

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Галатюк М.Ю. Моделювання навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у контексті виконання творчої лабораторної роботи // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 20-23.

Halatyuk M. Modeling Of Educational-Cognitive Activity Of Senior Pupils In The Context Of The Performance Of A Creative Laboratory Work // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 20-23.

УДК 37.013.3

М.Ю. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна
Halatyuk_mu@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У КОНТЕКСТІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Анотація. У статті розкрито основні етапи дидактичного моделювання творчої лабораторної роботи на основі експериментальної задачі. Процес розв'язання творчої експериментальної задачі вимагає від учнів умінь складати процедуру навчально-пізнавальної діяльності та моделювати фізичний експеримент. Виконання таких робіт активізує навчально-пізнавальну діяльність учнів. Творчі лабораторні роботи сприяють ознайомленню з науковими методами пізнання та кращому засвоєнню навчального матеріалу. Виконання творчих лабораторних робіт спрямоване на розвиток творчих здібностей і навчально-пізнавальної компетентності учнів.

У статті запропоновано приклад творчої лабораторної роботи з фізики на тему: "Дослідження рівноваги важеля". Творча лабораторна робота складається з наступних елементів: формулювання проблеми, теоретичної моделі розв'язку задачі, навчальної допомоги, моделі виконання експерименту, процедури експерименту, аналізу результатів експерименту та висновків. Відзначимо, що такі лабораторні роботи є продуктом творчого пошуку вчителя.

Ключові слова: діяльність, задача, лабораторна робота, модель, експеримент, засіб.

Постановка проблеми. Одним з основних пріоритетів в організації навчально-виховного процесу в сучасній школі є формування творчої особистості, яка володіє креативним мисленням, здатна ставити і вирішувати проблеми, володіє культурою пізнавальної діяльності.

Важливим є формування методологічних знань, ознайомлення учнів з науковими методами пізнання. Особливе місце, з метою реалізації цих завдань, належить експериментальному методу. Фізичний експеримент є емпіричною базою фізичної науки і критерієм істинності теоретичних знань. З огляду на це, навчальний фізичний експеримент має бути не лише засобом формування певних практичних умінь і навичок, але й засобом засвоєння досвіду пізнавальної діяльності й розвитку творчих здібностей. Свідченням актуальності проблеми реалізації творчої функції навчального експерименту в контексті пізнавальної діяльності учнів є існуюча практика навчання, а також новітні дослідження в теорії й методиці навчання фізики [1; 2; 3; 4].

Аналіз актуальних досліджень. Окремим питанням в даній проблематиці є організація лабораторних робіт [3; 4]. Практика свідчить, що діяльність учнів під час виконання лабораторних робіт, як правило, носить репродуктивний характер. Учням пропонуються готові інструкції, а то й зошити для лабораторних робіт з чітко визначеною послідовністю дій, що мають виконуватися. З одного боку, це сприяє формуванню експериментальних умінь практичного характеру, наприклад, виконувати вимірювання, збирати експериментальну установку, спостерігати фізичне явище та ін. З іншого боку, відсутній творчий компонент – дії, що виконуються, здебільшого є репродуктивними.

Мета статті – висвітлити зміст процедури моделювання навчально-пізнавальної діяльності в контексті виконання лабораторної роботи. Навести приклад творчої лабораторної роботи, розробленої на основі експериментальної задачі.

Виклад основного матеріалу. Лабораторна робота набуде творчого характеру, якщо вона буде виконуватись у контексті вирішення пізнавальної проблеми, моделю якої є творча експериментальна фізична задача.

Систематичне і методично обґрунтоване використання творчих задач у навчанні фізики максимально підвищує інтерес до матеріалу, що вивчається, сприяє концентрації уваги на розглядуваних питаннях, підвищує самостійність учнів і розвиває їхню розумову діяльність, пов'язану із включенням у процес пізнання різних органів чуття учнів, пов'язує набування знань, умінь і навичок з використанням їх на практиці, розвиває творчу, раціоналізаторську і винахідницьку думку учнів.

Досвід систематичного використання в навчальному процесі експериментальних задач творчого характеру [1; 2; 5] дає можливість зробити висновки про ефективність цього виду роботи для вирішення таких дидактичних задач:

- 1) вивчення фізичних явищ, закономірностей і показ їхніх проявів;
- 2) формування основних фізичних понять, розвиток фізичного творчого мислення;
- 3) формування практичних умінь і навичок, технічного мислення учнів;
- 4) формування основ наукового світогляду;
- 5) естетичне виховання учнів.

Особливості методики використання у навчальному процесі творчих задач визначаються специфікою творчої діяльності учнів.

Відомо, що експериментальна задача – це задача, процедура розв'язання якої передбачає виконання фізичного експерименту (дослід). Творчою експериментальною задачею вважається за умови, якщо учню невідома процедура (спосіб) її розв'язання, невідома система засобів, не вказано повністю або частково необхідне обладнання.

Місце експериментальних задач у курсі фізики середньої школи визначається особливим значенням їх для активізації форм, методів і прийомів навчального процесу [2]. Місце їх у кожному конкретному випадку визначається логікою структури уроку і його дидактичними цілями, наприклад:

1. На уроці вивчення нового навчального матеріалу експериментальні задачі можна використати в різних аспектах: на початку уроку – для висунування проблеми і збудження пізнавальної активності учнів; у ході уроку – при вивченні фізичних властивостей тіл або речовин і дослідженні фізичних закономірностей; у кінці уроку – для закріплення нових знань.

2. На уроці закріплення знань і формування практичних умінь експериментальні задачі можна використати з тим, щоб навчити учнів застосовувати свої знання для розв'язування практичних завдань, або вивчити будову і принцип дії приладу та виробити вміння користуватися ним.

3. На уроці узагальнення і поглиблення знань розв'язування експериментальних задач організовується для конкретизації змісту вивчених фізичних понять і встановлення нових зв'язків між фізичними величинами, для поширення вже відомих або відшукування нових методів вимірювання фізичних величин і встановлення нових відомостей про вивчене фізичне явище.

4. На уроці контролю і обліку знань розв'язування експериментальних задач може допомогти перевірити уміння учнів застосовувати знання в знайомих і незнайомих ситуаціях, уміння аналізувати факти і критично підходити до результатів навчального фізичного експерименту.

Навчальні експериментальні задачі можуть бути поставлені на будь-якому етапі уроку, але при цьому змінюються дидактичні функції задач, методика постановки і методи та прийоми розв'язування їх.

Не зупиняючись детально на класифікації експериментальних задач і їхніх дидактичних функціях (див. [2]), зауважимо, що ключовим етапом в процесі розв'язання творчої експериментальної задачі є розробка моделі експерименту. Він включає в себе теоретичний аспект розв'язання задачі. Реалізація ж моделі, тобто виконання самого експерименту – це вже практичний етап. Цей етап, власне, й реалізується як лабораторна робота. Хоча, підготовка до такої лабораторної роботи є творчим і цікавим процесом, який вимагає пошуку ідеї, яка часто ґрунтується на здогадці, глибокому теоретичному аналізі.

Педагогічне моделювання лабораторної роботи на основі творчої експериментальної задачі включає такі етапи:

1. Моделювання суб'єкта, якому буде запропонована експериментальна задача. Мається на увазі те, що творча задача є поняттям суб'єктивним, тому вчитель повинен мати уявлення про того, хто буде розв'язувати задачу.

2. Підбір експериментальної задачі.

3. Визначення процедури – основних етапів її розв'язання. Серед яких моделювання експерименту і його практична реалізація.

Наведемо приклади експериментальних задач, які використовувалися нами в ході моделювання творчих лабораторних робіт.

Задача 1. Використовуючи вимірювальну лінійку, визначити тиск цеглини на горизонтальну поверхню стола для кожного з трьох положень. Густина цеглини $1,5 \text{ г/см}^3$.

Задача 2. На столі лежить скляна пластинка прямокутної форми, на ній – шматок свинцю. Є мензурка і вимірювальна лінійка. Визначити середній тиск скляної пластинки на поверхню стола. (Густина скла – $2,6 \text{ г/см}^3$.)

Задача 3. Користуючись вимірювальною лінійкою, визначити, на яку величину зміниться тиск води на дно склянки, якщо в воду повністю занурити чавунну гирю масою 500 г . Відповідь перевірити дослідом.

Учні самостійно розробляють модель експерименту. Кожний етап вимагає від учня виконання певної сукупності дій, які можна розділити на репродуктивні, пошукові і творчі. Кількість таких дій характеризує рівень складності окремого етапу і лабораторної роботи в цілому. Рівень проблемності визначається ступенем невідповідності знань, умінь і особистих якостей учня тим, які необхідні для виконання даного етапу. В якості орієнтувальної основи учням пропонується припис-орієнтир.

Розробка моделі експерименту

Розробити модель експерименту – це означає визначити, що потрібно спостерігати, які величини вимірювати, в якій послідовності виконувати пов'язані з цими завданнями дії тощо. Для цього потрібно:

1. Визначити, які прилади і матеріали необхідні для експериментального вимірювання фізичних величин.
2. Уявити усі можливі варіанти проведення експерименту.
3. Вибрати із усіх можливих варіантів той, який є технічно найпростішим і дозволяє забезпечити найвищу точність результатів.
4. Скласти план проведення експерименту.

План повинен відображати основні етапи проведення експерименту і бути достатньо гнучким, тобто допускати, при необхідності, можливість змінювати послідовність дій у ході експерименту. План експерименту повинен містити вказівки: які вимірювання, обчислення будуть проводитися у ході експерименту і за якими формулами.

5. Вказати, які схеми, графіки, таблиці, малюнки потрібно буде виконати у процесі експерименту.

Процедура моделювання навчально-пізнавальної діяльності в контексті виконання лабораторної роботи

1. Визначення теми і мети лабораторної роботи.
2. моделювання суб'єкта діяльності.
3. Вибір проблемно-змістового забезпечення у вигляді експериментальної задачі.
4. Розробка теоретичної моделі її розв'язання.
5. Розробка навчальної допомоги у вигляді допоміжних теоретичних запитань і задач.
6. Моделювання навчального експерименту на основі теоретичної моделі.

Нижче пропонуємо приклад розробленої моделі лабораторної роботи.

Лабораторна робота

Тема: Дослідження рівноваги важеля.

1. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі на передбачення результату досліду

На відстані 25см від осі обертання на лівій частині важеля закріплено тягарець масою 100г. На правій частині важеля закріплені на одному підвісі два тягарці по 100г. Якими будуть плечі і обертові моменти сил тяжіння, що діють за умови рівноваги важеля? Відповідь перевірте експериментально.

2. Теоретична модель розв'язання задачі

Дослідження властивостей важеля пов'язано з вимірюванням основних його характеристик, зокрема плечей сил. Важіль перебуває у стані рівноваги, якщо він не повертається під дією прикладених до нього сил. Такий стан спостерігається тоді, коли між значеннями прикладених сил та їхніми плечима існує певне співвідношення. Рівновага важеля спостерігається не за будь-яких умов. Зміна одного з плечей чи однієї із сил веде до зміни іншого плеча або сили. Як силу, що діє на важіль, зручно використати вагу важків, підвішених у певних місцях до важеля. Знаючи масу важка (її зазначено на самих важках з набору), можна розрахувати його вагу. Виміряти плече можна виміряти безпосередньо як відстань від осі обертання важеля до точки прикладання сили. Цією точкою є точка підвісу важків. Тоді плече дорівнює довжині частини важеля від осі обертання до точки прикладання сили.

Важіль має певну масу, а тому на кожну його частину діє сила тяжіння. Якщо речовина, з якої виготовлено важіль, однорідна і права та ліва частини його рівні, то моменти сил тяжіння частин важеля будуть однаковими і зрівноважуватимуть один одного. За таких умов достатньо визначити лише моменти сил, які діють при підвішуванні важків так, щоб важіль був горизонтальним. Довжина важеля від осі обертання до точки підвісу важка і буде в цьому разі плечем сили.

В умові задачі обертові моменти сил тяжіння мають бути однакові: $M_1 = M_2$, де $M_1 = m_1 g l_1$, $M_2 = m_2 g l_2$. Відповідно $m_1 g l_1 = m_2 g l_2$, $l_2 = \frac{m_1 l_1}{m_2}$.

Зробимо обчислення: $M_1 = 0,1 \cdot 9,8 \cdot 0,25 \approx 0,25$ (Нм).

$$l_2 = \frac{0,1 \cdot 0,25}{0,2} \approx 0,13$$
 (м).

Навчальна допомога

Допоміжне запитання 1.

Сформулюйте умову рівноваги важеля.

Допоміжна теоретична задача 1.

На зрівноважений важіль ліворуч від осі обертання на відстані 20 см підвісили тягарець масою 200 г. На якій відстані від осі обертання треба прикласти силу 1 Н, що важіль залишався у рівновазі?

3. Модель виконання експерименту

Обладнання експерименту: лабораторний важіль, штатив, тягарці, підвісні гачки.

Хід експерименту

1. Закріпити в штативі лабораторний важіль. Повертаючи гайки на кінцях важеля, досягти горизонтального положення важеля.
2. На відстані 25 см від осі обертання на лівій частині важеля закріпити один важок масою 100 г.
3. На правій частині важеля закріпити два важки масою по 100 г і, пересуваючи підвіс вздовж важеля, досягти горизонтального положення важеля.
4. Виміряти плечі сил та обчислити моменти сил.

4. Інтерпретація і аналіз результатів експерименту

1. Результати вимірювань обчислень записати в таблицю 1.

Таблиця 1.

№	Ліва частина важеля				Права частина важеля			
	Маса важка, m_1 , кг	Сила, F_1 , Н	Плече сили, l_1 , м	Момент сили, $(F_1 l_1)$, Н·м	Маса важка, m_2 , кг	Сила, F_2 , Н	Плече сили, l_2 , м	Момент сили, $(F_2 l_2)$, Н·м
1.								

2. Проаналізувати отримані результати. Чи повністю співпадають вони з передбачуваними результатами?

3. Якщо не співпадають, то чому? Зробити висновки.

Висновок. Розроблені лабораторні роботи на основі творчих експериментальних задач, як правило, носять евристичний, творчий характер. Виконання таких робіт сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні можливостей застосування новітніх інформаційних технологій у процесі виконання творчих лабораторних робіт.

Список використаних джерел

1. Андреев А. А. Развитие умения формулировать и разв'язувати експериментальні задачі у процесі винахідницької діяльності старшокласників: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / А. А. Андреев. – К., 2007. – 20 с.
2. Павленко А. І. Експериментальні навчальні задачі: проблеми теорії і практики / Павленко А. І., Сергеев О. В., Тищук В. І. // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. – Рівне: РДГУ, 1999. – №1. – С 54-58.
3. Галатюк М. Ю. Як зробити лабораторну роботу з фізики творчою? / М. Ю. Галатюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. – Рівне: РДГУ, 2009. – № 13. – С. 95-99.
4. Котельніков Г. О. Лабораторні роботи з фізики дослідницького характеру у класах з поглибленим вивченням фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Котельніков Г. О. – Запоріжжя, 1997. – 213 с.
5. Галатюк М. Ю. Проблемно-змістове забезпечення розвитку методологічної культури старшокласників у процесі вивчення природничих предметів / М. Ю. Галатюк, Т. Ю. Галатюк, Ю. М. Галатюк // Наукові записки. – Вип. 4. – Ч. 2. – Кіровоград: КДПУ, 2013 – С. 99-104.

References

1. Andreev A.A. The development of senior students' skills to define and solve experimental tasks on physics during their research work: dys. ... kandydata ped. nauk: 13.00.02 / Andryeyev Andriy Mykolayovych. – K., 2007 – 248 s. (in Ukrainian)
2. Pavlenko A.I. Experimental problem: problems of theory and practice / Pavlenko A.I., Serhyeyev O.V., Tyshchuk V.I. // Teoriya ta metodyka vyvchennya pryrodnycho-matematychnykh i tekhnichnykh dystsyplin. – Rivne: RDHU, 1999. – #1.– S. 54-58. (in Ukrainian)
3. Halatyuk M. Yu. How do laboratory work in physics creative? // Teoriya ta metodyka vyvchennya pryrodnycho-matematychnykh i tekhnichnykh dystsyplin. – Rivne: RDHU, 2009. – # 13. – S.95-99. (in Ukrainian)
4. Kotel'nikov H.O. Research laboratory work in classes with intensive study of physics: dys. ... kandydata ped. nauk: 13.00.02 / Kotel'nikov H.O. – Zaporizhzhya, 1997. – 213 s. (in Ukrainian)
5. Halatyuk M. Yu. Problem-semantic providing of development of methodological culture of Senior Pupils in the Process of Studying Natural Sciences / M. Yu. Halatyuk, T. Yu. Halatyuk, Yu. M. Halatyuk // Naukovi zapysky. – Vyp. 4. – Ch. 2. – Kirovohrad: KDPU, 2013 – S. 99-104. (in Ukrainian)

MODELING OF EDUCATIONAL-COGNITIVE ACTIVITY OF SENIOR PUPILS IN THE CONTEXT OF THE PERFORMANCE OF A CREATIVE LABORATORY WORK

Mykhaylo Halatyuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract. The article deals the main stages of didactic modeling creative laboratory work based on experimental problems. The process of solving creative experimental problems requires from pupils the ability to fold the procedure for educational-cognitive activity and simulate physical experiment. Implementation such work promotes activation educational-cognitive activity of pupils. Creative laboratory works facilitate familiarization with scientific methods of cognition and better mastering educational material. Implementation creative laboratory works directed at developing creative abilities and educational-cognitive competence of pupils.

The article offers the example of the creative laboratory work of physics on the topic: "The research of equilibrium of lever". The creative laboratory work consists of the following elements: problem Definition, Theoretical model of problem solution, learning help, model of the experiment, experimental procedures, analysis of experimental results and conclusions.

Note that such laboratory work it's product of creativity of teachers.

Key words: activity, problem, laboratory work, model, experiment, tool.