

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА – КОМПЛЕКСНАЯ ЗАДАЧА
ПО ФИЗИКЕ В 11 КЛАССЕ ПО ТЕМЕ «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»**

Л. А. Величко¹, С. В. Чугунов¹, Э. В. Чугунова²

¹*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь*

²*Государственное учреждение образования «Гимназия № 4 города Бреста», г. Брест, Республика Беларусь*

Лабораторные работы по физике являются одной из важнейших форм организации учебного процесса. Их содержание непосредственно связано с пониманием и осмыслением теоретического учебного материала по физике. Они дополняют другие виды учебного эксперимента: демонстрационные опыты учителя, домашние экспериментальные задания, решение задач с применением наблюдений и опытов и др. Лабораторные работы способствуют осуществлению связи теории и практики, формируют у учащихся умение применять знания по физике для объяснения явлений природы, решения физических задач, содействует развитию мышления учащихся [1].

Учебная программа по физике в 7 классе предполагает проведение шести лабораторных работ, в 8 классе – семи работ, в 9 классе – двенадцати лабораторных работ, в 10 классе проводится четыре работы (базовый уровень) и пять в классах, изучающих физику на повышенном уровне.

Учебная программа по физике в 11 классе предполагает проведение шести лабораторных работ как в классах с базовым уровнем, так и в классах, изучающих физику на повышенном уровне. Последняя лабораторная работа по разделу «Оптика» выполняется ориентировочно в начале третьей четверти. При изучении оставшихся пяти разделов учебного материала учебная программа по физике не предусматривает проведение лабораторных работ. Этот пробел, на наш взгляд, можно и нужно устранить.

Мы предлагаем в классах, изучающих физику на повышенном уровне провести расчетную лабораторную работу после изучения раздела «Ядерная физика и элементарные частицы».

Представленная лабораторная работа имеет классическую структуру, аналогичную структуре лабораторных работ в учебном пособии для 11 класса учреждений общего среднего образования, содержит задания для самостоятельного выполнения, контрольные вопросы и суперзадание. Данная лабораторная работа не предполагает измерений, то есть является аналогом комплексных задач, в которых задания расположены по уровням сложности [2]. Для того чтобы у каждого учащегося была возможность выполнить лабораторную работу самостоятельно, мы предлагаем использовать таблицу с исходными данными, в которой номер строки соответствует порядковому номеру учащегося согласно списку в классном журнале [3]. Далее приведем пример одной из работ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Физика элементарных частиц. Ядерная физика

Цель работы: изучение строения ядра атома и определение его дефекта масс, энергии связи и удельной энергии связи.

Принадлежности: таблица исходных данных, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Вариант задания соответствует порядковому номеру учащегося в списке класса. Согласно этому варианту необходимо выбрать соответствующую строку в таблице исходных данных.

Ядро, массой $m_{я}$, содержит Z протонов и N нейтронов. $A = Z + N$ – массовое число. Атом, содержащий ядро с указанным числом протонов и нейтронов имеет массу $m_{ам}$, где $m_{ам} = m_{я} + Z m_e$ (масса атома равна сумме масс ядра и электронов, входящих в состав атома).

1. Определите, какому химическому элементу принадлежит данное ядро (см. таблицу Д. М. Менделеева), запишите его символ с указанием массового и зарядового чисел.

2. Определите дефект массы ядра в а. е. м., используя формулу (1) и таблицу исходных данных.

При расчете массы покоя протона нейтрона в атомных единицах принять равными $m_p = 1,007277$ а. е. м.; $m_n = 1,008665$ а. е. м.

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{я} . \quad (1)$$

3. Найденное значение дефекта массы ядра переведите в килограммы, используя следующее соотношение: $1 \text{ а. е. м.} = 1,66056 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$

4. Рассчитайте энергию связи ядра заданного элемента, используя формулу

$$E_{св} = \Delta m \cdot c^2 , \quad (2)$$

где Δm – дефект массы, выраженный в килограммах; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ – скорость света.

5. Полученное значение энергии связи переведите в МэВ, используя следующее соотношение $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$

6. Определите удельную энергию связи ядра данного химического элемента, используя формулу

$$\varepsilon = \frac{E_{св}}{A} . \quad (3)$$

7. Сделайте выводы.

8. Ответьте на контрольные вопросы.

1. Из каких частиц состоит атом и ядро?
2. Что называют изотопами химического элемента?
3. Что определяет удельная энергия связи ядра?

Суперзадания

1. Какая часть радиоактивных ядер распадается за время, равное трем периодам полураспада?

СЕКЦИЯ 1

Методика преподавания физики и дисциплин физического профиля: традиции и инновации

2. Определите дефект массы ядра в а. е. м. вторым способом, используя массу атома $m_{ат}$ из таблицы исходных данных.

При расчете массы покоя нейтрона и атома водорода в атомных единицах принять равными: $m_n = 1,008665$ а. е. м., $m_H = 1,007825$ а. е. м.

3. Сравните найденное значение удельной энергии связи ядра данного химического элемента со значением энергии связи урана 7,6 МэВ/нуклон. Сделайте вывод об устойчивости (прочности) этих ядер.

Таблица исходных данных

№ варианта	Число протонов Z	Число нейтронов N	Масса ядра $m_{я}$ (а. е. м.)	Масса атома $m_{ат}$ (а. е. м.)
1	6	6	11,9967	12,0000
2	16	20	35,9583	35,9671
3	18	18	35,9576	35,9675
4	10	10	19,9869	19,9924
5	14	14	27,9692	27,9769
6	18	22	39,9525	39,9624
7	7	8	14,9963	15,0001
8	19	21	39,9536	39,9640
9	20	20	39,9516	39,9626
10	6	7	13,0001	13,0034
11	10	11	20,9883	20,9938
12	18	20	37,9528	37,9627
13	20	23	42,9478	42,9588
14	14	15	28,9688	28,9765
15	8	9	16,9947	16,9991
16	14	16	29,9661	29,9738
17	20	26	45,9427	45,9537
18	7	7	13,9993	14,0031
19	22	24	45,9405	45,9526
20	10	12	21,9859	21,9914
21	23	27	49,9346	49,9472
22	24	26	49,9329	49,9461
23	22	28	49,9327	49,9448
24	8	8	15,9905	15,9949

Проведение такой лабораторной работы, на наш взгляд, способствует систематизации учащимися изученного теоретического материала и формированию целостной физической картины по разделу «Ядерная физика и элементарные частицы», а также дает представление о лабораторных работах, проводимых в стенах технических вузов, где частично используются аналогичные методы организации лабораторных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чугунов, С. В. Некоторые проблемы при проведении лабораторных работ на уроках физике в средней школе / С. В. Чугунов, Э. В. Чугунова // Проблемы совершенствования подготовки будущих преподавателей физики : сб. материалов регион. науч.-метод. семинара, посв. 100-летию со дня рождения Л. Е. Курбако, Брест, 12–13 ноября 2020 г. – С. 79–81.

2. Чугунов, С. В. Лабораторная работа по физике в 11 классе по теме «Физика элементарных частиц. Ядерная физика» / С. В. Чугунов, Э. В. Чугунова // Актуальные вопросы общей и теоретической физики, физики конденсированных сред и астрофизики : сб. материалов регион. науч.-практич. семинара, посв. 70-летию со дня рождения А. Ф. Ревинского, Брест, 12–13 апреля 2022 г. / под общ. ред. А. В. Демидчика. – Брест : БрГУ, 2022. – С. 129–131.

3. Радиационная безопасность. Конспект лекций и лабораторный практикум / К. И. Русаков [и др.] // Издательство БрГТУ. – Брест : БрГТУ, 2012. – 143 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

С. В. Габрусёнок

*Государственное учреждение образования «Лицей г. Новополоцка»,
г. Новополоцк, Витебская область, Республика Беларусь*

Так как мы живём в информационном обществе, современный урок невозможно представить без информационных технологий (далее ИТ). Эффективность применения информационных технологий в обучении физике во многом зависит от того, насколько методически грамотно и педагогически оправдано их включение в структуру образовательного процесса. В каждом конкретном случае учителю физики приходится самостоятельно определять, с какой целью и как использовать ИТ на занятиях, для решения каких образовательных или воспитательных задач он обращается к тому или иному виду ИТ, какой педагогический результат надеется получить [1].

Использование информационных технологий в образовательном процессе делает обучение более содержательным, наглядным, способствует развитию самостоятельности и творческих способностей обучаемого, существенно повышает уровень индивидуализации обучения [2].

Преподавание физики (в силу особенностей самого предмета) представляет собой благоприятную среду для применения современных информационных технологий, которые открывают большие возможности для достижения поставленных целей и решения широкого круга задач, как для учителя, так и для ученика.

Цели:

- профессиональный рост учителя;
- совершенствование качества и эффективности обучения физике;