

А. М. Андреев,
О. А. Андреева

ЗАСОБИ ЗДІЙСНЕННЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОГО СУПРОВОДУ РОЗВИТКУ В УЧНІВ ЗДІБНОСТЕЙ ДО ПОШУКУ ІДЕЙ ПІД ЧАС НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. У статті наведено авторське розв'язання проблеми здійснення психолого-педагогічного супроводу учнів під час їхньої науково-дослідницької діяльності. Щорічний Всеукраїнський конкурс-захист Малої академії наук України розрахований на дітей підліткового та юнацького віку, спрямований на розроблення і представлення учнями творчих проєктів. Науково-дослідницька діяльність у галузі технічної творчості передбачає сформованість високого рівня креативності учнів саме на етапі постановки проблеми та пошуку ідей її розв'язання. Це потребує відповідного психолого-педагогічного супроводу юних дослідників. У статті запропоновано авторський комплекс практичних завдань для розвитку креативності (здатності генерувати ідеї у певній галузі науки), зокрема творчої уяви, а також формування вміння керувати психологічною інерцією мислення. Цей комплекс є основою для психолого-педагогічного супроводу учнів під час їхньої науково-дослідницької діяльності, він містить завдання: «Фізична азбука», «Приховані можливості предметів», «Фізичне малювання», «Створи пристрій», «Впізнай об'єкт», «Фізична аналогія», «Побутова аналогія». Пропонований комплекс практичних завдань є дієвим засобом розвитку в учнів креативності. Використання цього комплексу під час психолого-педагогічного супроводу науково-дослідницької діяльності сприяє поєднанню учнями системи образів життєвого досвіду і результатів їх уяви, які також будуть підказками і підґрунтям до поступового формування банку творчих ідей юного винахідника. Комплекс завдань можна застосовувати як безпосередньо на уроках, так і під час позаурочної діяльності учнів (гурткові заняття, факультативи, «години психолога» тощо). Завдання розроблено й апробовано на матеріалі зі шкільної фізики, проте аналогічний підхід можна застосовувати щодо інших предметів.

Ключові слова: науково-дослідницька діяльність учнів, технічна творчість, креативність, психологічна інерція мислення, творча уява, комплекс практичних завдань.

Постановка проблеми. Нині суспільство особливо потребує творчо розвинених, відповідальних громадян з якостями інноваторів і винахідників, які будуть сприяти сталому розвитку країни та її європейському вибору. Щороку в Україні з метою підтримки творчої молоді проводиться конкурс науково-дослідницьких робіт Малої академії наук України (МАНУ).

Цей захід розрахований (66 секцій) на дітей підліткового та юнацького віку, аби вони зробили свої перші кроки в науці і набули компетентностей, що необхідні для успішної самореалізації у майбутньому.

Зазвичай науково-дослідницька діяльність учнів у галузі *технічної творчості* спрямована на розв'язання комплексної задачі винахідницького чи дослідницького спрямування. Робота над учнівськими проєктами передбачає такі етапи: постановка проблеми, формулювання

технічної задачі, аналіз наявних розв'язків з виявленням їх недоліків, пошук ідей та їх подальше розроблення, теоретичне й експериментальне дослідження запропонованого розв'язку, апробація і впровадження винаходу. Наш досвід свідчить про те, що найбільші складнощі в учнів виникають саме на етапах постановки проблеми та пошуку ідей її розв'язання. Адже відповідне вміння потребує сформованості високого рівня *креативності* учнів, для якого притаманні: здатність продукувати оригінальні, навіть фантастичні, ідеї, цікаві думки, нетрадиційний погляд на проблему, здатність керувати психологічною інерцією, критичне ставлення до запропонованих розв'язків. Особливість етапу, що розглядається, на думку А. Давиденка, пов'язана з необхідністю розвитку в учнів відчуття гармонії і дисгармонії системи з навколишнім світом, а це властиво високому рівню творчості [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розвиткові творчого потенціалу особистості присвячені праці вітчизняних і зарубіжних педагогів та психологів (М. Віднічук, Дж. Гілфорд, А. Давиденко, Г. Костюк, А. Маслоу, В. Моляко, О. Музика, В. Рибалка, Е. Торренс, Р. Швай та ін.). Визначна роль у дослідженні психології творчості школярів належить В. Моляку. Найважливішими складовими творчого потенціалу вчений вважає: допитливість, потяг до створення нового; нахили до пошуку і розв'язання проблем; творчу спрямованість на пошуки аналогії, комбінування, реконструювання; нахили до зміни варіантів; здібності до вироблення власних стратегій і тактик під час розв'язування проблем [2]. Важливість раннього залучення учнів до творчої діяльності пов'язана з тим, що саме на вікову кризу 13–20 років, на думку О. Музики, припадають періоди підліткової та юнацької творчості, продуктами якої є актуальні матеріальні й нематеріальні відкриття та винаходи [3, с. 93].

На сьогодні розроблено близько 50 методів активізації творчого мислення та методик щодо їх застосування: «мозковий штурм», метод синектики, метод фокальних об'єктів, метод контрольних запитань, теорія розв'язування винахідницьких задач, метод розвивальних ігор тощо [4, с. 107]. Проте ці методи є дієвими за умови відповідного психолого-педагогічного супроводу юних дослідників у процесі підготовки науково-дослідницьких робіт. У словнику із психології

та педагогіки обдарованості і таланту особистості зазначається, що здійснення наставником такого супроводу полягає у постійній підтримці і зацікавленні учнів до розв'язування творчих задач [5, с. 159]. Ефективним засобом здійснення такого психолого-педагогічного супроводу є практичні завдання для розвитку креативності.

У психолого-педагогічній літературі вже є приклади практичних завдань для розвитку креативного мислення. Наприклад, цікаві завдання пропонує М. Віднічук у контексті технології розв'язування винахідницьких задач [6]. Дослідники А. Беженар та Г. Янківська запропонували вправи з розвитку креативності на матеріалі фізики і бухгалтерського обліку [7], втім, вони не призначені бути основою для здійснення психолого-педагогічного супроводу учнів у підготовці творчих робіт, а наведені як приклад для ознайомлення.

Мета статті — розроблення комплексу практичних завдань для розвитку *креативності* (здатності генерувати ідеї у певній галузі науки), які б стали основою для психолого-педагогічного супроводу учнів під час їхньої науково-дослідницької діяльності.

Виклад основного матеріалу. Важливою умовою розвитку в учнів якостей творчої особистості, зокрема креативності, є навчання їх керувати *психологічною інерцією мислення* (звичкою не думати, не діяти за шаблонами, за відомими алгоритмами, шукати нові ідеї). Для формування цієї здатності необхідна *цілеспрямована робота з розвитку творчої уяви* (остання передбачає, на думку А. Тарари, вміння подумки створювати образи нових пристроїв і процесів [8, с. 92]). Адже здатність генерувати ідеї (навіть момент осяяння) є результатом постійного пошуку та роздумів, які можуть і не фіксуватися свідомістю (аналогічну думку висловлюють С. Важинський та Т. Щербак [9, с. 166]).

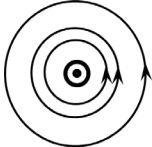
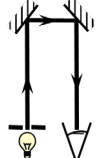

Нами розроблено комплекс практичних завдань для розвитку креативності, зокрема творчої уяви учнів. Застосування наставником цього комплексу під час психолого-педагогічного супроводу науково-дослідницької діяльності сприяє поєднанню учнями системи образів життєвого досвіду і результатів їх уяви, які також будуть «інтуїтивними каталізаторами» (за висловлюванням Р. Швай [10]), підказками, підґрунтям до поступового формування банку творчих ідей юного винахідника.

1. Завдання «Фізична азбука».

За допомогою спрощених зображень фізичних пристроїв, схем, експериментальних установок та малюнків фізичних явищ запропонуйте написання заданих літер азбуки (табл. 1).

Таблиця 1

«Фізична азбука»

Літера азбуки	Приклад написання
О	
П	
Я	

2. Завдання «Приховані можливості предметів».

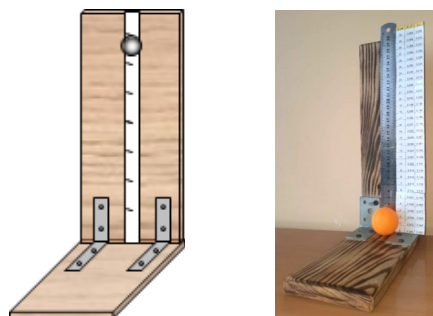
Запропонуйте можливі вимірювання за допомогою наданих предметів. Приклад. Предмети: лінійка та тенісна кулька.

Можливі вимірювання (розміщені за рівнем творчості):

- а) діаметр кульки;
- б) розмір об'єкта, зокрема зріст людини;
- в) частина енергії, що перетворюється в тепло під час падіння кульки на горизонтальну поверхню;
- г) час реакції руки або ноги людини. Цей приклад реалізовано Шаповаловою Євою, ученицею 7 класу Петропільського ліцею Запорізької області, в моделі приладу для вимірювання часу реакції людини (рис. 1).

3. Завдання «Фізичне малювання».

На основі незавершених зображень запропонуйте малюнок на фізичну тематику (пристрій, експериментальна установка, схема, фізичне явище тощо). Приклад завдання та його виконання наведено в табл. 2.



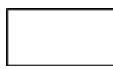





а

б

Рис. 1. Пристрій для вимірювання часу реакції людини: а — схема; б — діюча модель

Таблиця 2

Приклад завдання та його виконання

Незавершене зображення	Малюнок
	TV 
	
	

4. Завдання «Створи пристрій».

Сконструйте фізичні пристрої за допомогою наданого обладнання.

Приклад. Обладнання: яблуко, ножиці, сталевий цвях завдовжки 10 см, тонкий мідний дріт.

Можливі пристрої:

А. Прилад для вимірювання часу: яблуко підвішується за кінець дроту. Утворена система використовується як математичний маятник. Його довжина визначається цвяхом, а період коливань можна розрахувати за формулою: $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ (g — прискорення вільного падіння, поблизу поверхні Землі — стала величина). Така система дає змогу вимірювати інтервали часу.

Б. Джерело струму: встромивши в яблуко сталевий цвях і шматок мідного дроту, отримуємо «фруктову» батарейку (сталевий цвях — «плюс» джерела, мідний дріт — «мінус»).

В. Електромагніт: підключаємо до «фруктової» батарейки саморобну котушку, що намотана на феромагнітні леза ножиць (для підсилення магнітного поля).

5. Завдання «Впізнай об'єкт».

Упізнайте об'єкт на малюнку, зробленому з незвичайного ракурсу. Приклад виконання наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Приклад завдання та його виконання

Фото об'єкта	Варіанти відповідей
	Голка, спиця, колесо, шків, батарейка, грампластинка, лазерний диск, наждачний круг, схематичне зображення Сонця в астрономії, схематичне зображення напрямку «до спостерігача»
	Дріт, мірна стрічка, осцилограма, шланг, теплообмінник, лист шиферу (вигляд збоку), поперечні коливання шнура, гірлянда
	Конус, лійка, тригранний напилек, пробка, тригранний олівець, вир, пожежне відро, дзвіночок, капелюх звідаря, вказівник напрямку, кнопка пристрою

6. Завдання «Фізична аналогія».

Знайдіть фізичну аналогію (зображення пристрою, явища) до наведених об'єктів. Приклад завдання та його виконання наведено в табл. 4.

7. Завдання «Побутова аналогія».

Знайдіть візуальну схожість між наведеними фізичними пристроями та речами побуту. Приклад завдання та його виконання наведено в табл. 5.

Важливими перевагами запропонованого циклу практичних завдань для розвитку креативності є: можливість розв'язання кількома способами; використання завдань як для

Таблиця 4

Приклад завдання та його виконання

Фото об'єкта	Фізична аналогія
 Кулінарний виріб — бублик	 Тороїдальна котушка індуктивності
 Посудина (механічна ємність)	 Конденсатор (електрична ємність)
 Вічнозелена рослина — кактус	 Магнітне поле Землі
 Візерунок на панцирі черепахи	 Доменна структура феромагнетика
 Багатонога комаха — стоніжка	 Ніжки-контакти мікросхеми

Таблиця 5

Приклад завдання та його виконання

Фізичний пристрій	Побутовий об'єкт
 <p>Вакуумний діод</p>	Ялинкова прикраса, цукерка
 <p>Лінзи й екран</p>	Дзеркало, лампа для зйомки відео, залізничний вказівник
 <p>Кравник</p>	Кавник, змішувач для умивальника, вуличний умивальник
 <p>Електроконденсатор</p>	Вогнегасник, газовий балон, обприскувач

розвитку творчої уяви учнів, так і для діагностики рівня її сформованості; цікава форма постановки завдань, що активізує учнівську пошукову діяльність.

Наведений комплекс практичних завдань протягом 2019/2020 навчального року пройшов апробацію в освітньому процесі Комунального закладу «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II–III ступенів «Козацький ліцей»

Запорізької обласної ради на заняттях гуртка з фізики в 6–10 класах та в 2021/22 — на заняттях гуртка з психології у 8 класах.

Практична значущість і новизна ідеї — критерії високого рівня розв'язку творчої задачі. Наведемо як приклад дві задачі, що були предметом учнівських досліджень під час підготовки та участі у Всеукраїнському конкурсі-захисті МАНУ в 2022/23 навчальному році.

Задача «Джерело струму» передбачала розроблення портативного джерела струму для автономного живлення малопотужних пристроїв. Провідна ідея створення такого джерела була запропонована Усольцевою Дариною, ученицею 9 класу Запорізької школи-інтернату «Козацький ліцей». Вона використала природний аналог — крило птаха (рис. 2, а): при русі вгору пір'їнки крила пропускають повітряний потік, а при русі вниз — створюють опір цьому потоку. Цю ідею згодом було втілено в конструкції вітроустановки, що складається з вітродвигуна, лопаті якого складаються з пластин, підвішених на спицях (за принципом пір'їнок на крилі птаха), та блоку перетворення механічної енергії в електричну, що містить генератор.

Задача «Хвильовий рушій» була спрямована на розв'язання проблеми транспорту майбутнього, зокрема створення таких транспортних систем, що використовують поновлювані джерела енергії. Учень 7 класу Петропільського ліцею Запорізької області Непомнючий Дмитро винайшов конструкцію хвильового рушія, що є втіленням природного аналога — риб'ячого хвоста або плавника (рис. 2, б). Цей рушій дає змогу перетворювати енергію хвиль на поверхні водоймищ у кінетичну енергію транспортного засобу (наприклад човна). Пристрій складається з горизонтальної рами, з розміщеними на ній гнучкими пластинами, що жорстко закріплені одним кінцем на спицях і мають змогу вигинатися під дією хвиль, нагадуючи рух риб'ячого хвоста чи плавника. Взаємодія хвиль з гнучкими пластинами спричинює появу сили тяги і рух транспортного засобу.

Висновки. Наведений комплекс практичних завдань є дієвим засобом розвитку в учнів креативності. Використання цього комплексу під час психолого-педагогічного супроводу науково-дослідницької діяльності сприяє



Крило птаха — природний аналог розробленої вітроустановки



Діюча модель портативної вітроустановки для живлення малопотужних пристроїв

а



Плавники та хвіст риби — природні аналоги хвильового рушія



Діюча модель хвильового рушія

б

Рис. 2. Приклади творчого розв'язання винахідницьких задач: а — задача «Джерело струму»; б — задача «Хвильовий рушій»

поєднанню учнями системи образів життєвого досвіду і результатів їх уяви, які також будуть підказками та підґрунтям до поступового формування банку творчих ідей юного винахідника. Комплекс завдань можна застосовувати як безпосередньо на уроках, так і під час позаурочної діяльності учнів (гурткові заняття, факультативи, «години психолога» тощо). Завдання розроблено на матеріалі зі шкільної фізики, проте аналогічний підхід можна застосовувати щодо інших предметів.

У подальшому планується розробити систему аналогічних практичних завдань для розвитку креативності і структурувати їх за розділами курсу фізики. Вважаємо за доцільне також створення навчальної програми факультативу або гуртка, що спрямована на підготовку учнів до творчих конкурсів, а також передбачає систематичний психолого-педагогічний супровід.

Список використаних джерел

1. Давиденко А. А. Теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики : автореф. дис. ... д. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 33 с.
2. Моляко В. О. Творчий потенціал людини як психологічна проблема. *Психологія і суспільство*. Тернопіль : ТНЕУ, 2007. № 4. С. 6–10.
3. Музика О. О. Психологічні передумови розвитку творчої активності у підлітковому віці. *Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень* / за ред. В. О. Моляко, О. Л. Музики. Житомир : Рута, 2006. С. 90–118.
4. Карпенко Н. А. Психологія творчості : навч. посіб. Львів : ЛьвДУВС, 2016. 156 с.
5. Рибалка В. В. Словник із психології та педагогіки обдарованості і таланту особистості : термінологічний словник. Київ, Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 424 с.
6. Віднічук М. А. Технології технічної творчості. Київ : Ред. загальнопед. газ., 2004. 120 с.

7. Беженар А. А., Янківська Г. А. Розвиток креативності як спосіб формування компетентної особистості в загальній середній та професійній освіті. *Електронне наукове фахове видання «Народна освіта»*. 2017. № 1 (31). URL: <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/997> (дата звернення: 30.03.2023).
8. Тарара А. М. Науково-технічна творчість : практичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2019. 128 с.
9. Вазинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень: навч. посібник. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
10. Швай Р. І. Розвиток креативності учнів загальноосвітніх навчальних закладів у процесі навчання фізики : автореф. дис. ... д. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2013. 42 с.

References

1. Davydenko, A. A. (2007). Teoretychni ta metodychni zasady rozvytku tvorchykh zbidnostei uchniv u protsesi navchannia fizyky [Theoretical and methodological principles of the development of students' creative abilities in the process of learning physics]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Moliako, V. O. (2007). Tvorchyi potentsial liudyny yak psikhologichna problema [Human creative potential as a psychological problem]. *Psikhohiia i suspilstvo — Psychology and society*, 4, 6–10. Ternopil [in Ukrainian].
3. Muzyka, O. O. (2006). *Psikhologichni peredumovy rozvytku tvorchoi aktyvnosti u pidlitkovomu vitsi [Psychological prerequisites for the development of creative activity in adolescence]*. Zbidnosti, tvorchist, obdarovanist: teoriia, metodyka, rezultaty doslidzhen — Abilities, creativity, giftedness: theory, methodology, research results. (Pp. 90—118). Zhytomyr [in Ukrainian].
4. Karpenko, N. A. (2016). *Psikhohiia tvorchosti [Psychology of creativity]*. Lviv [in Ukrainian].
5. Rybalka, V. V. (2016). *Slovnnyk iz psikhologii ta pedahohiky obdarovanosti i talantu osobystosti: terminolohichni slovnnyk [Dictionary of psychology and pedagogy of individual giftedness and talent]*. Kyiv, Zhytomyr [in Ukrainian].
6. Vidnichuk, M. A. (2004). *Tekhnologii tekhnichnoi tvorchosti [Technologies of technical creativity]*. Kyiv [in Ukrainian].
7. Bezhenar, A. A., & Yankivska, H. A. (2017). Rozvytok kreatyvnosti yak sposib formuvannia kompetentnoi osobystosti v zahalnoi serednii ta profesiinii osviti. [Development of creativity as a way of forming a competent personality in general secondary and professional education]. *Elektronne nauкове fakhove vydannia «Narodna osvita» — Electronic scientific publication «Public education»*, 1 (31). Retrieved from <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/997> [in Ukrainian].
8. Tarara, A. M. (2019). *Naukovo-tekhnichna tvorchist [Scientific and technical creativity]*. Kyiv [in Ukrainian].
9. Vazhynskiy, S. E., & Shcherbak, T. I. (2016). *Metodyka ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen [Methodology and organization of scientific research]*. Sumy [in Ukrainian].
10. Shvai, R. I. (2013). Rozvytok kreatyvnosti uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv u protsesi navchannia fizyky [Development of creativity of students of general educational institutions in the process of learning physics]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

A. M. Andreev,
O. A. Andreyeva

MEANS OF IMPLEMENTING PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' SKILLS TO SEARCH FOR IDEAS DURING SCIENTIFIC AND RESEARCH ACTIVITIES

Abstract. The article provides the author's solution to the problem of providing psychological and pedagogical support to students during their scientific and research activities. The annual All-Ukrainian competition-defense of the Small Academy of Sciences is designed for children of teenage and youth age, aimed at students' development and presentation of their creative projects. Scientific and research activity in the field of technical creativity involves the formation of a high level of creativity of students precisely at the stage of posing a problem and finding ideas for its solution. This requires appropriate psychological and pedagogical support for young researchers. The article offers the author's complex of practical tasks for the development of creativity (the ability to generate ideas in a certain field of science), in particular creative imagination, and the formation of the ability to manage the psychological inertia of thinking. This complex is the basis for the psychological and pedagogical support of students during their scientific and research activities and includes tasks: "Physical alphabet", "Hidden possibilities of objects", "Physical drawing", "Create a device", "Recognize an object", "Physical analogy", "Household analogy". The given set of practical tasks is an effective means of developing students' creativity. The use of this complex during the psychological and pedagogical

support of scientific research activities helps students to combine the system of images of life experience and the results of their imagination, which, in turn, will be clues and a basis for the gradual formation of a bank of creative ideas of a young inventor. The complex of tasks can be applied both directly in lessons and during extracurricular activities of students (group classes, electives, “psychologist’s hours”, etc.). The tasks were developed and tested on the material from school physics, but a similar approach can be used on the example of other subjects.

Keywords: *scientific and research activities of students, technical creativity, creativity, psychological inertia of thinking, creative imagination, set of practical tasks.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Андрєєв Андрій Миколайович — д. пед. наук, доцент, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики, професор, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна, andreevandrijn@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6813>

Андрєєва Олена Андріївна — вихователька, Комунальний заклад «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II–III ступенів «Козацький ліцей» Запорізької обласної ради, м. Запоріжжя, Україна, libris1@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8809-5842>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Andreev A. M. — D. Sc. in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of General and Applied Physics, Professor, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine, andreevandrijn@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6813>

Andreyeva O. A. — Educator, Zaporizhzhia Specialized Boarding School II–III Levels “Cossack Lyceum” of the Zaporizhzhia Regional Council, Zaporizhzhia, Ukraine, libris1@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8809-5842>

Стаття надійшла до редакції / Received 30.03.2023