

not acquire the necessary skills. In this article we present a new laboratory physics course in which the algorithm of systematic construction of students' skills for carrying out an experimental research is realized. This course can be put into practice by using different laboratory equipment.

**Key words:** systematic construction of mental actions, laboratory course, analysis of experimental data, physics law, data mining.

Отримано: 12.07.2018

УДК 373.5.016:53

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.84-87

О. М. Федчишин, С. В. Мохун

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
e-mail: olga.fedchishin.77@gmail.com, mohun\_sergey@ukr.net

## МЕТОДИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ТА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

У методиці навчання фізики принциповим є не тільки розуміння суті фізичних процесів та явищ, а використання результатів власних наукових і технічних досягнень для здійснення практичної діяльності. Тому проблема організації та здійснення винахідницької й дослідницької діяльності у процесі навчання фізики є досить актуальною. Успішність винахідницької та ефективна організація дослідницької діяльності старшокласників, залежать від рівня розвитку в учнів умінь розв'язувати експериментальні задачі.

У статті розкрито методичні можливості використання експериментальних задач з фізики для розвитку винахідницьких та дослідницьких здібностей учнів у навчально-виховному процесі; представлено класифікацію експериментальних задач, їх переваги в організації дослідницької діяльності учнів.

Проаналізовано вимоги до розв'язування задач експериментального характеру; наведено приклади експериментальних задач з розділу «Молекулярна фізика»; виокремлено критерії оцінювання експериментальної діяльності учнів на різних етапах навчального процесу. Визначено роль вчителя в організації дослідницької та винахідницької діяльності учнів.

**Ключові слова:** експериментальні задачі, дослідницька діяльність, винахідницька діяльність учнів, навчання фізики.

Реформування системи освіти вимагає реалізації нових підходів до організації навчального процесу при вивченні та викладанні фізики у навчальних закладах. Це передбачає як використання сучасних педагогічних технологій, так і вдосконалення існуючих методик, модернізації їхнього змісту з метою формування особистості, здатної неперервно розвиватись, навчатись протягом життя, оперативного адаптуватись до нових умов.

Завданням шкільної освіти є формування в учнів сучасного світогляду, розвиток їх творчих здібностей і навичок, самостійного наукового пізнання, самоосвіти та самореалізації особистості; виховання особистості, конкурентоспроможної на ринку праці. Тому, на сучасному етапі, в аспекті навчання та викладання фізики, вже неактуальними стають прості формальні знання та умінь відтворення вивченого на репродуктивному рівні. Принциповим стає не тільки розуміння суті фізичних процесів та явищ, а використання результатів власних наукових і технічних досягнень у практичній діяльності.

Результатом вивчення фізики у закладах загальної середньої освіти має стати набуття учнями компетентностей, завдяки яким молоді люди зможуть самовизначатись в сучасному постіндустріальному суспільстві, отримають можливість подальшого інтелектуального, морально-психологічного, культурного розвитку. Враховуючи це, проблема організації та здійснення винахідницької та дослідницької діяльності у процесі навчання є досить актуальною.

Фізичний експеримент – це одне із найважливіших джерел отримання навчальної інформації. Реформування викладання фізики у закладах загальної середньої освіти характеризується не лише тим, що здійснюється оновлення навчальних програм і підручників, а й тим, що вдосконалюються методи викладання фізики. Значною мірою це стосується й фізичного експерименту, який охоплює демонстраційний експеримент, лабораторні роботи, фізичні практикуми, експериментальні задачі, домашні досліді і спостереження. Тому успішність винахідницької та ефективна організація дослідницької діяльності старшокласників, залежать від рівня розвитку в учнів умінь розв'язувати експериментальні задачі.

**Метою статті** є визначити методичні можливості експериментальних задач з фізики у формуванні винахідницької та дослідницької діяльності учнів.

Завдяки зусиллям відомих методистів П.О. Знаменського, І.І. Соколова, О.В. Пьоришкіна, К.М. Єлізарова у процес навчання фізики були запроваджені експериментальні задачі [6].

У працях І.Г. Антіпіна, О.І. Бугайова, В.О. Бутова, С.У. Гончаренка, В.М. Ланге, М.В. Головка, П.О. Знаменського, С.В. Коршака, О.І. Ляшенка та інших розглядалися питання удосконалення експериментальної діяльності учнів [7].

Проблемі організації та підвищення ефективності дослідницької та винахідницької діяльності учнів у процесі присвячені праці М.А. Віднічука, А.А. Давиденка, В.Г. Разумовського.

Експериментальні задачі є одним із видів навчального фізичного експерименту. Розв'язування експериментальних задач на уроці не заміняє традиційних лабораторних робіт і практичних завдань, а є їхньою альтернативною формою. Виконання завдання починається з постановки задачі, яка формулюється вчителем у вигляді стислого опису та схеми експерименту. Під час проведення експерименту учні отримують необхідні дані, які є в умові задачі невідомими. Ці дані є вихідними для розв'язування експериментальної задачі. Залежно від мети завдання учні мають зробити короткий висновок, який може мати як продуктивний, так і евристичний характер.

Експериментальна задача, як педагогічний метод, володіє значними дидактичними можливостями. Інтерес до неї, як до педагогічного методу навчання, зумовлений тим, що такий тип завдань надає учням можливість самостійно з'ясувати першопричини фізичних явищ на досліді в процесі їх безпосереднього вивчення. Використовуючи найпростіше обладнання, предмети домашнього вжитку, експериментальна задача перетворює фізику із абстрактної системи знань в науку, яка вивчає світ навколо нас. Власне тим і визначається практична необхідність фізичних знань, їх значимість у повсякденному житті [10].

Органічно поєднуючи теоретичну задачу з лабораторною роботою, експериментальна задача вимагає від учнів комплексного підходу, поєднання теоретичних методів з експериментальними, вміння застосовувати ці методи на практиці. Розвивальна роль експериментальних задач полягає у формуванні в учнів навичок диференційованого використання теоретичного та експериментального методів у різних ситуаціях.

Інтерес до таких задач зумовлений, в першу чергу, їх творчим потенціалом. Ефективність використання експериментальних задач у навчальному процесі значною мірою визначається і їх технологічністю, і невибагливістю у виборі обладнання, можливістю використання не тільки на уроках різних типів, але й на факультативних заняттях, поза-класних заходах, для організації навчально-дослідницької роботи школярів. Такі задачі цікаві тим, що галузь їх застосування може виходити за межі фізичного кабінету. Експериментальні задачі використовуємо в якості домашніх лабораторних робіт, проблемних задач, задач контролюючого характеру [9].

Експериментальні задачі, як один із видів навчального фізичного експерименту, дидактично забезпечують процесуальну складову навчання фізики, зокрема формують в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброюють їх інструментарієм наукового дослідження, який стає засобом навчання.

У методиці навчання фізики експериментальні задачі класифікують за певними ознаками:

- за значенням експерименту у процесі розв'язування – це задачі, у яких експеримент використовують для ілюстрації явища, яке розглядають в задачі; задачі, в яких експеримент використовується для перевірки правильності розв'язку задачі; задачі, в яких без експерименту неможливо отримати відповідь на поставлене запитання;
- за способом подачі матеріалу – текстові, задачі-малюнки, задачі-таблиці, задачі змішаного типу;
- за дидактичними цілями – тренувальні, контрольні, проблемні, одно- та багатоцільові;
- за обсягом навчального матеріалу – тематичні, комбіновані, міжпредметні;
- за використанням математичного апарату – якісні, кількісні;
- за формою організації розв'язування – індивідуальні, групові, фронтальні [10].

Специфіка таких задач в тому, що для них можна задіяти інформацію краснавчого характеру, змоделювати окремі класичні досліди, зручними вони є і для реалізації міжпредметних зв'язків. У рамках такого типу задач можна встановлювати зв'язки не тільки між фізикою, математикою, хімією, але й з географією, історією, літературою, тощо.

Застосування експериментальних задач у навчанні фізики мають низку переваг, а саме:

1. Експериментальні задачі сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів на уроках та в інших видах навчальної діяльності, розвитку інтересу до науки, логічного мислення, навчають аналізувати явища, змушують думати і діяти, ґрунтуючись на теоретичних знаннях та практичних вміннях і навичках. Розв'язування експериментальних задач виховує в учнів бажання активно пізнавати навколишній світ, спираючись на власні сили, здобувати нові знання;
2. Експериментальні задачі є одним з ефективних засобів боротьби з формальним засвоєнням фізичних знань учнями. Працюючи над задачами такого типу, учні бачать реалізацію теоретичних знань на практиці, важливість і необхідність вивчення фізики; у них з'являється можливість самостійно передбачати перебіг фізичних явищ і перевіряти свої припущення в ході виконання експерименту. Таким чином, розв'язування експериментальних задач сприяє засвоєнню учнями міцних осмислених знань, умінь користуватись цими знаннями у практичній діяльності.
3. Експериментальні задачі розширюють можливість ознайомлення учнів з особливостями експериментального методу дослідження явищ навколишнього світу, готують їх до проведення досліджень різного характеру.
4. Систематичне та послідовне використання експериментальних задач у системі навчання фізики сприяє формуванню наукового світогляду учнів. Поєднання розв'язування фізичних задач з експериментом дає можли-

вість учням переконатися в об'єктивності фізичних закономірностей, дає можливість виявляти причинно-наслідкові взаємозв'язки між фізичними явищами та процесами, що сприяє формуванню наукового світогляду.

5. Експериментальні задачі дають можливість розвивати пізнавальні здібності учнів, вчать їх формулювати мету експерименту, планувати хід експерименту, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу;

6. Самостійне розв'язування таких задач учнями розвиває їхню активність у здобуванні знань, умінь і навички, їхні творчі здібності. У деяких задачах учні цілком самостійно конструюють мислено, а потім реалізують на практиці різноманітні установки і пристрої.

7. Розв'язування й аналіз експериментальних задач виховують в учнів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку акцентувати увагу на умовах виконання досліду; сприяють формуванню уявлення про наближений характер вимірювань, про необхідність встановлення реальних меж, в яких справедливими є висновки, отримані дослідним шляхом;

8. Систематичне та обґрунтоване з погляду методики використання експериментальних задач підвищує загальну культуру учнів, формує в них потребу в самостійних дослідженнях як теоретичних проблем, так і суто практичних.

Таким чином, застосування експериментальних задач у навчально-виховному процесі фізики забезпечує здійснення учнями дослідницької діяльності – діяльності, «що пов'язана з пошуком відповіді на творче, дослідницьке завдання із заздалегідь невідомим рішенням» [5] та забезпечує формуванню дослідницьких умінь учнів.

Процес розв'язування експериментальних фізичних задач володіє певним потенціалом для розвитку творчих здібностей учнів.

Якщо учням пропонується домашня експериментальна задача, то при такій організації вони мають самостійно обирати необхідні матеріали, конструювати прилади для кращого розуміння фізичних явищ та процесів, тобто мають можливість проявляти свої винахідницькі здібності.

Наведемо приклади задач експериментального характеру при вивченні розділу «Молекулярна фізика»:

1. Визначення товщини олійної плівки.  
*Обладнання:* маленька мензурка чи невеликий шприц (без голки), металева лінійка.
2. Визначте відносну вологість повітря в кімнаті.  
*Обладнання:* кімнатний термометр, холодильник, таблиця тисків насиченої пари води при різних температурах.
3. Наповніть водою склянку та залиште її у кабінеті фізики. Виміряйте лінійкою початковий рівень води та зафіксуйте час початку досліду. Через декілька днів рівень води зменшиться за рахунок випаровування. Виміряйте новий рівень води та запишіть час закінчення досліду.  
Скільки в середньому молекул вилетіло з поверхні води за 1 с? Скільки приблизно молекул знаходиться на поверхні води в склянці? Порівняйте ці числа.  
Діаметр молекули води приблизно 0,3 нм. Знаючи питому теплоту пароутворення, визначте швидкість передачі тепла в Дж/с воді навколишнім середовищем [1].
4. Виготовлення саморобного термометра. У пляшку об'ємом 0,5 л крізь герметичний корок помістіть відкриту з обох сторін скляну трубку діаметром 5 мм. В трубку налійте підфарбовану воду. Як буде змінюватись висота стовпчика рідини з підвищенням температури? Оцініть, на скільки градусів потрібно нагріти пляшку, щоб стовпчик рідини перемістився на 1 см.
5. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу води.  
*Обладнання:* піпетка, склянка з водою, тонкостінна суха склянка, терези, міліметровий папір.

6. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу мильного розчину.

*Обладнання:* медичний шприц, склянка з водою, тонкостінна суха склянка, терези, міліметровий папір.

7. Оцініть роботу, яка здійснюється при утворенні мильної бульбашки за допомогою шприца (без голки).

*Обладнання:* медичний шприц, результати роботи попередньої задачі.

Задачі такого типу учні можуть виконувати самостійно або, за необхідності, під керівництвом учителя. Проте, при організації розв'язування експериментальних задач слід враховувати вимоги, що ставляться до експерименту, методики та техніки його проведення, які полягають у наступному:

1. Перед постановкою експерименту потрібно чітко сформулювати його мету (в залежності від рівня підготовки учнів мета формулюється ними самостійно або з допомогою вчителя).

2. Здійснюється аналіз умови задачі. Інколи, доцільно зробити схематичний малюнок чи накреслити схему експериментальної установки. Вчитель повинен пояснити учням призначення та принцип дії приладів, з яких складається установка.

3. При пошуку аналітичного розв'язування здійснюється аналіз фізичних явищ та процесів, які відбуваються в описаній ситуації, виявляються закономірності, яким ці процеси підлягають, та моделі, які найбільш адекватно відповідають дійсності – відбуваються мислені процеси переносу знань на практичні ситуації.

4. Вчитель повинен розкрити методику та техніку виконання експерименту – спосіб спостереження та вимірювання, виділити суттєві ознаки, на які учні повинні звернути увагу. В залежності від рівня підготовки учнів, вони можуть самостійно розробити спосіб визначення експериментальних результатів, користуючись запропонованим обладнанням.

5. Організація експерименту вимагає підготовки експериментальної установки, планування ходу експерименту та опрацювання результатів, безпосереднього виконання роботи, аналізу результатів та висновків.

6. Після проведення експерименту вчитель повинен провести бесіду з учнями про те, що вони спостерігали, які висновки зробили, проаналізувати точності методу вимірювань, інші способи розв'язування експериментальної задачі.

Зазначимо, що результати організації такої роботи мають важливе значення, а саме: сприяють формуванню уміння спостерігати, бачити важливі ознаки явища чи процесу; усвідомленню власного досвіду, власної діяльності; оволодінню методами пізнання; розвитку мислення та пізнавального інтересу, що забезпечує розвиток дослідницьких та винахідницьких якостей учнів.

Перевірка та оцінювання експериментальної діяльності учнів проводиться на різних етапах навчального процесу (попереднє, проміжне, періодичне та підсумкове оцінювання). Оцінювання учнів доцільно здійснювати відповідно перелічених критеріїв: а) рівень підготовки та самостійності при виконанні експериментальних завдань; б) володіння навчальним матеріалом, рівень сформованості експериментальних умінь, правильність отриманих результатів спостережень, вимірювань та висновків; в) зміст та якість звіту.

Зауважимо, що формування та розвиток винахідницьких та дослідницьких якостей здобувачів освіти під час виконання експериментальних задач вимагає досить високого рівня педагогічної майстерності вчителя (викладача), яка проявляється в успішному, творчому вирішенні найрізноманітніших педагогічних задач, у ефективному досягненні засобів і цілей навчально-виховної роботи [4].

Показниками педагогічної майстерності вчителя (викладача) є: високий рівень виконання завдань експериментального характеру, якість роботи викладача, доцільні, адек-

ватні педагогічним ситуаціям дії викладача, досягнення результатів навчання, розвиток здатності самостійно вчитися, здобувати знання, залучення до самостійного проведення наукових досліджень.

Тобто, роль вчителя у формуванні та розвитку дослідницьких та винахідницьких здібностей учнів полягає у спрямуванні їх на осмислення проблеми в цілому; створенні умов для пошукової творчої діяльності; організації самостійної пошукової діяльності. Вчитель повинен чітко визначити ті теми програмного матеріалу, розкриття яких саме через розв'язування експериментальних задач матиме найвищий результат.

Систематичне розв'язування експериментальних задач при вивченні фізики дає змогу учням ефективно застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати науково-технічне мислення, урізноманітнювати дослідницьку діяльність; удосконалювати експериментальні уміння та навички; підвищувати рівень та якість фізичних знань загалом.

#### Список використаних джерел:

1. Буров В.А. Фронтальные экспериментальные задания по физике: для 8 класса : пособие для учителей / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов. – М. : Просвещение, 1985. – 48 с.
2. Гончаренко С.У. Фізика : методи розв'язування задач / С.У. Гончаренко. – 2-е вид. – К. : Либідь, 1996. – 128 с.
3. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту : практикум. / Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський. – К. : Вища шк., 1981. – 280 с.
4. Мохун С.В. Викладання фізики і педагогічна майстерність викладача / С.В. Мохун // Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю : збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2017. – Вип. 23. – С. 142-146.
5. Недодатко Н.Г. Формування навчально-дослідницьких умінь старшокласників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Теорія та історія педагогіки» / Н. Г. Недодатко. – Х., 2000. – 19 с.
6. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др. ; под ред. А.В. Перышкина и др. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
7. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики : посібник для вчителя / С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергеев, В.І. Баштовий, Н.М. Коршак ; [за заг. ред. Є.В. Коршака]. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185 с.
8. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 класи. Фізика. Рівень стандарту. Академічний рівень. Профільний рівень. – К., 2010.
9. Федчишин О.М. Експериментальні завдання – основа творчої діяльності учнів у процесі вивчення фізики / О.М. Федчишин // Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Черкаси, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. – 124 с. – С. 109-111.
10. Федчишин О.М. Особливості реалізації експериментального методу навчання в класах гуманітарного спрямування: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Федчишин Ольга Михайлівна. – К., 2013. – 266 с.

**О. М. Федчишин, С. В. Мохун**

*Тернопольской национальной педагогической университет  
имени Владимира Гнатюка*

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

В статье рассмотрены методические возможности использования экспериментальных задач по физике для развития изобретательских и исследовательских способностей учащихся в учебно-воспитательном процессе; представлена классификация экспериментальных задач, их преимущества в организации исследовательской деятельности учащихся.

Проведен анализ требований к решению заданий экспериментального характера; приведены примеры экспериментальных задач из раздела «Молекулярная физика»; изложено критерии оценивания экспериментальной деятельности учащихся на разных этапах образовательного процесса. Определена роль учителя в организации исследовательской и изобретательской деятельности учащихся.

**Ключевые слова:** экспериментальные задачи, исследовательская деятельность, изобретательская деятельность учащихся, обучение физике.

**O. M. Fedchyshyn, S. V. Mohun**

*Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University*

**THE METHODOICAL POSSIBILITIES OF THE USE OF EXPERIMENTAL TASKS FOR THE DEVELOPMENT OF PUPILS' INVENTIVE AND RESEARCH ACTIVITIES**

The article deals with the methodical possibilities of the use of experimental tasks in physics for the development of

pupils' inventive and research abilities in the education process; the classification of experimental tasks, their advantages in the organization of pupils' research activities have been offered. The requirements for experimental problem solving have been analyzed; examples of experimental tasks from the section Molecular Physics have been given; evaluation criteria of pupils' experimental activity at different stages of educational process have been singled out. The teacher's role in the organization of pupils' research and inventive activities has been determined.

**Key words:** experimental tasks, research activity, pupils' inventive activity, teaching physics.

*Отримано: 1.09.2018*