

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 Ю.М., Галатюк Т.Ю., Галатюк М.Ю. Проектування творчої навчальної діяльності з фізики у контексті формування методологічної культури учнів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 32-38.

Halatiuk Yu., Halatiuk T., Halatiuk M. Design of creative activity of physical training in the context of formation of methodological culture of pupils. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 32-38.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-005

УДК 371.302

Ю.М. Галатюк¹, Т.Ю. Галатюк, М.Ю. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

¹Halatyuk@ukr.net

ПРОЕКТУВАННЯ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Процес навчання фізики в сучасній школі спрямований на розвиток ключових компетентностей учнів з метою їхньої успішної соціальної адаптації у майбутньому. У цьому контексті важливим є формування методологічної культури учня як динамічної інтегральної якості, яка відображає здатність успішно організувати і здійснювати навчально-пізнавальну діяльність. Методологічна культура є засобом і продуктом навчальної діяльності. Тому актуальною є проблема системного залучення учнів до творчої навчальної діяльності, яка є повноцінним механізмом формування методологічної культури як цілісності. Творча навчальна діяльність є об'єктом педагогічного моделювання (проектування). Особливостям і засобам педагогічного проектування творчої навчальної діяльності у навчанні фізики присвячена дана стаття.

Матеріали і методи. Методологія дослідження ґрунтується на емпіричних і теоретичних методах. Це спостереження за навчальним процесом, системний аналіз наукових літературних джерел з психології та дидактики, педагогічне проектування, узагальнення власного педагогічного досвіду та результатів попередніх теоретичних досліджень.

Результати. Запропоновано технологію педагогічного проектування творчої навчальної діяльності у процесі навчання фізики. Визначені цілі, мета, засоби, процедура відповідної педагогічної діяльності, продуктом якої є методична модель майбутнього реального керованого процесу виконання учнями творчого експериментального завдання. Засобами проектування є система типових творчих експериментальних завдань з відповідними структурно-логічними схемами їх виконання; система дидактичних вимог, яка має забезпечуватись проектом, а отже є його детермінуючим чинником; відповідні евристичні модулі творчої навчальної діяльності.

Висновки. Застосування зазначених механізмів проектування та організації творчої навчально-пізнавальної діяльності під час вивчення фізики дають можливість стверджувати, що їхні результати мають ефективний вплив на формування методологічної культури старшокласників – інтегральної, системно цілісної характеристики суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, включаючи усі її компоненти.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: навчання фізики, творча навчальна діяльність, педагогічне проектування, методологічна культура.

ВСТУП

Формування методологічної культури учнів у процесі навчання фізики вимагає систематичного залучення їх до творчої навчально-пізнавальної діяльності. Організувати таку діяльність можна, розглядаючи навчання як просторово-часову модель творчого процесу наукового пізнання (Калапуша, 1982), використовуючи при цьому відповідні технологічні інваріанти щодо проектування і керування творчою навчально-пізнавальною діяльністю (Галатюк&Тищук, 2004).

У своїх попередніх публікаціях ми вже розглядали окремі аспекти і методичні моделі організації творчої пізнавальної діяльності в процесі навчання фізики (Галатюк, 2002; Галатюк, 2006).

Технологічна система організації творчої навчально-пізнавальної діяльності вимагає випереджаючого відображення (попереднього планування і передбачення) майбутніх змін у суб'єкті навчання та механізмів, засобів їх досягнення. Відомо, що поняття технології навчання найчастіше зустрічається у контекстах з категоріями цілепокладання, проектування, моделювання, конструювання (Іваницький, 2001). Тому в теорії й методиці навчання фізики на одне із перших місць виступає проблема проектування. Відповідно до цього, педагогічне проектування є невід'ємною складовою технологізації навчання.

У даній статті ми зупинимося на педагогічному проектуванні пізнавальної діяльності на основі творчих експериментальних завдань, що передбачають дослідження фізичних об'єктів та визначення відповідних фізичних величин, які є їхніми параметрами.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу дослідження покладено теоретичні засади діяльнісного підходу до організації навчального процесу (Г. Атанов, В. Давидов, Д. Ельконін, Г. Костюк, Н. Талізін); проблемного навчання (І. Лернер, О. Ляшенко, О. Матюшкін, М. Махмутов, Л. Момот); реалізації системного підходу у навчанні (Л. Берталанфі, О. Горбань, Дж. Клір, І. Малафійк, Ю. Сурмін, Е. Юдін); розробки та застосування евристичних засобів організації навчально-пізнавальної діяльності (В. Андреев, Ю. Кулюткін, В. Паламарчук, Я. Пономарьов, Л. Фрідман); теорії і практики управління навчальною діяльністю і технологізації навчання (В. Безпалько, Є. Машбиць, І. Якіманська, О. Янкович); теоретичні положення компетентісно зорієнтованого навчання, викладені у наукових працях В. Болотова, М. Голованя, Н. Гончарової, І. Єрмакова, І. Зимньої, І. Зязюна, С. Клепка, О. Лебедева, Л. Парашенко, О. Пінчук, О. Пометун, Дж. Равена, С. Ракова, І. Родигіної, О. Савченко, Л. Сохань, Ю. Татура, А. Хуторського, С. Шишова, І. Ящук та ін.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування методів емпіричного та теоретичного рівнів наукового пізнання складають основу методології нашого дослідження. Це спостереження за освітнім процесом, системний аналіз наукових літературних джерел з психології та дидактики, узагальнення власного педагогічного досвіду та результатів попередніх теоретичних досліджень. Особливе місце відводиться педагогічному моделюванню – створенню ідеальних моделей творчої навчальної діяльності з фізики на основі випереджаючого відображення (педагогічних проектів) та їх апробації в реальних умовах освітнього процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як відомо, в технічній галузі під проектуванням традиційно розуміють підготовчий етап виробничої діяльності, тобто у процесі проектування моделюється деякий об'єкт дійсності. Іншими словами, проектування розглядається як діяльність зі створення майбутнього передбачуваного явища. Педагогічне проектування, якщо виходити з класичних уявлень про сутність цього процесу, можна розглядати як діяльність цілеспрямовану на створення проекту – інноваційної моделі об'єкта педагогічної дійсності, яка володіє системними властивостями, базується на педагогічному винаході, тобто в своїй основі містить новий спосіб вирішення проблеми. Отже, педагогічне проектування – це процес створення проекту, який відображає вирішення тієї чи іншої педагогічної проблеми.

Об'єктом нашої уваги є проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності у процесі вивчення фізики. Розглядаючи педагогічне проектування як діяльність учителя, необхідно визначити її основні компоненти: ціль, об'єкт, суб'єкт, засоби, процедуру (основні етапи), результат (продукт).

У даному випадку *ціллю* проектування є вирішення протиріч, які супроводжують організацію творчої пізнавальної діяльності з фізики у контексті навчального процесу в загальноосвітній школі.

Об'єктом проектування є творча навчально-пізнавальна діяльність учнів у процесі навчання фізики в загальноосвітній школі. Об'єкт проектування повинен будуватися на новій ідеї тому, що потреба у проектуванні виникає лише при умові, коли знайдена нова можливість вирішення проблеми. У випадку створення відомого відомим способом проектування зводиться лише до рівня звичайної розробки тієї чи іншої педагогічної конструкції.

Суб'єктом проектування є вчитель. Це має бути професіонал, якому притаманні творче мислення, висока працездатність, винахідництво, здатність передбачувати наслідки реалізації педагогічного проекту та ін.

Засоби проектування можна умовно розділити на ідеальні та матеріальні. Ідеальними засобами є елементи професійної компетентності, насамперед предметні і методологічні знання, якими володіє вчитель фізики із суміжних наук: дидактики, педагогіки, педагогічної психології тощо. До матеріальних засобів відносяться документація, технічні засоби, схеми таблиці тощо.

Методи проектування можуть бути досить різноманітні. У нашому випадку основними методами є моделювання та системно-структурний аналіз об'єкта, тобто творчої навчально-пізнавальної діяльності.

У контексті зазначених вище загальних положень проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності – це творча діяльність учителя, продуктом якої є методична модель майбутнього реального керованого процесу виконання учнями творчого експериментального завдання.

Засобами проектування є система типових творчих експериментальних завдань з відповідними структурно-логічними схемами їх виконання; система дидактичних вимог, яка має забезпечуватись проектом, а отже є його детермінуючим чинником; відповідні операційно-пізнавальні модулі, що подані нижче.

Засобом проектування і управління творчою навчально-пізнавальною діяльністю є евристичний модуль творчої діяльності (ЕМТД). Модуль складається з окремих дидактичних елементів (ДЕ). Одні з них є інваріантними, інші варіативними, тобто такими, що можуть змінюватися в залежності від змісту конкретного творчого експериментального завдання. Окремі дидактичні елементи є предметом засвоєння в ході формування відповідних узагальнених пізнавальних умінь. Мова йде про засвоєння учнями системи методологічних знань – наукових методів емпіричного і теоретичного рівнів пізнання. Адже процес навчання (навчального пізнання) ми розглядаємо як модель творчого процесу наукового пізнання.

ЕМТД є засобом управління (орієнтувальною основою) творчої пізнавальної діяльності учнів. Проте, необхідно зауважити, що ЕМТД є також орієнтувальною основою для проектування навчального дослідження.

Особливо це стосується інваріантної складової модуля, тобто тих дидактичних елементів, які визначають процедуру (послідовність) етапів навчального дослідження і є евристичними приписами-орієнтирами щодо застосування відповідних прийомів і методів пізнання.

Кожний окремих модуль є продуктом педагогічного проектування, своєрідною моделлю виконання типового творчого експериментального завдання. Нижче розглянемо ЕМТД, який регламентує виконання творчих експериментальних завдань певного типу: завдань на визначення і дослідження фізичних величин, параметрів фізичних об'єктів. Наразі зауважимо, що даний модуль не треба розглядати як щось незмінне та інваріантне, а лише, як орієнтувальну основу для педагогічної творчості з одного боку, і орієнтувальну схему діяльності для учня. Щодо останнього, то даний модуль виступає як об'єкт вивчення і засвоєння.

НАЗВА І ЗМІСТ ДИДАКТИЧНОГО ЕЛЕМЕНТА ЕМТД

ДЕ –0. Мета і завдання модуля

Модуль призначений для надання навчальної допомоги учню під час самостійного виконання творчих експериментальних завдань на визначення і дослідження фізичних величин, параметрів фізичних об'єктів.

Мета модуля:

Ознайомлення з структурою знань про фізичну величину.

Ознайомлення з процедурою виконання творчого експериментального завдання на визначення і дослідження фізичної величини – параметра фізичного об'єкта.

Оволодіння узагальненими прийомами дослідницької діяльності, евристичними порадами і вказівками щодо їх застосування.

Об'єктом навчального дослідження є фізична величина, параметр фізичного об'єкта або явища.

Узагальнена мета дослідження: за допомогою експерименту визначити значення фізичної величини – параметра фізичного об'єкта, дослідити її зв'язки з іншими фізичними величинами або параметрами цього об'єкта.

ДЕ – 1. Структура знань про фізичну величину

Фізична величина – це характеристика у якісному відношенні спільна для багатьох об'єктів, а в кількісному індивідуальна для кожного з них.

Характеристика – це висвітлення характерних, відмінних властивостей, рис явищ, речовин, предметів тощо.

Про фізичну величину потрібно знати:

1. Які властивості речовин, тіл чи інших об'єктів вона характеризує.
2. Означення фізичної величини.
3. Яка це величина: векторна чи скалярна?
4. Специфічні властивості величини.
5. Формула, що відповідає означенню величини.
6. Одиниця вимірювання величини, її означення.
7. Способи вимірювання величини

ДЕ -2. Структурно-логічна схема виконання типового творчого експериментального завдання (ТЕЗ)

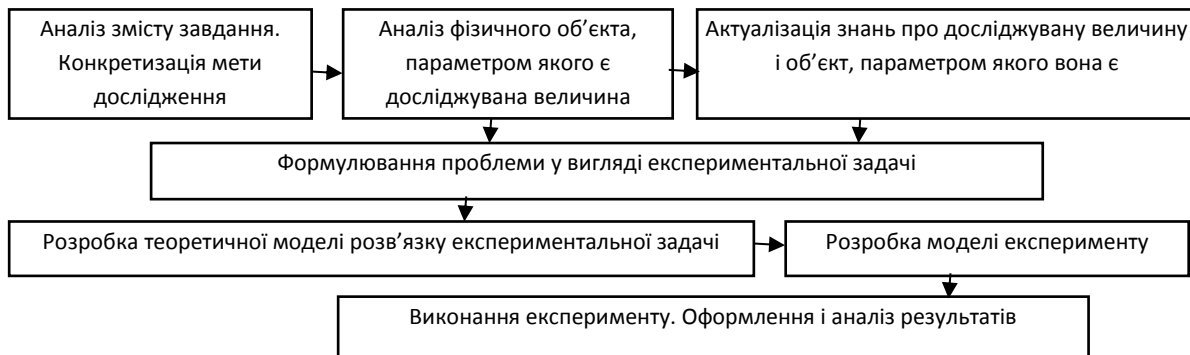


Рис. 1. Структурно-логічна схема виконання типового творчого експериментального завдання

ДЕ -3. Аналіз змісту ТЕЗ. Конкретизація мети дослідження

Уважно прочитайте умову завдання.

Про який фізичний об'єкт йдеться у завданні?

Яку фізичну величину пропонується визначити чи дослідити?

Яке відношення має ця величина до об'єктів (предметів, явищ), про які йдеться в умові завдання?

Проаналізуйте вимоги, що містяться у тексті завдання.

Чітко і коротко сформулюйте мету дослідження.

ДЕ 4. Аналіз фізичного об'єкта, параметром якого є досліджувана величина

Аналіз (від грец. ἀνάλυσις – розклад, розчленування) – логічний прийом, метод наукового дослідження, який полягає у тому, що предмет, який досліджується, уявно або реально розділяють на складові частини, кожна з яких потім досліджується окремо.

З'ясуйте, чи можна даний об'єкт розглядати як систему окремих елементів.

Якщо можна, то виділіть ці елементи і вкажіть на зв'язки, які існують між ними.

Якими фізичними властивостями володіє об'єкт?

Як вплине відокремлення певного елемента або групи елементів на зміну фізичних властивостей об'єкта?

Який вплив на об'єкт мають інші фактори, об'єкти, що вказані в умові завдання?

ДЕ –5. Актуалізація опорних знань

Сформулюйте запитання відповідно до пунктів 1-7 дидактичного елемента 1 і спробуйте дати на них відповіді.

Пригадайте відомі закони і фізичні формули, в яких присутня досліджувана величина.

З якими фізичними величинами, що характеризують досліджуваний об'єкт, пов'язана досліджувана величина? Виявіть ці зв'язки, запишіть їх аналітично у вигляді відомих формул.

Спробуйте записати математичний вираз, який дозволяє визначити або дослідити фізичну величину за допомогою експериментальних вимірювань.

Запишіть робочу формулу фізичного експерименту.

ДЕ – 6. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі

1. Зробіть аналіз умов експерименту, які пропонуються у експериментальному завданні.

2. Проаналізуйте робочу формулу, за якою Ви будете експериментально визначати (досліджувати) фізичну величину.

3. Які фізичні величини потрібно буде виміряти в ході виконання експерименту і які для цього потрібні умови?

4. Яке відношення між умовами експерименту, що пропонуються у завданні, і практично можливими?

5. Сформулюйте коротко і точно мету експерименту.

6. Сформулюйте завдання у вигляді експериментальної задачі, максимально використовуючи фізичні поняття, величини тощо.

7. Чи є сформульована Вами задача коректною?

8. Чи не можна сформулювати умову задачі простіше, точніше, доступніше?

ДЕ – 7. Розробка теоретичної моделі розв'язку експериментальної задачі

Експериментальна фізична задача – це вимога, яка задана певними умовами і може бути реалізована завдяки виконанню фізичного експерименту (досліджу). Проте спочатку потрібно розв'язати задачу теоретично, тобто розробити теоретичну модель, яка виражає зв'язки між фізичною величиною, яку необхідно визначити, та іншими фізичними величинами, визначення яких є можливим за даних умов. Як правило, це є робоча формула на основі якої моделюється фізичний експеримент. У загальному випадку теоретична модель має три складові: фізичну, математичну та графічну.

ДЕ – 8. Розробка моделі експерименту

1. Визначте, які прилади і матеріали необхідні для експериментального вимірювання фізичних величин.

2. Уявіть усі можливі варіанти виконання експерименту.

3. Виберіть з усіх можливих варіантів той, який є технічно найпростішим і дозволяє забезпечити найвищу точність результатів.

4. Складіть план виконання експерименту.

5. План повинен відображати основні етапи виконання експерименту і бути достатньо гнучким, тобто допускати можливість, при необхідності, змінювати послідовність дій у ході експерименту. План експерименту повинен містити вказівки щодо вимірювань і обчислень, які необхідно здійснити у ході експерименту, і за якими формулами.

6. Вкажіть, які схеми, графіки, таблиці, малюнки потрібно виконати у процесі експерименту.

ДЕ – 9. Виконання експерименту. Оформлення і аналіз результатів

Складіть експериментальну установку.

Під час розміщення приладів слідкуйте, щоб одні прилади не впливали на роботу інших.

Кожний прилад має бути розміщений у положенні, яке відповідає його робочому стану.

Готуючи прилади до експерименту, перевірте їхню дію, несправні прилади замініть.

Під час складання експериментальної установки і роботи з нею необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

Якщо експериментальна установка готова до роботи, то виконайте експеримент згідно плану, попередньо проконсультувавшись з вчителем.

Звіт про виконання експериментального дослідження має бути викладений стисло у безособовій формі.

Значення вимірюваних фізичних величин заносяться у таблицю результатів з точною вказівкою одиниць їх вимірювання.

У записах повинні бути обчислення досліджуваної фізичної величини згідно робочої формули з використанням фізичних величин, вимірюваних безпосередньо у ході експерименту.

При необхідності слід представити графічно залежність досліджуваної фізичної величини від інших величин.

Обчисліть похибки вимірювання досліджуваної фізичної величини.

Записи, обчислення, графіки, таблиці, схеми повинні виконуватись так, щоб були зрозумілі мета і результат їх виконання.

Після отримання результатів і обчислення похибок зробіть їхній аналіз відповідно до мети завдання і сформулюйте висновок.

ДЕ – 10. Приклад виконання типового завдання

Зміст завдання.

Визначити експериментальним шляхом електричну ємність конденсатора.

Методична модель виконання завдання

Дане завдання може бути покладене в основу виконання фронтальної лабораторної роботи або роботи фізичного практикуму. Орієнтовною основою для його виконання є відповідний евристичний модуль, у відповідності до якого хід дослідження складається з наступних етапів:

- Аналіз завдання. Конкретизація мети дослідження.
 - Актуалізація знань про досліджувану величину і об'єкт, параметром якого є ця величина.
 - Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі.
 - Розробка моделі експерименту.
 - Виконання експерименту. Оформлення і аналіз результатів.
- Зупинимось детально на окремих етапах дослідження.

1. Аналіз завдання. Конкретизація мети дослідження

Потрібно експериментально визначити фізичну величину (ємність), яка є параметром конкретного фізичного об'єкта (конденсатора). Орієнтувальною основою діяльності є відповідний евристичний модуль. Моделювання експерименту здійснюється на основі актуалізації знань про конденсатор, електроємність, її зв'язки з іншими фізичними величинами.

2. Актуалізація знань про досліджувану величину і об'єкт, параметром якого є ця величина.

Уході цього етапу треба пригадати наступні положення:

Конденсатор – це пристрій для накопичення електричного заряду, який являє собою два провідники, розділені діелектриком;

фізична величина, яка характеризує здатність конденсатора накопичувати електричний заряд, називається ємністю конденсатора;

електроємність конденсатора виражається формулою: $C = \frac{q}{U}$, де q – заряд конденсатора, U – напруга на конденсаторі;

напруга на конденсаторі пов'язана з існування на ньому електричного заряду, а отже, електроємність конденсатора є коефіцієнтом пропорційності, який характеризує причинно-наслідковий зв'язок між напругою і зарядом для даного конденсатора: $U = \frac{q}{C}$ (відповідно $q = CU$).

Як бачимо, електроємність не залежить ні від заряду на конденсаторі, ні від напруги на ньому.

Результатом актуалізації вищевказаних положень має бути такий висновок: щоб визначити електроємність конденсатора потрібно зарядити його при заданій напрузі, а потім виміряти заряд на конденсаторі.

3. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі

Зарядити конденсатор до заданої напруги нескладно: для цього його можна підключити до джерела живлення, наприклад, ІЭПП-2, попередньо виставивши на приладі необхідну напругу. Складніше визначити заряд на конденсаторі. Це можна зробити, вимірявши заряд, який проходить через переріз провідника за час розрядження конденсатора.

Таким чином, проблема дослідження зводиться до конкретної експериментальної задачі.

Задача. Визначити заряд, який проходить через переріз провідника під час розрядження конденсатора.

Для успішного її вирішення учням надається допомога у вигляді дидактичного елемента ДЕ-7.1, який додається до базового дидактичного елемента ДЕ-7 розглянутого вище модуля.

ДЕ-7.1. Вимірювання електричного заряду балістичним методом

Визначити електричний заряд q , який проходить за час Δt через переріз провідника, коли в ньому протікає постійний електричний струм, не є складним завданням. Для цього потрібно амперметром виміряти силу струму в колі і обчислити заряд за формулою: $q = I \cdot \Delta t$.

А як визначити заряд, який проходить через поперечний переріз провідника, коли час протікання струму дуже малий, наприклад, під час розрядки конденсатора?

Для цього доцільно скористатись гальванометром магнітоелектричної системи. Під час проходження постійного струму через рамку приладу (рис. 2) сила Ампера створює обертовий момент, який пропорційний силі струму.

Рамка також зазнає дії сили пружності з боку спіральної пружини. Ця сила протидіє повертанню рамки і пропорційна куту повороту. Таким чином, стрілка приладу відхиляється на кут, який пропорційний силі струму в рамці.

Якщо через прилад проходить короткочасний струм, при якому час протікання Δt значно менший за період вільних коливань рухомої системи приладу, то рухома система (рамка, пружина, стрілка) зазнає з боку магнітного поля "поштовху", що викличе її вільні коливання. Амплітуда цих коливань, а відповідно і кут відхилення стрілки, пропорційні імпульсу сили, з якою магнітне поле діє на рамку:

$$\varphi \sim F\Delta t,$$

де F – сила Ампера, Δt – час дії сили.

Так як сила Ампера пропорційна силі струму в рамці $F \sim I$, то кут відхилення стрілки пропорційний силі струму і часу протікання струму, тобто електричному заряду Δq , який пройшов через рамку:

$$\varphi \sim \Delta q.$$

Отже, заряд, який проходить при короткочасному струмі через переріз провідника, можна обчислити за формулою:

$$\Delta q = kN,$$

де k – коефіцієнт пропорційності, який визначає ціну поділки шкали проградуированого гальванометра в одиницях електричного заряду; N – кількість поділок максимального відхилення стрілки гальванометра.

Щоб визначити коефіцієнт k для даного гальванометра потрібно взяти конденсатор з відомою ємністю C ; скласти електричне коло (рис. 3.); зарядити конденсатор до напруги U і підключити його до гальванометра; зафіксувати число N поділок шкали відхилення стрілки гальванометра.

Так як $\Delta q = CU$, то коефіцієнт k можна знайти за формулою:

$$k = \frac{CU}{N}.$$

Такий метод вимірювання електричного заряду, за максимальним відхиленням стрілки гальванометра магнітоелектричної системи, називається *балістичним методом*.

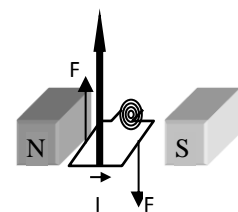


Рис. 2.

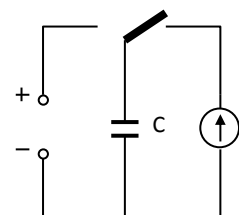


Рис. 3.

Запитання та завдання для самоконтролю

1. Чи залежить значення коефіцієнта k для даного гальванометра від ємності конденсатора, який використовують для його визначення? Як це можна перевірити експериментально?
2. У чому полягає балістичний метод вимірювання електричного заряду?
3. Чому для вимірювання електричного заряду балістичним методом використовується прилад магнітоелектричної системи?
4. Як, користуючись балістичним методом вимірювання електричного заряду, визначити електроємність невідомого конденсатора?

4. Розробка моделі експерименту

Із змісту дидактичного елемента ДЕ-7.1 слідує, що для визначення ємності невідомого конденсатора можна використати джерело живлення ІЭПП-2, батарею конденсаторів, гальванометр (вольтметр магнітоелектричної системи 15В).

План виконання досліду

1. Скласти електричне коло за схемою на рис. 3.
2. Включити джерело живлення ІЭПП-2, подавши на вихід напругу $U=4В$.
3. Встановити перемикач батареї конденсаторів у положення $1мкФ$.
4. За допомогою перемикача підключити батарею конденсаторів до клем джерела живлення, а потім переключити її на гальванометр. Зафіксувати число N – кількість поділок максимального відхилення стрілки гальванометра.

5. Дослід повторити 3 рази і визначити середнє значення N_c :

$$N_c = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}$$

6. Обрахувати коефіцієнт k для даного гальванометра за формулою

$$k = \frac{CU}{N_c}$$

7. Включити у коло замість батареї конденсаторів конденсатор невідомої ємності. Заряджаючи конденсатор від джерела та розряджаючи його через гальванометр, підібрати таку напругу на джерелі U_x , щоб стрілка гальванометра відхилялась на ціле число N_x поділок.

8. Обчислити електроємність невідомого конденсатора за формулою

$$C_x = \frac{kN_x}{U_x}$$

ДЕ –11. Завдання і запитання для самоконтролю

1. Назвіть одну з відомих Вам фізичних величин.
2. Сформулюйте запитання щодо названої величини відповідно до навчального елемента 1 даного модуля і запишіть їх у зошит. Дайте відповіді на сформульовані запитання.
3. Назвіть основні етапи процесу виконання ТЕЗ на визначення і дослідження фізичної величини у їх логічній послідовності.
4. Що означає: розробити модель фізичного експерименту?
5. Яких вимог потрібно дотримуватись під час виконання фізичного експерименту і оформленні його результатів?

ОБГОВОРЕННЯ

Розглянутий евристичний модуль є системою відповідних евристичних засобів (приписів, планів-орієнтирів, структурно-логічних схем тощо), які проєктуються в контексті типового творчого експериментального завдання і, як вже зазначалося, є предметом засвоєння для учнів. Модуль адаптується до конкретного завдання за допомогою оперативного впливу, який реалізується за допомогою підказок (вказівок, допоміжних запитань) у тому числі й допоміжних задач.

Тут необхідно брати до уваги результати психологічних досліджень щодо ефективності підказки та інтуїції у розв'язанні творчої задачі (Пономарьов, 1983)., а саме:

- можливість інтуїтивного розв'язку ґрунтується лише на неусвідомленому досвіді;
- такий досвід є неефективним, якщо він передує спробам розв'язати творчу задачу, тобто коли "підказка" дається перед розв'язком самої задачі;
- ефективність цього досвіду повністю залежить від наявності у суб'єкта цільової пошукової домінанті, що формується у результаті невдалих спроб розв'язати задачу, тобто коли "підказка" дається після поставленої задачі;
- ефективність досвіду різко зростає, коли суб'єкт діяльності повністю вичерпав усі прийоми розв'язку задачі ще при непогашеній пошуковій домінанті;
- зменшення змістовності прямого продукту дії в ситуації "підказки" підсилює вплив неусвідомленого досвіду, тобто чим менш "цікавішою" є "підказка", тим вона ефективніша;
- ускладнення ситуації, в якій набувається неусвідомлений досвід, перешкоджає його використанню, тобто розв'язок допоміжної задачі-підказки не повинен бути занадто складним.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Зміст викладеного, а також результати практичного застосування зазначених механізмів проєктування та організації творчої навчально-пізнавальної діяльності під час вивчення фізики дають можливість стверджувати, що їхні результати мають ефективний вплив на формування методологічної культури старшокласників – інтегральної, системно цілісної характеристики суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, включаючи усі її компоненти (Галатюк&Галатюк, 2017). Особливо варто виділити мотиваційний, операційно-діяльнісний; креативний та продуктивний компоненти.

Список використаних джерел

1. Галатюк Ю.М, Тищук В.І. Дослідницька робота учнів з фізики у старших класах загальноосвітньої школи. Монографія. Рівне: РДГУ, 2004. 264 с.
2. Галатюк Ю.М. Творчі лабораторні роботи фізичного практикуму. *Фізика та астрономія в школі*. 2002. №2. С. 32-34.
3. Галатюк Ю.М. Творча пізнавальна діяльність учнів: Модульний підхід. *Фізика*. 2006. № 27(291). С. 2-24.
4. Галатюк Т. Ю., Галатюк Ю. М. Формування методологічної культури учнів у процесі розв'язування творчих фізичних задач. *Фізико-математична освіта*, 2017. Випуск 2(12). С. 51 – 56.
5. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. Запоріжжя: Прем'єр, 2001. 266 с.
6. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. Київ, 1982. 158 с.
7. Исследование проблем психологии творчества: Сб. ст. АН СССР, Ин-т психологи / под. ред. Я.А. Пономарева. Москва: Наука, 1983. 336с.

References

1. Halatiuk Y.M, Tyshchuk V.I. (2004) Doslidnytska robota uchniv z fizyky u starshykh klasakh zahalnoosvitnoi shkoly. Monohrafiia [Research work of physics students in upper secondary school. Monograph]. Rivne: RDHU. 264 s. [in Ukrainian].
2. Halatiuk Y.M. (2002) Tvorchi laboratorni roboty fizychnoho praktykumu [Creative laboratory work of a physical workshop.]. *Fizyka ta astronomiia v shkoli – Physics and astronomy at school*. №2. S. 32-34. [in Ukrainian].
3. Halatiuk Y.M. (2006) Tvorcha piznavalna diialnist uchniv: Modulnyi pidkhid [Students' creative cognitive activity: A modular approach.]. *Fizyka – Physics*. № 27(291). S.2-24. [in Ukrainian].
4. Halatiuk T.Y., Halatiuk Y. M. (2017) Formuvannia metodolohichnoi kultury uchniv u protsesi rozviazuvannia tvorchykh fizychnykh zadach [Formation of students' methodological culture in the process of solving creative physical problems.]. *Fiziko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal. Vypusk 2(12) – Physical and mathematical education: a scientific journal. Issue 2 (12). Sumy : [SumDPU im. A. S. Makarenka]. S. 51 – 56. [in Ukrainian].*
5. Ivanytskyi O.I. (2001) Suchasni tekhnolohii navchannia fizyky v serednii shkoli. Monohrafiia [Modern technologies of teaching physics in high school.]. Zaporizhzhia: Premier. 266 s. [in Ukrainian].
6. Kalapusha L.R. (1982) Modeliuvannia u vyvchenni fizyky [Modeling in the study of physics]. Kyiv. 158 s. [in Ukrainian].
7. Issledovanie problem psihologii tvorchestva [Research of problems of creativity psychology]: Sb. st. AN SSSR, In-t psihologi / pod red. Ja.A. Ponomareva. Moskva: Nauka, 1983. 336s. [in Russian].

**DESIGN OF CREATIVE ACTIVITY OF PHYSICAL TRAINING
IN THE CONTEXT OF FORMATION OF METHODOLOGICAL CULTURE OF PUPILS**

Yurii Halatiuk, Taras Halatiuk, Mykhailo Halatiuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. *The process of teaching physics in the modern school is aimed at developing the key competences of the students with the purpose of their successful social adaptation in the future. In this context, it is important to shape the student's methodological culture as a dynamic integral quality that reflects the ability to successful organization and to carry out educational and cognitive activities. Methodological culture is a means and product of educational activity. Therefore, the problem is the systematic involvement of students in creative learning activities, which is a full-fledged mechanism for forming a methodological culture as a whole. Creative learning activity is the object of pedagogical modeling (design). This article is devoted to the peculiarities and means of pedagogical designing of creative educational activity in teaching physics.*

Materials and methods. *The research methodology is based on empirical and theoretical methods. These are the observation of the educational process, systematic analysis of scientific literature sources in psychology and didactics, pedagogical design, generalization of their own pedagogical experience and the results of previous theoretical studies.*

Results. *The technology of pedagogical design of creative educational activity in the process of teaching physics is offered. The goals, the purpose, the means, the procedure of the corresponding pedagogical activity, the product of which is a methodical model of the future of a real controlled process of students' fulfillment of creative experimental task, are determined. Means of designing are a system of typical creative experimental tasks with corresponding structural-logical schemes of their execution; the didactic requirements system to be provided by the project and therefore its determinant; relevant heuristic modules of creative learning activity.*

Conclusions. *The application of these mechanisms of design and organization of creative educational and cognitive activity in the study of physics make it possible to state that their results have an effective influence on the formation of the methodological culture of high school students - an integral, systemically integral characteristic of the subject of educational and cognitive activity, including all its components.*

Key words: *physics training, creative educational activity, pedagogical design, methodological culture.*