УДК 37.02:53
DOI https://doi.org/https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.104.24

Слюсаренко М. А., Боско Н. М., Шокол О. С.

ЯКІСНІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ: СУТНІСТЬ, ФУНКЦІЇ ТА ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ У СУЧАСНІЙ ОСВІТІ

У статті розгляну особливості якісних задач в контексті компетентнісного навчання фізики. Якісні задачі, відрізняючись від кількісних відсутністю потреби в числових обчисленнях, вони покликанні сформувати глибоке розуміння фізичних явищ, сприяти розвитку логічного мислення, здатність до критичного аналізу та обґрунтування власної точки зору. Виявлено, що процес розв'язання якісних задач залучає когнітивний досвід учнів, включаючи інтуїтивне мислення та антиципацію, які сприяють формуванню нових когнітивних структур та поглибленню розуміння фундаментальних принципів фізики. Виокремлено основні функції якісних задач у процесі компетентнісного навчання фізики, зокрема: 1) сприяння формуванню глибокого концептуального розуміння фізичних явищ і процесів; 2) розвиток навичок якісного аналізу фізичних ситуацій без необхідності числових обчислень; 3) забезпечення усвідомлення взаємозв'язків між фізичними величинами та їх якісних аспектів; 4) стимулювання розвитку гнучкості мислення та здатності до пошуку множинних шляхів міркування; 5) активізація наявного досвіду та знань здобувачів освіти для застосування в новому контексті; 6) реалізація зв'язку теоретичного матеріалу з реальними життєвими ситуаціями.

Розглянуто шляхи реалізації прикладного потенціалу якісних фізичних задач в контексті формування медіаграмотності, як засобу, що сприяє розвитку критичного мислення, вмінню виявляти невідповідності, оцінювати достовірність інформації та розуміти обмеження репрезентації фізичних явищ у медіапросторі. Наведено приклади таких задач.

Встановлено, що якісні фізичні задачі в умовах компетентнісного навчання трансформуються з інструменту перевірки в ефективний засіб цілеспрямованого розвитку ключових компетентностей, відповідно до вимог Нової української школи.

Ключові слова: *якісні задачі, компетентнісне навчання, компетентнісно орієнтована якісна задача, дидактичний потенціал, критичне мислення, медіаграмотність, фізична освіта, НУШ.*

Ідея використання якісних задач у навчанні фізики, хоч і має давню історію, набуває нового звучання в контексті впровадження концепцій Нової української школи (НУШ). Орієнтація НУШ на компетентнісне навчання спонукає педагогів переосмислити традиційні підходи до застосування якісних задач, вони перетворюються із засобу перевірки розуміння на потужний інструмент формування компетентностей, що трансформує розуміння їх сутності, функцій та їх дидактичного потенціалу, що потребує осмислення в контексті сучасних освітніх тенденцій.

Метою дослідження є аналіз сутності та функцій якісних фізичних задач, а також теоретичне обґрунтування їх дидактичного потенціалу для використання у процесі сучасного компетентнісного навчання.

У вітчизняній науково-методичній літературі термін «якісні задачі « виступає як інтеграційне поняття, що охоплює різноманітні термінологічні варіації, такі як «усні задачі», «якісні запитання», «логічні задачі» та інші, що використовуються різними авторами для позначення завдань, які акцентують увагу учнів на якісних аспектах досліджуваних об'єктів або їх абстрактних моделях [3]. В англомовній літературі з педагогіки та методики навчання спостерігається усталена практика використання термінів «qualitative tasks», «qualitative problems», «qualitative exercises», а також «qualitative objectives». Оскільки, якісні задачі є традиційним інструментом формування та діагностики здатності учнів використовувати наукові знання для вирішення складних проблем, про що наголошують українські педагоги, найвідомішими з яких є О. І. Бугайов, М. В. Головко, С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, О. В. Піскун та ін.), сучасні дослідники, такі як А. А. Дробін, Д. О. Засєкін, І. П. Крячко, Ю. С. Мельник, В. В Сипій, звертають увагу на їх застосування в процесі компетентнісного навчання, що є наслідком трансформації підходів до освітнього процесу.

Загальновідомо відомо, що якісні фізичні задачі відрізняються тим, що вони дозволяють отримувати розв'язок без застосування числових обчислень, на відмінну від кількісних задач, які акцентують увагу на точному визначенні величин через математичні рівняння та операції, якісні задачі спрямовані на глибинне осягнення фізичних явищ та процесів на фундаментальному рівні. З одного боку, саме відсутність потреби в числових розрахунках мінімізує ймовірність формального підходу, де учень обмежується лише підстановкою числових значень у відомі формули, не занурюючись у глибоке розуміння фізичної суті явища, а з іншого – це створює проблему для багатьох учнів, оскільки потребуючи як конкретних, так і узагальнених знань, умінь, навичок, успішне розв'язання якісних задач ґрунтується на знаннях фундаментальних поняттях методологічного характеру, таких як «фізичні «явище», як одне із провідних, «закон», «система», «модель», «величина», «взаємодія», «ідеальні об'єкти й процеси», «стан фізичної системи», тощо [6, с. 81].

Для успішного розв'язання якісних задач, учням необхідно використовувати свої знання для проведення логічного аналізу заданої ситуації, висувати обґрунтовані гіпотези, пояснювати причинно-наслідкові зв'язки та виявляти загальні закономірності, що часто є неочевидними під час традиційної організації процесу навчання. Часто вони не мають єдиної правильної відповіді, що спонукає учнів до дослідження різних шляхів розв'язання, переоцінки власних припущень та надання логічного підтвердження та представлення

обраного варіанту, що може слугувати критерієм розуміння сутності фізичних явищ та закономірностей, які їх пояснюють [1]. Таким чином, якісні задачі, потребуючи верифікації гіпотез та висновків, пошуку альтернативних підходів та логічного обґрунтування власної точки зору, стимулюють когнітивні процеси учнів та залучення особистого досвіду учнів.

Особистий досвід дозволяє активізувати інтуїтивне мислення, оскільки природа інтуїції полягає в повторенні розумових дій, які не фіксуючись у свідомості, перетворюються на навички мислення [4], вони дозволяють швидко генерувати гіпотези або рішення, минаючи етап детального логічного аналізу, що створює ефект досягнення результату без значних інтелектуальних зусиль.

Важливо зазначити, що при вирішенні задач одним з ключових факторів діяльності, який впливає на рішення людини та її дії з урахуванням майбутнього, є антиципація (або передбачення). При вирішенні якісних задач антиципація виконує не лише функцію прогнозування, але й допомагає керувати цим процесом. Це дозволяє людині індивідуально підходити до вибору необхідних даних та визначення цілей, знаходити найбільш вдалі варіанти вирішення та самостійно змінювати стратегії дій, уявляючи бажаний результат. Когнітивна складова антиципації дає змогу людині не тільки ефективно взаємодіяти з навколишнім світом, сприймаючи зовнішню інформацію, але й змінювати її, створюючи «нові сценарії» для вирішення якісної задачі шляхом вибору відповідного шляху до мети. У цьому процесі задіяні такі розумові функції, як впорядкування інформації, розпізнавання ситуацій та формування плану дій, які безпосередньо беруть участь у передбачуваному плануванні можливих майбутніх результатів [3]. Таким чином, антиципація будучи багатофункціональним механізмом, що відіграє центральну роль у процесах прийняття рішень та ефективного вирішення якісних задач, що дозволяє людині формувати свою діяльність на основі прогнозування та управління очікуваними результатами.

Добре відомо, що процес рішення будь-якої задачі починається із її розуміння, яке потребує співставлення нової інформації, поданої у ній, з наявними суб’єктивними еталонами. Момент встановлення значущої відповідності між новою інформацією та існуючими когнітивними структурами вважається моментом настання розуміння сутності задачі [7]. Оскільки, як було зазначено вище, якісні задачі вимагають концептуального осмислення фізичних явищ, встановлення взаємозв’язків між якісними характеристиками об’єктів та процесів, процес розуміння потребує залучення всього арсеналу досвіду учнів, як його знаннєвого, так і методологічного компонентів, що визначає результативність цього процесу. Успішне вирішення якісної задачі свідчить про інтеграцію нової інформації, яка поглиблює розуміння природничих принципів, в існуючу систему знань, формуючи нові, більш досконалі суб’єктивні еталони. Таким чином, якісні задачі є засобом формування не лише знань, а й компетентностей, що відповідає вимогам НУШ.

В умовах компетентнісного навчання фізики, якісні задачі мають бути компетентнісного-орієнтованими, тобто мати прикладний характер, що пов’язаний з реальними ситуаціями навчального, побутового чи суспільного змісту, їх розв’язання потребує практичного застосування фізичних знань у різних умовах [5].

Проілюструємо зазначене вище на конкретних прикладах задач з молекулярної фізики.

Задача 1. Ви залишаєте пляшку лимонаду в холодильнику, і через деякий час на її зовнішній поверхні з’являються крапельки води, хоча сама пляшка щільно закрита. Поясніть фізичний процес, що призводить до появи води на зовнішній стінці холодної пляшки. Звідки береться ця вода, якщо пляшка герметична? Які фізичні умови є необхідними для цього явища?

Задача 2. Під час приготування їжі на газовій плиті ви помітили, що дно каструлі з водою, яка стоїть на вогні, нагрівається швидше, ніж верхній шар води, але згодом вся вода стає гарячою. Опишіть і поясніть з точки зору фізики, які види теплообміну є основними у процесі нагрівання води в каструлі на плиті. Чому температура розподіляється саме так?

Задача 3. Якщо доторкнутися до дерев’яної частини меблів і до металевої ручки тієї ж температури у кімнаті, металева ручка здається холоднішою. Чи означає це, що її температура насправді нижча? Поясніть свої міркування, виходячи з молекулярної будови речовин та процесів теплообміну.

За такого підходу, методика розв’язання якісних задач має передбачати етап постановки та етап розв’язування компетентнісно орієнтованої якісної задачі [6]. На першому етапі відбувається мотивація до якісного аналізу практичних ситуацій, що сприяє усвідомленню учнями прогалин у розумінні фізичних явищ, а також до виокремлення якісних проблем у реальному контексті. Результатом цього етапу є формування внутрішньої мотивації до пізнання та виявлення наявних фізичних знань та їх аналізу. Роль педагога на цьому етапі полягає у доборі та формулюванні якісної задачі, що стимулює усвідомлене протиріччя, розуміння якого вимагає якісного фізичного міркування. На етапі розв’язування якісної задачі відбувається формування умінь застосовувати набуті знання для якісного пояснення або прогнозування перебігу фізичних явищ, аналіз змісту практичної діяльності та оцінка її продуктивності через зіставлення результату аналізу з поставленою метою. Таким чином, розв’язування компетентнісно орієнтованих якісних задач не лише посилює мотиви до вивчення фізики та STEM дисциплін, але й сприяє глибокому усвідомленню значущості наукового мислення та його інструментів у реальних ситуаціях, що суттєво підвищує рівень сформованості компетентностей здобувачів освіти.

Розглянемо шляхи реалізації прикладного потенціалу якісних фізичних задач в контексті формування медіаграмотності, яка є однією із необхідних якостей людини, яка реалізує свій потенціал у цифровому

суспільстві. Необхідно акцентувати на ролі цього виду задач в процесі медіаосвіти, яка будучи інтегрованою в навчання фізики, спрямована на розуміння явищ та подій навколишнього світу, формування знань, що їх пояснюють та умінь їх використання [9], що перетинається із колом завдань, які виконують якісні задачі.

Для ілюстрації наведемо декілька прикладів таких задач.

Задача 1. В Інтернеті з'явилася новина про винахід пристрою, який нібито виробляє енергії більше, ніж споживає, і може працювати нескінченно довго, забезпечуючи «безкоштовну енергію «. У статті є відео, де пристрій обертається без видимого джерела живлення після початкового поштовху. Проаналізуйте цю новину з точки зору Першого та Другого закону термодинаміки.

Задача 2. В «науково-популярному « відео на YouTube пояснюється причина блискавки тим, що «позитивні та негативні заряди в хмарі труться один об одного, створюючи іскру, яка шукає шлях до землі «. Використовуючи знання з електростатики та фізики атмосферних явищ, визначте наукові помилки в цьому поясненні.

Задача 3. Реклама нового прального порошку стверджує, що він «активує молекули води на квантовому рівні», забезпечуючи надзвичайну ефективність при низьких температурах. Проаналізуйте дану рекламу з точки зору фізики та хімії.

Необхідно зазначити, що відіграючи суттєву роль під час навчання медіаграмотності, вони забезпечують міцний зв'язок між фундаментальними науковими знаннями та здатністю критично сприймати та аналізувати інформацію у сучасному медіапросторі. По-перше, розв'язання якісних задач сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних навичок, які переносяться до сфери медіаграмотності, дозволяючи учням не просто споживати медіаконтент, а піддавати його сумніву, виявляти приховані сенси та маніпуляції. По-друге, якісні задачі допомагають формувати здатність виявляти невідповідності та оцінювати достовірність даних та інформації, особливо коли виникає потреба проведення аналізу фейкових новин чи псевдонаукових тверджень у медіаматеріалах (відео, інфографіці чи рекламі), що стосуються фізичних явищ, вони можуть застосувати свої знання для оцінки їхньої фізичної достовірності та виявлення помилок чи свідомого викривлення інформації. По-третє, якісні задачі сприяють розумінню обмежень репрезентації фізичних явищ, що часто спрощуються чи спотворюються для досягнення бажаного ефекту, що забезпечує формування здатності розуміти прояви фізичних принципів у реальному житті та порівнювати їх із їх зображенням у медіа, сприяючи усвідомленню можливих розбіжностей та неточностей. По-четверте, якісні задачі підсилюють зв'язок між абстрактними науковими поняттями та реальними життєвими ситуаціями, які часто є предметом висвітлення у медіа, що допомагає учням побачити актуальність фізичних знань для розуміння навколишнього світу, включаючи інформацію, що поширюється через медіаканали. Нарешті, якісні задачі формують культуру обґрунтованого міркування та аргументації, які виявляються внаслідок. необхідності пояснення власних рішень, спираючись на фізичні закони, вчить учнів висловлювати свої думки чітко, логічно та підтверджувати їх науковими фактами – це фундаментальні навички для участі в обговореннях та оцінки аргументів у медіапросторі. Таким чином, інтеграція якісних задач з фізики в освітній процес є ефективним методичним інструментом, не лише для поглиблення фізичних знань, але й для цілеспрямованого формування критичного мислення та медіаграмотності, шляхом підготовки учнів до відповідального та свідомого функціонування в інформаційному суспільстві.

Виходячи з вищесказаного, можемо виокремити наступні функції якісних задач у процесі навчання фізики: 1) сприяння формуванню глибокого концептуального розуміння фізичних явищ і процесів; 2) розвиток навичок якісного аналізу фізичних ситуацій без необхідності числових обчислень; 3) забезпечення усвідомлення взаємозв'язків між фізичними величинами та їх якісних аспектів; 4) стимулювання розвитку гнучкості мислення та здатності до пошуку множинних шляхів міркування; 5) активізація наявного досвіду та знань здобувачів освіти для застосування в новому контексті; 6) реалізація зв'язку теоретичного матеріалу з реальними життєвими ситуаціями.

Таким чином, результати аналізу сутності якісних задач, їх дидактичного потенціалу та сукупності зазначених функцій дозволяються висновкувати про те, що якісні задачі є інструментом розвитку глибокого розуміння природничих принципів, оскільки вони вимагають від учнів не простого застосування формул, аналізу якісних характеристик явищ та встановлення взаємозв'язків між ними. Орієнтуючись на попередній досвід та реальні ситуації, вони сприяють формуванню цілісної наукової картини світу та розвитку логічного та критичного, інтуїтивного мислення, дозволяючи учням виходити за рамки стандартних алгоритмів і знаходити різноманітні шляхи для обґрунтування своїх відповідей. Результати дослідження відкривають перспективи для подальших досліджень, зокрема свідчать про необхідність розробки системи компетентнісно-орієнтованих якісних задач із різних розділів фізики, особливо тих, які стосуються оцінювання групових результатів з фізики, розвитку медіаграмотності та STEM-компетентності, що є нагальним завдання для вчителів-практиків.

Використана література:

1. Sutriani, Mansyur J. The analysis of students' ability in solving physics problems using multiple representations. *Journal of physics: conference series*. 2021. Vol. 1760. P. 012035. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012035
2. Борозенцева Т., Литвиненко Ю. Вплив антиципації на процеси рішення задач проблемного типу. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 12. Психологічні науки*. 2024. С. 5–13. https://doi.org/10.31392/udu-nc.series12.2024.23(68).01

3. Кравчук О. П., Хмара Т. М. Якісні задачі в змісті шкільних підручників як засіб реалізації міжпредметних зв’язків. *Проблеми сучасного підручника*. 2014. № 14. С. 321–329. URL : https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/view/550
4. Лещинська О. А. Психологія творчості та винахідництва : навчальний посібник. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2022. 216 с.
5. Ліскович О. В. Компетентнісно орієнтовані задачі з фізики як засіб формування ключових компетентностей учнів. *НАУКОВІ ЗАПИСКИ Серія : Педагогічні науки*. 2023. Т. 168. С. 128-131. URL : https://cusu.edu.ua/images/download-files/naukovi-zapysky/168/33.pdf
6. Методика компетентнісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії : методичний посібник / М. В. Головко та ін. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 297 с.
7. Розуміння нової інформації як процес розв’язування задач / В. Моляко та ін. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія : Психологія*. 2020. No. 4. С. 42–50. https://doi.org/10.32838/2709-3093/2020.4/06
8. Шокол О. Формування критичного мислення учнів у процесі розв’язування якісних задач із фізики : магістерська робота. Кривий Ріг, 2024. 71 с. URL : http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/11115
9. Якубовська Е. М. Медіаграмотність на заняттях з фізики : навчальне видання / ред.: О. В. Волошенюк, А. М. Григор’єва. Київ : Акад. Укр. Преси, 2020. 53 с.

References:

1. Sutriani M. J. (2021) The analysis of students’ ability in solving physics problems using multiple representations. *Journal of physics: conference series*. Vol. 1760. P. 012035 [in Ukrainian].
2. Borozentseva T., Lytvynenko Yu. (2024) Vplyv antytsypatsii na protsesy rishennia zadach problemnoho typu [The influence of anticipation on the processes of solving problem-type tasks]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia 12. Psykholohichni nauky*. S. 5–13 https://doi.org/10.31392/udu-nc.series12.2024.23(68).01 [in Ukrainian].
3. Kravchuk O. P., Khmara T. M. (2014) Yakisni zadachi v zmisti shkilnykh pidruchnykiv yak zasib realizatsii mizhpredmetnykh zviazkiv [Qualitative tasks in the content of school textbooks as a means of realizing interdisciplinary connections]. *Problemy suchasnoho pidruchnyka*. № 14. S. 321–329. URL : https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/view/550 [in Ukrainian].
4. Leshchynska O. A. (2022) Psykholohiia tvorchosti ta vynakhidnytstva [Psychology of creativity and invention] : navchalnyi posibnyk. Ivano-Frankivsk : Symfoniia forte. 216 s. [in Ukrainian].
5. Liskovych O. V. (2023) Kompetentnisno oriientovani zadachi z fizyky yak zasib formuvannia kliuchovykh kompetentnostei uchniv [Competency-based physics tasks as a means of forming students’ key competencies]. *NAUKOVI ZAPYSKY Seriia: Pedahohichni nauky*. T. 168. S. 128-131. URL : https://cusu.edu.ua/images/download-files/naukovi-zapysky/168/33.pdf [in Ukrainian].
6. Holovko M. V., Zasiekin D. O., Kriachko I. P., Matsiuk V. M., Melnyk Yu. S., Neporozhnia L. V., Sipii V. V. (2021) Metodyka kompetentnisno oriientovanoho navchannia fizyky uchniv himnazii [Methods of competence-based teaching of physics to high school students] : metodychnyi posibnyk. Kyiv : KONVI PRINT. 297 s. [in Ukrainian].
7. Moliako V. O., Tretiak T. M., Vahanova N. A., Shepelova M. V. (2020) Rozuminnia novoi informatsii yak protses rozviazuvannia zadach [Understanding new information as a problem-solving process] *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriia: Psykholohiia*. No. 4. P. 42–50. https://doi.org/10.32838/2709-3093/2020.4/06 [in Ukrainian].
8. Shokol O. (2024) Formuvannia krytychnoho myslennia uchniv u protsesi rozviazuvannia yakisnykh zadach iz fizyky [Formation of students’ critical thinking in the process of solving high-quality physics problems]: mahisterska robota. Kryvyi Rih : KDPU. 71 s. URL : http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/11115 [in Ukrainian].
9. Yakubovska E. M. (2020) Mediahramotnist na zaniattiakh z fizyky [Media literacy in physics classes] : navchalne vydannia. Kyiv : Akad. Ukr. Presy. 53 s. [in Ukrainian].

M. Slusarenko, N. Bosko, O. Shokol. Qualitative physical tasks: essence, functions and didactic potential in modern education

In this article, I will discuss the features of qualitative tasks in the context of competency-based learning in physics. Qualitative tasks differ from quantitative ones in the absence of the need for numerical calculations; they are designed to form a deep understanding of physical phenomena, promote the development of logical thinking, the ability to critically analyze and justify one’s own point of view. It has been found that the process of solving qualitative problems involves the cognitive experience of students, including intuitive thinking and anticipation, which contribute to the formation of new cognitive structures and deepen the understanding of the fundamental principles of physics. The main functions of qualitative tasks in the process of teaching physics are highlighted, in particular: 1) promoting the formation of a deep understanding of physical phenomena and processes; 2) developing skills of qualitative analysis of physical situations without the need for numerical calculations; 3) ensuring awareness of the relationships between physical quantities; 4) stimulating the development of flexibility of thinking and the ability to find multiple ways of reasoning; 5) activating the existing experience and knowledge of students for application in a new context; 6) realizing the connection of theoretical material with real life situations. The ways of realizing the applied potential of qualitative physical tasks in the context of media literacy are considered. Examples of such tasks are given. It is established that high-quality physical tasks in the context of competency-based learning are transformed from a testing tool into an effective means of targeted development of key competencies, in accordance with the requirements of the New Ukrainian School.

Key words: *qualitative tasks, competency-based learning, competence-based quality task, didactic potential, critical thinking, media literacy, physical education, NUS.*