bykova N. T., Kornev K. P. Course in General Physics. Atomic and nuclear physics: a textbook for students of the correspondence department of technical specialties. — Kaliningrad : BGARF Publishing House, 2012. — 96 p.
3. Gonchar I. I., Krokhin S. N., Chushnyakova M. V. Properties of atomic nuclei and elementary particles: a textbook for university students studying in technical areas of training and specialties. — Omsk : Omsk State Transport University, 2013. — 53 p.
4. Egorov Yu. V., Betenekov N. D., Puzako V. D. Methods of concentration and separation of radionuclides: a teaching aid. — Yekaterinburg : Ural Federal University, 2016. — 128 p. — URL: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/42417/1/978-5-7996-1834-6_2016.pdf.
5. Workshop on solving problems in the general course of physics. Fundamentals of Quantum Physics. The structure of matter. Atomic and Nuclear Physics: a textbook in physics for students enrolled in technical areas and specialties / N. P. Kalashnikov [et al.]. — St. Petersburg [and others] : Doe, 2014. — 237 p.
6. Kapitonov I. M. Introduction to Nuclear and Particle Physics: Textbook. — Moscow : Fizmatlit, 2010. — 512 p. — ISBN: 978-5-9221-1250-5. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503>.

7. Koryavov B. P. Methods of solving problems in the general course of physics. Atomic and nuclear physics: a textbook for students of higher educational institutions studying in the direction of “Applied Mathematics and Physics” and in other areas and specialties in the field of mathematical and natural sciences, engineering and technology. — Moscow : Student, 2012. — 325 p.
8. Kuznetsov C. I. Course in physics with examples of problem solving. Part III. Geometric and wave optics. Elements of atomic and nuclear physics. Fundamentals of elementary particle physics: a tutorial. — Tomsk : Publisher: Tomsk Polytechnic University, 2015. — 302 p.
9. Martynenko T. P. Practical physics course. The quantum physics. Elements of solid state physics and nuclear physics. — Moscow : VVIA named after N. E. Zhukovsky, 2007. — 196 p.
10. Mukhin K. N. Experimental nuclear physics: in 2 volumes: textbook for physics specialties of universities. Vol. 1: Physics of the Atomic Nucleus. — Moscow : Energoatomizdat, 1983. — 616 p.
11. Mukhin K. N. Experimental nuclear physics: in 2 volumes: textbook for physics specialties of universities. Vol. 2: Elementary Particle Physics. — Moscow : Energoatomizdat, 1983. — 376 p.
12. Pakhotin B. A., Bessonov V. A., Molostova S. V. Course of lectures on optics, atomic and nuclear physics: for students of non-physical specialties. — Kaliningrad : Kaliningrad State University Publishing House, 2004. — 208 p.
13. Pustynsky L. N. Lecture notes for the course “Experimental methods of nuclear physics”. — Obninsk : Obninsk State Technical University of Nuclear Energy, 2009. — 135 p.
14. Ryabukhin O. V., Emelyanov A. Yu. The use of visualization tools in teaching the discipline “Nuclear Physics” // In the collection: New information technologies in education materials of the IX International Scientific and Practical Conference. — Yekaterinburg : Publisher: Russian State Professional Pedagogical University, 2016. — P. 322–325.
15. Shirokov Yu. M., Yudin N. P. Nuclear Physics. — Moscow : Science, 1980. — 728 p. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450094>.

Information about authors:

Natalya Yurievna Burmistrova — Master’s student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: burmistrova_natalya2010@mail.ru

ORCID iD  0000-0001-6636-0461

Web of Science ResearcherID  ABH-5440-2020