

УДК 372.853

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ

Бейсова Айгерим Арыстанбековна, Аман Ұлдана Біржанқызы

beisova23@mail.ru

Магистранты ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Ж.Т. Карипбаев

Особое значение в нынешней системе высшего образования занимает развитие практических навыков у студентов. В то же время большое количество исследований говорит о важности сохранения и увеличения мотивации у студентов. Не ставя своей целью экспериментальное изучение данных проблем, в данной статье была описана разработка лабораторных работ, которые позволят частично или полностью решить проблему развития практических навыков и мотивации у студентов.

Первая лабораторная работа разработана для студентов 3 курса по дисциплине ядерной физики и посвящена теме «Естественной радиоактивности». Естественная радиоактивность - способность одних ядер самопроизвольно преобразовываться в другие ядра, в процессе испуская определенный вид излучения. Исследованы следующие типы: α , β , γ излучения [1].

Самым важным прибором в работе, на основе которого была сформулирована лабораторная работа - комбинированный измеритель ионизирующего излучения СОЭКС-01М в соответствии с рисунком 1. Дозиметр «СОЭКС-01М» — это прибор, предназначенный для контроля радиационной обстановки в окружности. С его помощью можно определить мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения, вычислить плотность потока бета-излучения с поверхности, а также узнать какова удельная активность радионуклида цезия-137 в веществах [2].

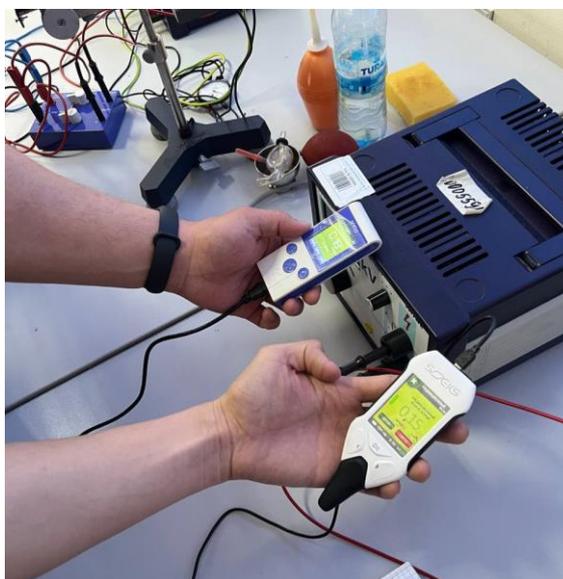


Рисунок 1 – Дозиметр «СОЭКС-01М»

Лабораторная работа содержит справочный материал в качестве сопроводительного текста ко всему рабочему процессу [3]. Суть работы заключается в экспериментальном измерении мощности экспозиционной дозы гамма-излучения. Мощность дозы излучения – физическая величина, которая соответствует отношению дозы облучения к времени облучения. Мощность экспозиционной дозы излучения измеряется в Р/ч или в дольных единицах мкР/ч ($1 \text{ мкР/ч} = 10^{-6} \text{ Р/ч}$).

В задачи данной лабораторной работы входит необходимость рассчитать следующие расчетные параметры [3]:

1. Среднее арифметическое из N измерений рассчитывается по формуле:

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

2. Среднее квадратичное отклонение среднего арифметического:

$$m_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}{N(N-1)}}$$

3. Определяют доверительную вероятность, то есть коэффициент надежности β , то есть вероятность попадания реального значения измеряемой величины в определенный интервал, вычисляемый по результатам этой серии измерений, называемый доверительным интервалом. Зная N и β , находим коэффициент Стьюдента t и вычисляем полуширину доверительного интервала

$$\varepsilon_{сл} - tm_{\bar{D}}$$

которая в обе стороны откладывается от измеренного среднего значения.

4. Сравнить $\varepsilon_{сл}$ и $\varepsilon_{сист}$. Если одна из этих погрешностей превышает другую более чем в два раза, то за абсолютную погрешность необходимо принять большую. В общем случае абсолютная погрешность рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_{\bar{D}} = \sqrt{\varepsilon_{сл}^2 + \varepsilon_{сист}^2}$$

5. Относительная погрешность измерений:

$$\eta_D = \frac{\varepsilon_{\bar{D}}}{\bar{D}} 100\%$$

6. Результат каждой из трех серий измерений должен быть представлен следующим образом:

$$D = (\bar{D} \pm \varepsilon_{\bar{D}}) \text{ мкР/ч}$$

Вторая работа называется «Проверка радиации ураносодержащего светофильтра СЗС19» (рис. 2).

Целью работы является проверить уровень радиации светофильтра СЗС19 в разных условиях.

Приборы: Линейка, дозиметр СОЭКС-01М, бумага, книга, фольга.

Порядок работы:

1. Проверить зависимость показания дозиметра от расстояния источника радиации.
2. Измерить показания дозиметра через металлическую фольгу, бумагу, книгу. Показать сепарацию бета-излучения и гамма-излучения.
3. Обработать измерения и оценить ошибки измерения.



Рисунок 2 – Результаты измерений, полученные в ходе эксперимента

Таблица 1 – Контроль и распределение студентов экспериментальной группы по уровню сформированности навыков проведения физических экспериментов в ходе проведения опытно-педагогического эксперимента

| Форма проведения | Опыт № | Выборка | Количество учащихся, соответствующих данному уровню | | | |
|------------------|--------|---------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контроль | 1 | 7 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| | 2 | | 3 | 3 | 1 | 0 |
| Эксперимент | 1 | 7 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| | 2 | | 1 | 2 | 3 | 1 |

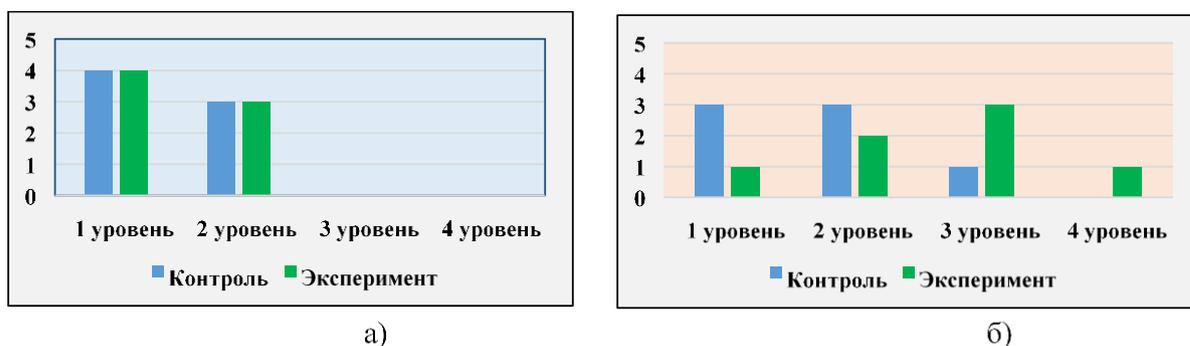


Рисунок 3 – Оценка эффективности разработанного метода в ходе опытно-промышленного эксперимента: а) в начале опыта б) в конце опыта

Из таблицы 1 и рисунка 3 видно, что в начале опытно-промышленного педагогического эксперимента качество знаний и умений студентов контрольной и экспериментальной групп не различалось. В начале эксперимента видно, что многие студенты имели низкий уровень навыков чтения. По окончании эксперимента можно увидеть количество учащихся экспериментальной и контрольной групп, чей уровень мастерства проведения экспериментов повысился. Однако увеличение динамики в опытной группе показало эффективность предлагаемого способа.

Список использованных источников

1. Машкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1990, 176 с.
2. Камлач П.В., Камлач В.И. Определение мощностей экспозиционной и эквивалентной доз облучения: метод. пособие к лабораторной работе по дисц. «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность». – Минск, 2015, 20 с.
3. Ретинская И.В., Дауренбеков К.К., Рахметова А.Ж. Разработка виртуальных лабораторных работ по техническим дисциплинам // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Т. 2, №2, 2014, С. 73-75.