

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. Розв'язування фізичних задач у контексті формування гносеологічного компонента методологічної культури учнів. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 25-30.*

*Halatiuk Yu., Halatiuk T. Solving physical problems in the context of formation of the epistemological component of methodological culture of pupils. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 25-30.*

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-004  
УДК 371.302

**Ю.М. Галатюк**

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

Halatyuk@ukr.net

ORCID: 0000-0003-0751-6029

**Т.Ю. Галатюк**

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

tarashalatyuk@ukr.net

ORCID: 0000-0003-2649-5542

#### РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ГНОСЕОЛОГІЧНОГО КОМПОНЕНТА МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

##### АНОТАЦІЯ

**Формулювання проблеми.** Розвиток природничої освіти у контексті концепції Нової української школи ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному та особистісно зорієнтованому підходах до організації освітнього процесу. Це вимагає розробки інноваційних підходів до проектування та організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення природничих предметів, зокрема фізики. Методологічна культура є важливою характеристикою учня у контексті діялісного підходу до навчання. Одним з ключових компонентів методологічної культури є її гносеологічний компонент. Метою статті є дослідження механізмів формування методологічної культури учня, зокрема її гносеологічного компонента, у процесі навчання фізики, на основі реалізації діялісного підходу, а саме у контексті розв'язування навчальних фізичних задач.

**Матеріали і методи.** Методологію дослідження складають загальнонаукові методи пізнання: аналіз (аналіз освітнього процесу, літературних джерел); синтез (складання навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності); емпіричні методи: спостереження за освітнім процесом, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду; наукові методи теоретичного рівня пізнання: педагогічне моделювання – розробка нормативних моделей розв'язування навчальних фізичних задач.

**Результати.** Доведено, що в основі розв'язування фізичних задач лежить метод моделювання. Теоретичним моделям розв'язку фізичних задач притаманна спільна архітектура – наявність таких компонентів: фізичного, математичного, графічного. Одна задача може мати декілька теоретичних моделей розв'язку, які відрізняються змістовим та методологічним наповненням згаданих компонентів. Це треба враховувати у процесі проектування навчально-пізнавальної діяльності.

**Висновки.** Розв'язування навчальних фізичних задач є дієвим засобом формування гносеологічного компонента методологічної культури учня. У процесі розв'язування задачі повністю або частково відтворюється цикл творчого наукового пізнання, актуалізуються теоретичні та емпіричні наукові методи. Важливою дидактичною умовою формування методологічної культури є акцентування уваги на теоретичному моделюванні у процесі розв'язування фізичних задач.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** методологічна культура, навчально-пізнавальна діяльність, навчальна фізична задача, теоретичне моделювання, навчально-пізнавальна компетентність.

##### ВСТУП

Реформування природничої освіти у контексті концепції Нової української школи ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному та особистісно-орієнтованому підходах до організації освітнього процесу. Це вимагає інноваційних підходів до проектування та організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення природничих предметів, зокрема фізики. Серед десяти ключових компетентностей Нової української школи важливе місце відводиться умінню вчитися впродовж життя та компетентностям у природничих науках і технологіях.

Зауважимо, що уміння вчитися лежить в основі навчально-пізнавальної компетентності, яка є важливою характеристикою суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності. Ця психолого-педагогічна категорія – динамічна цілісність,

що включає в себе систему методологічних знань, пізнавальних умінь та навичок, а також мотиваційних, етично-моральних, аксіологічних орієнтирів. У контексті діяльнісного підходу до навчання важливою характеристикою учня є його методологічна культура. Не варто недооцінювати культурологічний підхід, коли йдеться про концептуальні засади організації навчального пізнання як основи формування зазначених ключових компетентностей.

Окремим педагогічним аспектам методологічної культури учнів присвячені наукові праці Ю. Гоголевої, Г. Голіна, С. Бубликова та ін., де досліджується зміст та структура методологічної культури, дидактичні умови її становлення. Проте в теорії та методиці навчання фізики формування методологічної культури учнів залишається актуальною проблемою, зумовленою пріоритетністю діяльнісного, компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів у навчанні.

Нашою метою є дослідження механізмів формування методологічної культури учня, зокрема її гносеологічного компонента, у процесі навчання фізики, на основі реалізації діяльнісного підходу, а саме у контексті розв'язування навчальних фізичних задач.

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу дослідження складають психолого-педагогічні засади діяльнісного підходу до організації освітнього процесу (Г. Атанов, В. Давидов, Д. Ельконін, Г. Костюк); результати наукових розвідок з теорії і методики застосування навчальних задач в освітньому процесі з фізики (О. Ляшенко, Є. Коршак, А. Павленко, М. Шут); наукові праці з реалізації системного підходу у навчанні (І. Малафійк, Ю. Сурмін, Е. Юдін), з теорії і практики проектування навчальної діяльності та управління нею (П. Атаманчук, Є. Машбиць, І. Якіманська, А. Усова); теоретичні положення компетентісно-орієнтованого навчання, викладені у наукових працях І. Зязюна, С. Клепка, О. Лебедева, Л. Парашенко, О. Пінчук, О. Пометун, Дж. Равена, О. Савченко, Л. Сохань, І. Ящук та ін.

### МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу методології нашого дослідження складають загальнонаукові методи пізнання: аналіз (аналіз освітнього процесу, літературних джерел); синтез (складання навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності); емпіричні методи: спостереження за освітнім процесом, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду; наукові методи теоретичного рівня пізнання: педагогічне моделювання – розробка нормативних моделей розв'язування навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності у контексті формування методологічної культури учнів та апробація педагогічних моделей в реальних умовах освітнього процесу.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розкриття змісту культури неможливе безвідносно поняття діяльності. Адже культура – це сукупність способів і прийомів організації, реалізації та поступу людської життєдіяльності, способів людського буття (Шинкарук, 2002).

Коли ми говоримо про методологічну культуру, то маємо на увазі, що будь яка діяльність має власну методологію, і для успішного виконання діяльності її суб'єкт має володіти відповідним рівнем методологічної культури. Методологічна культура учня розглядається у контексті навчально-пізнавальної діяльності, специфіка якої полягає в тому, що учень одночасно є її суб'єктом і об'єктом.

Методологічна культура є інтегральною динамічною характеристикою суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, яка відображає здатність прогнозувати й конструювати власну навчально-пізнавальну діяльність, здійснювати рефлексію цієї діяльності, діагностику її результативності, зокрема щодо розвитку навчально-пізнавальної компетентності. Методологічна культура є цілісністю, яка складається з таких системних компонентів: ціннісно-мотиваційного; гносеологічного; предметно-змістового; інформаційно-комунікативного; морально-етичного; операційно-діяльнісного; креативного; естетичного, організаційно-рефлексивного; продуктивного (діяльнісного досвіду) (Галатюк, 2012).

Зупинимося на одному з вказаних компонентів – гносеологічному. Він відображає суть процесу пізнання, методологічні знання, які об'єднують у собі рівні емпіричного і теоретичного дослідження. Методи емпіричного рівня пізнання: спостереження, фізичний експеримент; методи теоретичного рівня: ідеалізація, формалізація, абстрагування, моделювання та ін., а також загальнонаукові методи: аналіз, синтез, передбачення, індуктивне та дедуктивне узагальнення, екстраполяція тощо. Знання цих методів (методологічні знання) є основою розумових (пізнавальних) дій. Процес мислення реалізується послідовністю розумових дій. Як зазначає Г. Костюк: "Мислити ж, або думати – це діяти розумово, тобто оперувати наявними знаннями і ці знання розширювати й поглиблювати, порівнювати об'єкти, аналізувати і систематизувати їх, абстрагувати істотне в них від неістотного, узагальнювати, робити висновки і таким чином доходити потрібної істини" (Костюк, 1989). Отже, без знань не має вмінь. Але вміє той, хто не тільки знає, а й може застосовувати свої знання на практиці, користуватися ними у змінній ситуації. Отже, можна стверджувати, що вміння – це знання людини в дії.

Як бачимо, психологічний аспект гносеологічного компонента методологічної культури учня проявляється у тому, що у процесі навчального пізнання методологічні знання проходять інтеріоризацію, відображаючись у відповідних пізнавальних діях та розумових операціях, які формують орієнтувальну основу діяльності.

Актуальним є дослідження механізму формування гносеологічного компонента методологічної культури учня у контексті діяльнісного підходу до навчання фізики. Серед концептуальних засад діяльнісного підходу важливими є такі:

- навчальна діяльність має задачний характер, тобто є процесом постановки і розв'язування навчальних задач;
- ключова проблема процесу навчання – навчити учнів формулювати і розв'язувати пізнавальні задачі;

– розв'язана задача відображає послідовність виконаних суб'єктом пізнання дій; у розв'язанні задачі важливим є процес розв'язування, в якому формуються і засвоюються способи дій (Атанов, 2007).

Із викладеного випливає, що складання і розв'язування навчальних фізичних задач є важливим чинником у формуванні методологічної культури учнів в умовах реалізації діяльнісного підходу у навчанні.

Якщо розглядати навчально-пізнавальну діяльність як процес розв'язування навчальних фізичних задач, то обов'язково треба брати до уваги те, що в основі цієї діяльності лежать ті самі закономірності, що й у науковому пізнанні. Це зумовлює схожість у структурі й методології. А отже, навчальна діяльність, спрямована на оволодіння результатами наукового пізнання не може розвиватись на методологічних засадах, які відрізняються від тих, що складають основи розвитку самої науки. Освітній процес розглядається як просторово-часова модель наукового пізнання: „...навчальний процес відрізняється від наукового пізнання відповідних явищ і законів насамперед кількістю затраченого часу, потрібного для досягнення кінцевого результату. У зв'язку з цим процес навчання певною мірою можна вважати моделлю процесу наукового пізнання” (Калапуша, 1982, с.19).

В основі розв'язування навчальних фізичних задач лежить метод теоретичного моделювання. Це один з основних наукових методів теоретичного рівня пізнання. Наголошуючи на його актуальності, професор Л. Калапуша зазначав, що застосування методу моделювання в навчальному процесі є одним актуальних питань сучасної педагогіки і відповідних методик. “У навчальному процесі треба ознайомити учнів з методом моделювання як з методом наукового дослідження і використовувати його як ефективний метод навчання” (Калапуша, 1982, с. 3). Підтвердженням важливої методологічної функції навчальних фізичних задач є результати наукових розвідок (Галатюк, Галатюк, 2014; Галатюк, Галатюк, 2017), які показують, що поєднання процесів складання і розв'язування фізичних задач дає можливість змоделювати творчий цикл наукового пізнання за схемою: *факти* → *модель-гіпотеза* → *наслідки* → *експеримент*.

Розкриємо зміст основних етапів вказаного циклу крізь призму складання і розв'язування навчальних фізичних задач:

1. *Добування емпіричних фактів*. Цей етап пізнавального циклу реалізується на основі застосування методів емпіричного рівня пізнання: спостереження, експерименту, узагальнення, систематизації, інтерполяції, екстраполяції тощо. Проблемно-змістовим забезпеченням на цьому етапі є завдання на спостереження фізичних явищ, виконання фізичного експерименту, експериментальні задачі. Зазвичай, вимога таких завдань і задач обмежується здобуванням, аналізом, узагальненням, систематизацією фактів, їх графічною інтерпретацією, встановленням залежностей між параметрами, виявленням причинно-наслідкових зв'язків. Це дає можливість змоделювати та реалізувати навчально-пізнавальну діяльність, яка відтворює емпіричний рівень пізнання. Здобуті таким чином емпіричні факти є основою для формулювання пізнавальних проблем, які вирішуватимуться вже на теоретичному рівні.

2. *Розробка теоретичної моделі*. Цей етап пізнавального циклу реалізується у процесі розв'язування теоретичних задач і відображає теоретичний рівень пізнання. Основними методами тут є аналіз, синтез та моделювання. Задіяні також такі методи теоретичного рівня пізнання: ідеалізація, абстрагування, формалізація, систематизація та ін. Результатом є теоретична модель, яка вирішує проблему, сформульовану на основі емпіричних фактів. Гіпотетичний характер моделі підтверджується її назвою – “модель-гіпотеза”. Модель-гіпотеза потребує безпосереднього експериментального підтвердження або експериментальної перевірки наслідків, які логічно з неї слідує. Восвітньому процесі з фізики цей етап пізнавального циклу реалізується під час розв'язування теоретичних (якісних, розрахункових, графічних) навчальних задач, а також експериментальних та квазіекспериментальних задач.

3. *Експериментальна перевірка гіпотези*. Цей етап реалізується під час розв'язування експериментальних задач, у процесі виконання навчального експерименту, а також під час виконання фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму.

Якщо поглянути на процес розв'язування фізичної задачі як на навчальне пізнання, яке моделює процес пізнання наукового, то розв'язування навчальної фізичної задачі по своїй суті є дослідженням. Задача – це засіб, яким задається об'єкт і предмет навчального пізнання, зміст яких розкривається через теоретичну модель розв'язку задачі, яку необхідно відкрити та пізнати. При цьому розв'язування теоретичної задачі охоплює етап творчого пізнавального циклу: “Розробка теоретичної моделі”, а етап “Добування експериментальних фактів” представлений умовою задачі, де вказані параметри фізичного явища, яке є об'єктом розгляду (дослідження).

Нагадаємо, що задача в її широкому розумінні – це вимога, яка задана певними умовами. Задача виникає на основі задачної ситуації, під якою розуміють явище або процес, про який йдеться в задачі з відповідно заданими параметрами та умовами (Павленко, 1997). Розв'язати задачу – означає запропонувати відповідну теоретичну модель, яка реалізує її вимогу в контексті задачної ситуації. Якщо теоретична модель є адекватною задачній ситуації, тоді задача розв'язується, тобто задовольняється вимога задачі. У протилежному випадку задача залишається нерозв'язаною (Галатюк, Галатюк, 2017).

Як вже було показано у наших дослідженнях (Галатюк, Галатюк, 2014), модель розв'язку теоретичної фізичної задачі складається з трьох компонентів: **фізичного, математичного та графічного**.

**Фізичний компонент** включає фізичні поняття, величини, фізичні закони, закономірності та принципи.

**Математичний компонент** представлений у формулах, відповідних геометричних інтерпретаціях, функціональних залежностях, рівняннях та способах їх розв'язання.

**Графічний компонент** – це, як правило, інтерпретація об'єкта і предмета задачі в рисунках, графіках, діаграмах тощо.

У контексті розв'язку експериментальної та квазіекспериментальної задач треба виділити етап *моделювання фізичного експерименту*. Процедура розв'язування експериментальної задачі обов'язково передбачає практичне виконання експерименту. Розв'язок експериментальної задачі, як правило, містить теоретичну модель (теоретичне обґрунтування експерименту) та модель експерименту (схема експериментальної установки; план виконання експерименту; способи вимірювання, реєстрації та інтерпретації результатів). Задачі, процедурою розв'язання яких передбачається тільки моделювання експерименту, без його практичної реалізації, ми називаємо квазіекспериментальними (Галатюк, Галатюк, 2014).

Підтвердимо викладені міркування прикладами моделей розв'язку типових теоретичних задач.

**Задача.** Процес розширення одноатомного ідеального газу відбувається за законом  $P = CV$ , де  $C$  – константа. Визначити молярну теплоємність газу в цьому процесі.

**Розв'язання**

1. Молярна теплоємність газу  $C_v$  дорівнює кількості теплоти, яку отримує 1 моль газу при підвищенні температури на 1 K, тобто:

$$C_v = \frac{Q}{\nu \Delta T} \tag{1}$$

де  $\nu$  – кількість газу;  $Q$  – кількість теплоти, яку отримав газ;  $\Delta T$  – зміна температури.

2. Згідно першого закону термодинаміки теплота, яку отримує газ у цьому процесі, витрачається на зміну його внутрішньої енергії та на виконання механічної роботи:

$$Q = \Delta U + A. \tag{2}$$

3. Зміна внутрішньої енергії одноатомного ідеального газу

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T. \tag{3}$$

4. Виразимо механічну роботу  $A$  газу через зміну температури  $\Delta T$ . Для цього зобразимо графік процесу в координатах  $P, V$  (рис. 1).

5. Механічна робота у цьому процесі дорівнює площі трапеції, обмеженої графіком:

$$A = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1 + P_1 V_2 - P_2 V_1). \tag{4}$$

6. Запишемо рівняння Клапейрона-Менделєєва для станів 1 та 2:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1; \tag{5}$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2. \tag{6}$$

7. З умови задачі випливає, що

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}. \tag{7}$$

Відповідно

$$P_1 V_2 = P_2 V_1. \tag{8}$$

8. Розв'яжемо систему рівнянь (4), (5), (6), (8). Підставивши (5), (6), (8) в (4), отримаємо:

$$A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T. \tag{9}$$

9. Врахувавши (2), (3), (9), виразимо кількість теплоти, отриману газом, через зміну температури:

$$Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{1}{2} \nu R \Delta T = 2 \nu R \Delta T. \tag{10}$$

10. Підставивши (10) в (1), знайдемо молярну теплоємність газу:

$$C_v = \frac{2 \nu R \Delta T}{\nu \Delta T} = 2R. \tag{11}$$

Бачимо, що модель розв'язку задачі містить усі названі компоненти: фізичний, математичний та графічний. Зміст фізичного компонента представлений означенням поняття молярної теплоємності, першим законом термодинаміки, рівнянням Клапейрона-Менделєєва, формулою для зміни внутрішньої енергії одноатомного ідеального газу. Математичний компонент визначається системою рівнянь (4) – (11). Графічний компонент представлений рисунком 1.

Можливі й альтернативні моделі розв'язку даної задачі. Наприклад, формулу (4) можна отримати не на основі графічної інтерпретації роботи газу, а керуючись іншими міркуваннями. Зокрема: так як тиск змінюється прямо пропорційно об'єму, то для обрахунку роботи газу необхідно взяти середнє значення тиску, яке дорівнює середньому арифметичному. Це правило відоме учням з інших аналогічних ситуацій. Наприклад, для знаходження модуля переміщення при прямолінійному рівноприскореному русі, де модуль швидкості прямо пропорційно залежить від часу, за середню швидкість беруть середнє арифметичне кінцевої та початкової швидкостей. Як видно, у такій (альтернативній) теоретичній моделі розв'язку, математичний компонент дещо інший, а графічний компонент може бути взагалі відсутнім.

З методологічної точки зору розв'язання даної задачі є теоретичним дослідженням, об'єктом якого є процес теплового розширення одноатомного ідеального газу, а предметом – молярна теплоємність газу. Результатом дослідження є відповідна теоретична модель, отримана завдяки застосуванню аналітичного методу та актуалізації фізичних знань (пункти 1 – 3); гіпотези (пункт 4); актуалізації математичних знань і графічного методу (пункти 4 – 5); синтезу (пункти 8 – 10).

Розглянемо ще одну задачу.

**Задача.** Одноатомний газ розширюючись, переходить із стану з параметрами  $P_1, V_1$  у стан з параметрами  $P_2, V_2$ . Графік процесу зображений на рис. 2. Вважаючи параметри заданими, визначити об'єм, при якому внутрішня енергія газу буде максимальною.

**Розв'язання**

*Перша модель розв'язку.* Передбачає наступні кроки:

1. Розглянемо модель одноатомного ідеального газу. Його внутрішня енергія прямо пропорційна абсолютній температурі  $U = \frac{3}{2} \nu R T$ . Тому визначимо об'єм, при якому температура буде максимальною.

2. Представимо температуру як функцію від об'єму  $T = f(V)$ .

3 графіка (рис. 2) видно, що залежність тиску газу від об'єму виражається формулою:

$$P = aV + b, \tag{1}$$

де  $a$  і  $b$  – дійсні числа, при цьому  $a < 0$ .

Запишемо рівняння Клапейрона:

$$\frac{PV}{T} = C \tag{2}$$

Виразивши  $P$  з рівняння (2) і підставивши в рівняння (1), отримаємо формулу залежності температури від об'єму:

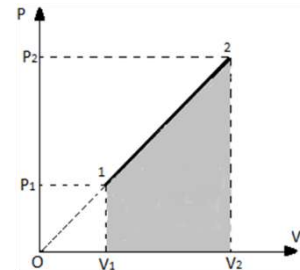


Рис. 1. Залежність тиску газу від об'єму

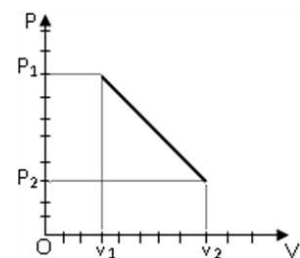


Рис. 2. Графік залежності тиску газу від об'єму

$$T = \frac{aV^2 + bV}{c} \quad (3)$$

3. Дослідимо функцію  $T(V)$  (рівняння (3)) на екстремум за допомогою похідної. Знаходимо похідну і прирівнюємо її до нуля:

$$T' = \frac{2aV + b}{c} = 0. \quad (4)$$

Розв'язавши рівняння (4), знаходимо об'єм, який відповідає екстремальному значенню температури, а отже, і внутрішньої енергії газу.

$$V_{ex} = \frac{-b}{2a}. \quad (5)$$

4. Значення числа  $a$  і  $b$  знаходимо, розв'язавши систему рівнянь:

$$aV_1 + b; \quad (6)$$

$$P_2 = aV_2 + b. \quad (7)$$

Отримаємо:

$$a = \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1}, \quad (8)$$

$$b = P_1 - \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1} V_1. \quad (9)$$

Підставивши (8) і (9) у (5), отримаємо:

$$V_{ex} = 2V_1 - \frac{P_1(V_2 - V_1)}{P_2 - P_1}. \quad (10)$$

Друга модель розв'язку (без застосування похідної). Так як співвідношення (3) є квадратичною функцією, де  $a < 0$ , то графіком функції буде парабола (див. схематичне зображення рис. 3). Об'єм, що відповідає максимальному значенню температури, є середнім арифметичним значень, при яких функція (3) дорівнює нулю. Таким чином, отримаємо формулу (5). Далі йде відтворення кроку 4 першої моделі.

Як бачимо, у кожній з теоретичних моделей представлені усі названі компоненти: фізичний компонент (модель ідеального одноатомного газу, рівняння Клапейрона, залежність між внутрішньою енергією і абсолютною температурою тощо); математичний компонент (застосування похідної для дослідження функції на екстремум, системи рівнянь, властивості квадратичної функції та ін.); графічний компонент (рис. 2; 3). Проте ці дві моделі радикально відрізняються саме математичним компонентом.

Перша модель розв'язку другої задачі може бути нормативною у контексті проектування навчально-пізнавальної діяльності для учня, який знайомий з відповідним математичним апаратом, зокрема із застосуванням похідної для дослідження функції на екстремум. Для реалізації другої моделі розв'язку необхідно, щоб учень знав властивості квадратичної функції. Отже, ми вибираємо ту чи іншу теоретичну модель розв'язку задачі за нормативну, виходячи з моделі суб'єкта, який буде цю задачу розв'язувати. Зауважимо, що під нормативною моделлю розв'язку задачі ми розуміємо ту модель, на основі якої буде проектуватися навчально-пізнавальна діяльність і здійснюватись педагогічне управління нею з боку вчителя. Наприклад, якщо йдеться про розв'язування даної задачі в 10 класі, під час вивчення молекулярної фізики і термодинаміки, то зрозуміло, що перша модель розв'язку задачі не може бути нормативною у контексті організації навчально-пізнавальної діяльності, на цю роль претендує друга модель.

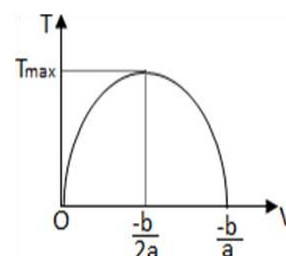


Рис. 3. Залежність температури газу від об'єму

### ОБГОВОРЕННЯ

Гносеологічний компонент методологічної культури учня у процесі розв'язування навчальної фізичної задачі відображається у розробці теоретичної моделі на основі застосування наукових методів пізнання: аналізу, синтезу, ідеалізації, абстрагування, порівняння, аналогії та ін. Звідси випливає значимість розв'язування фізичних задач у формуванні методологічної культури. Володіння високим рівнем методологічної культури є необхідною умовою успішної навчально-пізнавальної діяльності з розв'язування фізичних задач. Особливо це актуально під час розв'язування творчих задач. Адже в цьому випадку гносеологічний складник методологічної культури є орієнтувальною основою творчої навчально-пізнавальної діяльності.

Заслугує на увагу й те, що результат розв'язування фізичної задачі має бінарний зміст:

1) методологічна складова (теоретична модель розв'язування задачі, що становить собою сукупність пізнавальних методів та прийомів, а також способів їх застосування);

2) нові для учня предметні знання (фізичні явища, поняття, закони, досліди, формули, властивості, конкретні фізичні величини, фізичні моделі), отримані в процесі розв'язку.

Ця особливість є ознакою (критерієм) пізнавальної задачі. Якщо розв'язок задачі містить хоча б одну з названих складових, що характеризується суб'єктивною новизною для учня, то така задача є пізнавальною. Якщо розв'язку задачі непритаманна жодна з вказаних ознак, то задача вважається тренувальною, а відповідна навчальна діяльність є репродуктивною і малоцікавою у пізнавальному сенсі.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Все сказане дає змогу зробити висновок, що розв'язування навчальних фізичних задач є дієвим засобом формування гносеологічного компонента методологічної культури учня. У процесі розв'язування задачі повністю або частково відтворюється цикл творчого наукового пізнання, актуалізуються теоретичні та емпіричні наукові методи. Таким чином, важливою дидактичною умовою формування методологічної культури є акцентування уваги на теоретичному моделюванні у процесі розв'язування фізичних задач. В основі розв'язування фізичних задач лежить метод моделювання. Теоретичним моделям розв'язку фізичних задач притаманна спільна архітектура – наявність таких компонентів: фізичного, математичного, графічного. У контексті викладеного відкриваються перспективи подальшого дослідження механізмів та особливостей проектування навчально-пізнавальної діяльності на основі розв'язування фізичних задач.

## Список використаних джерел

1. Атанов Г.О. *Теорія діяльнісного навчання. Навчальний посібник*. Київ: Кондор, 2007. 186с.
2. Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Розвиток методологічної культури у процесі розв'язування фізичних задач. *Наукові записки*. – Випуск 100. – Серія : Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – С. 26-29.
3. Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю. Методологія навчально-пізнавальної діяльності в контексті розв'язування фізичних задач. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2014. №5. С. 2 – 5.
4. Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю. Формування методологічної культури учнів у процесі розв'язування творчих фізичних задач. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. Випуск 2(12). Суми : [СумДПУ ім. А. С. Макаренка], 2017. С. 51-56.
5. Калапуша Л.Р. *Моделювання у вивченні фізики*. Київ. 1982. 158 с.
6. Костюк Г.С. *Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості*. Київ. 1989. 608 с.
7. Павленко А.І. *Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи)*. Київ: Міжнародна фінансова агенція, 1997. 177 с.
8. Філософський енциклопедичний словник / За ред. В.І. Шинкарука. Київ: "Абрис", 2002. 742 с.

## References

1. Atanov H.O. (2007) *Teoriia diialnisnoho navchannia. Navchalnyi posibnyk* [Theory of activity learning. Tutorial]. Kyiv. 186s. [in Ukrainian].
2. Halatiuk T.lu., Halatiuk Yu.M. (2012) *Rozvytok metodolohichnoi kultury u protsesi rozviazuvannia fizychnykh zadach* [Development of methodological culture in the process of solving physical problems]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*. Vypusk 100 – *Proceedings. Series: Pedagogical Sciences*. Issue 100. Kirovohrad: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 26-29. [in Ukrainian].
3. Halatiuk Yu.M., Halatiuk T.lu. (2014) *Metodolohiia navchalno-piznavalnoi diialnosti v konteksti rozviazuvannia fizychnykh zadach* [Methodology of educational and cognitive activities in the context of solving physical problems]. *Fizyka ta astronomiia v ridnii shkoli – Physics and astronomy in the native school*, 5, 2-5. [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.]. *Fizyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal*. Vypusk 2(12) – *Physical and mathematical education: a scientific journal*. Issue 2 (12). Sumy : [SumDPUI. A. S. Makarenka]. S. 51-56. [in Ukrainian].
5. Kalapusha L.R. (1982) *Modeliuvannia u vyvchenni fizyky* [Modeling in the study of physics]. Kyiv. 158 s. [in Ukrainian].
6. Kostyuk H.S. (1989) *Navchalno-vykhovnyi protses i psykichnyi rozvytok osobystosti* [Educational process and mental development of personality]. Kyiv. 608 s. [in Ukrainian].
7. Pavlenko A.I. (1997) *Metodyka navchannia uchniv serednoi shkoly rozviazuvanniu i skladanniu fizychnykh zadach: (teoretychni osnovy)* [Methods of teaching high school students to solve and compile physical problems: (theoretical foundations)]. Kyiv: Mizhnarodna finansova ahentsiia, 1997. 177 s. [in Ukrainian].
8. Shynkaruk V.I. (2002) *Filosofskyi entsyklopedychnyi slovnyk* [Philosophical encyclopedic dictionary]. Kyiv. 742 s. [in Ukrainian].

**SOLVING PHYSICAL PROBLEMS IN THE CONTEXT OF FORMATION OF THE EPISTEMOLOGICAL COMPONENT OF METHODOLOGICAL CULTURE OF PUPILS**

**Yurii Halatiuk, Taras Halatiuk**

*Rivne State University of Humanities, Ukraine*

**Abstract.**

**Problem formulation.** *The development of natural science education in the context of the concept of the New Ukrainian School is based on competence, activity, and personality-oriented approaches to the organization of the educational process. This requires the development of innovative approaches to design and organization of educational and cognitive activities of students in the study of natural sciences, including physics. Methodological culture is an important characteristic of the student in the context of the activity approach to learning. One of the key components of methodological culture is its epistemological component. The aim of the research is to study the mechanisms of formation of the methodological culture of the student, in particular its' epistemological component, in the process of teaching physics, based on the implementation of the activity approach, namely in the context of solving educational physical problems.*

**Materials and methods.** *The research methodology consists of general scientific methods of cognition: analysis (analysis of the educational process, literature sources); synthesis (compilation of educational physical tasks, design of educational and cognitive activities); empirical methods: observation of the educational process, study, and generalization of pedagogical experience; scientific methods of theoretical level of knowledge: pedagogical modeling - development of normative models for solving educational physical problems.*

**Results.** *It has been proven that the method of modeling is the basis for solving physical problems. Theoretical models of solving physical problems are characterized by a common architecture - the presence of the following components: physical, mathematical, graphic. One problem can have several theoretical models of the solution, which differ in the content and methodological content of the mentioned components. This should be taken into account in the process of designing educational and cognitive activities.*

**Conclusions.** *Solving educational physical problems is an effective means of forming the epistemological component of the methodological culture of the student. In the process of solving the problem, the cycle of creative scientific knowledge is completely or partially reproduced, theoretical and empirical scientific methods are actualized. An important didactic condition for the formation of methodological culture is the emphasis on theoretical modeling in the process of solving physical problems.*

**Keywords:** *methodological culture, educational-cognitive activity, educational physical problem, theoretical modeling, educational-cognitive competence.*