

5. Образовательный стандарт среднего (полного) общего образования по естествознанию [Электронный ресурс].- М., 2004.- Режим доступа: [http://www.school.edu.ru/dok\\_edu.asp?ob\\_no=14427](http://www.school.edu.ru/dok_edu.asp?ob_no=14427).

6. Общая методология, концептуальные основы, функции и структура государственных образовательных стандартов второго поколения: Сб. научных трудов /Л. Н. Боголюбов, А. А. Жулин, Т. В. Иванова, М. В. Рыжаков, И. А. Сасова ; Под ред. М. В. Рыжакова. – М. : ГНУ ИСМО РАО, 2005. – 128 с.

7. Физика. Астрономия. Методический гид лицеев с русским языком обучения /И.Ботгрос, В.Боканча, В.Чувага [и др.]; ред.: Е.Боканча.- К.: Cartier, 2010 (Ф.Е.-Р. «Типогр. Centr.»).- 112 р.

#### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Головко Микола Васильович** – кандидат педагогічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Інституту педагогіки АПН України.

*Коло наукових інтересів: проблеми історії дидактики фізики.*

## **ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ЯК ДОСЛІДЖЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

**Тетяна ГОРДЕНКО**

*У статті розглянуто роль елементів дослідження під час вивчення фізики.  
The paper considers the role of research elements in the study of physics.*

**Постановка проблеми.** Сучасне навчання повинно створювати умови розвитку творчої особистості школяра. Тому важливо навчити дітей працювати самостійно. Засвоєння знань може бути успішним, якщо учні активні у навчальному процесі.

Елементи технології навчання як дослідження дають змогу учням долучатись до творчої діяльності, ставитись до неї з великою зацікавленістю. Тому на наш погляд, доцільно залучати учнів до дослідницької роботи, як в шкільний час, так і в позаурочний.

Елементи дослідження можуть бути присутні на різних етапах уроку та під час проведення уроків різних типів, бо «під дослідницьким методом навчання розуміють організацію пошукової і творчої діяльності учнів з вирішення нових для них проблем. Класичний варіант даного методу виглядає так: учитель ставить перед учнями дослідницьке завдання, а весь шлях дослідження учні проходять самостійно» [3, с.123].

За цих умов активність і самостійність учнів підвищується, якщо їх навчають не лише чути, а й осмислювати матеріал, фіксувати його у вигляді плану, тез або конспекту, виділяти головне в початковому матеріалі, або їх націлювати на пошук відповідей на питання. Найбільша пізнавальна самостійність і активність учнів проявляється тоді, коли вони самостійно формулюють проблеми, визначають гіпотези, планують і організують пошук способів розв'язання навчальних проблем, шукають шляхи їх розв'язку та перевірки, аналізують отримані результати й роблять висновки, бо «... учні повинні навчитись аналізувати текст підручника, виділяти при цьому означення понять, величин формування законів, опис фізичних явищ та їх істотні сторони, поділяти текст на логічні змістові частини, формулювати основну думку кожної частини, складати план прочитаного» [5, с. 8].

Отже, елементи технології навчання як дослідження присутні під час роботи з підручником.

**Виклад основного матеріалу.** Працюючи з літературою учень повинен аналізувати, систематизувати прочитане, виділяти основне, порівнювати, що для нього є також елементи дослідницької діяльності. На наш погляд, такі вміння розвиваються під час заповнення таблиць, або їх складання. Такі завдання надають роботі з підручником цілеспрямованого характеру, спонукають учнів шукати відповіді на поставлені запитання, що сприяє уважному вивченню тексту. Наприклад під час самостійної роботи над матеріалом підручника 11 класу «Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі й техніці» учням пропонують дослідити особливості цих випромінювань та заповнити таблицю 1.

Таблиця 1

## Особливості електромагнітних хвиль

Вид випромінювання	Джерело випромінювання	Частота	Проникна здатність	Дія на живі організми	Застосування
Низькочастотні випромінювання й радіохвилі					
Інфрачервоне випромінювання					
Видиме випромінювання					
Ультрафіолетове випромінювання					
Рентгенівське випромінювання					
Гамма - проміння					

Розглядаючи тему «Тиск» (8 клас) і ознайомивши учнів з формулою для визначення тиску:  $p = \frac{F}{S}$ , та вказавши, що силу, з якою діє брусок на поверхню стола можна визначити за формулою:  $F = mg$ , доцільно запропонувати учням дослідити, в якому випадку підручник, що знаходиться на парті, може створити найбільший тиск на її поверхню.

Відповідь обґрунтувати.

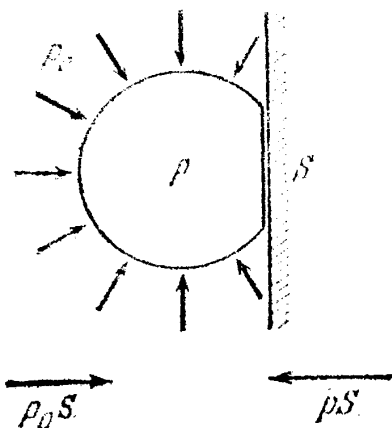
Під час вивчення теми « Умови плавання тіл» (8 клас) рекомендувати учням дослідити, за якої умови тіло буде плавати, а за якої тонути, обґрунтувати теоретично, а потім перевірити за допомогою досліду та заповнити таблицю 2.

Таблиця 2

Порівняння густин	Дія тіла
$\rho_T < \rho_P$	
$\rho_T = \rho_P$	
$\rho_T > \rho_P$	

Елементи технології навчання як дослідження присутні під час розв'язування задач «Процес розв'язування задачі схожий на невелике дослідження» [2, с. 4].

У наведених розв'язках задач посібника «Фізика в прикладах і задачах» [2] надається увага тим моментам, які повинні бути присутні в будь-якому дослідженні.



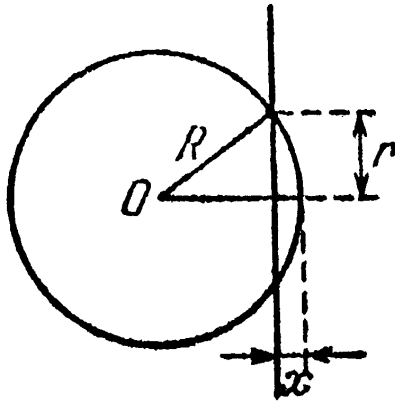
Розглянемо задачу посібника «Фізика в прикладах і задачах» [2, с. 114]: Скільки часу триває зіткнення футбольного м'яча зі стіною? З якою силою м'яч тисне на стіну?

Запропонувавши учню таку задачу, ставимо перед ним завдання:

- 1) Дослідити, які сили діють на м'яч під час зіткнення;
- 2) Дослідити, як змінюється площа дотичної поверхні м'яча та стіни;
- 3) Дослідити чи залежить час зіткнення від швидкості м'яча перед зіткненням;
- 4) Оцінити час зіткнення.

Розв'язання:

1. У початковий момент зіткнення м'яч і стіна мають одну точку дотику. Потім від цієї точки область зіткнення розширюється до круга. При цьому повітря із зазора між стіною і м'ячем витискується назовні. Тому з'являється некомпенсована сила тиску атмосферного повітря, спрямована до стіни і рівна  $p_0 S$ .



Повітря всередині м'яча тисне на частину оболонки, що контактує зі стіною, з силою, яка дорівнює  $pS$ . З такою ж за модулем, але протилежним знаком стіна діє на м'яч. Тому повна сила, що діє на м'яч під час зіткнення напрямлена від стіни і дорівнює  $(p - p_0)S$ .

2. Як уже зазначалось вище, в початковий момент зіткнення м'яч і стіна мають одну точку дотику. Потім від цієї точки область зіткнення розширюється до круга.

Площу дотику м'яча зі стіною знаходимо, використовуючи закони математики.

$$r = \sqrt{R^2 - (R - x)^2} = \sqrt{2Rx - x^2} \quad (1)$$

$$\text{Тоді } S = \pi r^2 = 2\pi R x \left(1 - \frac{x}{2R}\right) \quad (2)$$

Оскільки відносне зменшення об'єму м'яча  $\frac{\Delta V}{V}$  є величиною порядку  $\left(\frac{x}{R}\right)^2$ , та  $x \ll R$ , то можна знехтувати виразом  $\frac{x}{2R}$ , а також знехтувати зміною тиску в м'ячі під час деформації.

Отже,  $S = 2\pi R x$ .

3. Визначаємо силу, що діє на м'яч під час удару

$$F = (p - p_0) \cdot S = 2\pi R (p - p_0) x - k(x) \quad (3)$$

Рух центра м'яча під час дії такої сили аналогічний гармонічним коливанням з частотою  $\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{2\pi R(p - p_0)}{m}$ , де  $m$ -маса м'яча. Оскільки деформація м'яча під час удару – це стиснення, яке не переходить в розтяг, то це коливання відбувається протягом половини

періоду. Отже, тривалість зіткнення визначається за формулою  $\tau = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} = \sqrt{\frac{\pi m}{2R(p - p_0)}}$ .

Робимо висновок, що тривалість зіткнення не залежить від швидкості м'яча перед ударом.

4. Оцінимо тривалість зіткнення, для цього припускаємо, що  $m \approx 0,4$  кг,  $R \approx 0,15$  м,  $p - p_0 = 1 \text{ атм} = 1,013 \cdot 10^5$  Па

$$\text{Тоді } \tau \approx 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

**Задача.** В алюмінієвій чайник, маса якого 400г, налили 2 кг води при температурі 10 °C і поставили на газовий пальник, що має ККД 40%. Яка потужність пальника, якщо через 10 хв вода закипіла, причому 20г її википіло?

Дослідимо, які теплові процеси описані в задачі та за рахунок чого з'являється кількість теплоти, яка їх забезпечує.

Аналіз умови задачі, що є своєрідним дослідженням, приводить до висновку, що разом з водою нагрівається і алюмінієвий чайник від 10 °C до 100 °C і поряд з цим випаровується 20 г води. Для забезпечення цих процесів необхідна кількість теплоти  $Q = c_m m_m (t_2 - t_1) + m_n c_n (t_2 - t_1) + \tau m'_n L'_n$

Така кількість теплоти – це 40% роботи газового пальника  $Q = 0,4A$ , де  $A = Pt$

Тоді маємо рівняння  $c_a m_a (t_2 - t_1) + m_b c_b (t_2 - t_1) + r m'_b = 0,4 P t$ , з якого знаходимо P :

$$P = \frac{c_a m_a (t_2 - t_1) + m_b c_b (t_2 - t_1) + r m'_b}{0,4 t}$$

$$P = \frac{880 \cdot 0,4 \cdot 90 + 4200 \cdot 2 \cdot 90 + 2,3 \cdot 10^6 \cdot 0,02}{600} = 3,5 \cdot 10^6 \text{ Вт} = 3,5 \text{ кВт}$$

Дослідницькі вміння формуються під час виконання лабораторних робіт та розв'язування експериментальних задач. Лабораторні роботи сприяють формуванню вмінь працювати з приладами, обробляти та аналізувати результати. Лабораторні роботи доцільно доповнювати завданнями, які носять пошуковий та дослідницький характер. Наприклад, в лабораторній роботі «Визначення ККД похилої площини» (8 кл.) запропонувати учням дослідити, як залежить ККД похилої площини від кута нахилу та побудувати графік цієї залежності.

Лабораторна робота «Визначення довжини світлової хвилі» (11 клас) може бути доповнена завданням: дослідити чи залежить довжина світлової хвилі від періоду ґратки.

На нашу думку, дослідницькі навички особливо розвивається під час розв'язування експериментальних задач. Оскільки такі завдання потребують не лише міцних теоретичних знань, а й умінь проводити дослід, аналізувати результати.

«Дослідницька технологія потребує використання відповідних дидактичних засобів непрямого і перспективного керування роботою школярів, що забезпечували б напрямок їхньої діяльності на пошук пояснень і доказів закономірних зв'язків і відношень фактів і процесів, що їх можна експериментально спостерігати або теоретично аналізувати. Домінуючим при цьому повинно бути самостійне використання учнями наукових методів пізнання, що забезпечували б формування їхніх знань у єдності з дослідницькими здібностями» [4, с. 134]

Розв'язування експериментальних задач сприяє розвитку логічного мислення, дає учням певне уявлення про науковий підхід до вивчення природи.

#### Експериментальна задача №1.

Дослідити, яка кількість електронів пройде через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки кишенькового ліхтарика за 1 сек.

Обладнання: лампочка, гальванічний елемент, амперметр, дроти, вимикач.

Спочатку необхідне теоретичне обґрунтування. Для розв'язання цієї задачі учням треба згадати, що носіями заряду в металах є електрони.

Щоб визначити, який заряд пройде через поперечний переріз, треба згадати формули  $q = I \cdot t$  та  $q = N |e|$ , де  $I$  - сила струму у провіднику;  $t$  - час проходження струму;  $N$  - кількість електронів, що проходять через поперечний переріз провідника.  $|e|$  - модуль заряду електрона.

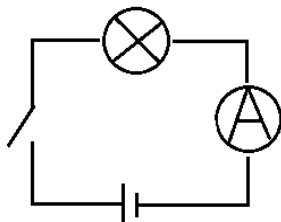


Рис. 1.

#### Експериментальна задача №2.

Визначити масу води в каплярі аркуша паперу.

Обладнання: лінійка, аркуш паперу, склянка з водою, ;

$$\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл, тоді } N |e| = I \cdot t \text{ та } N = \frac{I t}{|e|}$$

Далі необхідно скласти план проведення експерименту:

1. Скласти електричне коло за схемою (рис. 1).
2. Виміряти значення сили струму  $I$ .
3. Обчислити шукану величину за формулою:

$$N = \frac{I t}{|e|}$$

Під час теоретичного обґрунтування учні згадують, що масу можна визначити за формулою:

$m = \rho \cdot V$ , де  $\rho$  - густина води,  $V$  - об'єм капіляра; припускаємо, що капіляр має циліндричну форму, тоді  $V = S \cdot h$ ,  $S$ - площа основи циліндру,  $h$  – середня висота рідини у капілярі.

$S = \pi r^2$ ; Радіус капіляра можна виразити за формулою:

$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$ , де  $\sigma$  - коефіцієнт поверхневого натягу.

$S = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho^2 g^2 h^2}$ ;  $V = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho^2 g^2 h^2} h = \dots$

$m = \rho V = \frac{4\pi\sigma^2 \rho}{\rho^2 g^2 h} = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho g^2 h}$

Учні складають план проведення експерименту.

1. Занурити край аркуша паперу на 1хв у склянку з водою.
2. Оскільки вода піднімається нерівномірно, то висоту вимірюють лінійкою в декількох місцях.
3. Обчислити середнє значення  $h$ , як середнє арифметичне.
4. Обчислити  $m$  за формулою:

$$m = \frac{4\pi\sigma^2}{g^2 \rho h}$$

**Експериментальна задача №3.**

Визначити підймальну силу соснового бруска у воді. Який вантаж він може втримати?

Обладнання: сосновий брусок, лінійка, таблиця.

Дослідження умови задачі дає можливість стверджувати, що підймальну силу визначають як різницю виштовхувальної сили та сили тяжіння.

$$F_n = F_A - F_T$$

Для визначення виштовхувальної сили необхідно знати густину рідини (води) та об'єм тіла  $F_A = \rho_p g V_T$ . Густина знаходимо в таблиці, а об'єм обчислюємо за формулою:

$V_T = abc$ , де  $a, b, c$  – розміри бруска. Тоді  $F_A = \rho_p g abc$ .

Силу тяжіння знаходимо за формулою:  $F_T = mg$ ,  $m$  - маса бруска.

Оскільки  $m = \rho_b V$ , а  $V = abc$ , то  $m = \rho_b abc$ . І  $F_T = \rho_b g abc$ .

Тоді  $F_n = \rho_p g abc - \rho_b g abc$

Отже,  $F_n = g abc (\rho_p - \rho_b)$

Щоб визначити, яка маса вантажу є максимальною, поділимо

$F_n$  на  $g$   $m_{max} = abc (\rho_p - \rho_b)$ , отже  $m \leq abc (\rho_p - \rho_b)$ .

Далі необхідно скласти план проведення експерименту.

1. Визначити за таблицею густини води та сосни.
2. Виміряти лінійкою довжину, ширину та висоту бруска.
3. Обчислити максимальну масу вантажу за формулою:

$$m_{max} = abc (\rho_p - \rho_b)$$

4. Обчислити підймальну силу:

$$F_n = m_{max} g$$

Елементи дослідження доцільно широко застосовувати в позаурочній роботі, що сприяє формуванню в учнів умінь дослідника, сприяє їх творчому розвитку.

Для розвитку інтересу до фізики, формування дослідницьких навичок і практичної компетентності учнів доцільно залучати їх до написання учнівських наукових робіт. Теми робіт повинні бути цікавими, а їх результати мати практичне застосування. У роботі обов'язкова наявність елементів творчості.

**Висновки.** Застосування елементів дослідження на уроках фізики сприяє систематизації знань, свідомому засвоєнню матеріалу, дає можливість розвивати творчі здібності учнів, інтерес до предмета.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.І. Фізика 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальних навчальних закладів / В.І. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна – Х.: Видавництво «Ранок», 2011. – 320с.: іл.
2. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратева А.С. Фізика в примерах и задачах: Учебное пособие. – 2-е изд., стер – М.: Наука. Главная Редакция физико-математической литературы/ 1983.- 464с.
3. Галатюк Ю.М. Організація творчої навчально - пізнавальної діяльності на основі дослідницького методу навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: серія педагогічна: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: Міжнародний та вітчизняний досвід. – Кам'янець-Подільський д університет, редакційно-видавничий відділ, 2008. – Вип. 14. С. 123- 124.
4. Освітні технології: Навчально - методичний посібник/ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003 – 255 с.
5. Підвищення ефективності уроків фізики. 3б. ст./ За ред. О.І. Бугайова. Упоряд. А.В. Самсонова. – К.: Рад. шк., 1986. – 152 с.
6. Римкевич А.П. Збірник задач з фізики для 9 – 11 класів середньої школи. – 10-ге вид. – К.: Рад. Шк., 1991. – 239 с.
7. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх початкових закладів. 7-12 класи. – К.; Ірпінь: «Перун», 2005. – 80 с.
8. Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. Фізика: 9 кл.: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів./ Ірпінь: Перун, 2009 – 224с.: іл.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Горденко Тетяна Анатоліївна** – вчитель фізики Маловисківської гімназії Маловисківської районної ради Кіровоградської області.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики викладання фізики в ЗОШ.

## ВНЕДРЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ УРОКОВ В ШКОЛЬНЫЙ КУРС ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

**Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ, Юрий НИКИТЮК**

*В статье рассматриваются нестандартные уроки с целью вызвать интерес у школьников к познавательной деятельности по изучению курса физики в средней школе.*

*In the article are viewed unconventional lessons to arouse the interest of school children to the study of cognitive activity physics course in school.*

В последние годы используются так называемые нестандартные уроки. Это обусловлено тем, что в настоящее время в школьном образовании наблюдается опасная тенденция снижения интереса школьников к учебным занятиям. Основные усилия теоретиков и практиков образовательной деятельности во всем мире направляются на создание и внедрение таких технологий урока, которые позволяют эффективно и в краткие сроки решать задачи обучения данного состава учащихся. Гармоничное развитие личности учащихся предполагает необходимость грамотного сочетания образовательной деятельности, в рамках которой формируются базовые знания, умения и навыки, с творческой деятельностью, направленной на развитие индивидуальных способностей, их познавательной активности.

В формировании интереса к предмету нельзя полностью полагаться на содержание изучаемого материала. Если учащиеся не вовлечены в активную деятельность, то любой содержательный материал вызовет в них лишь поверхностный интерес к предмету, который не будет являться познавательным. Как показывает анализ литературных источников, одним из возможных средств обучения, позволяющим формировать у учащихся устойчивый интерес к предмету и познавательной деятельности вообще являются нестандартные уроки. Проведение таких уроков снимает напряжение, помогает формировать необходимые навыки и умения, оказывает эмоциональное воздействие на учеников, благодаря чему у них формируются более прочные, глубокие знания. По форме проведения это могут быть: уроки в форме соревнования и игр, конкурс, турнир; уроки, напоминающие публичные формы