

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

DONETS Natalia Volodymyrivna – head of the department of lecture demonstration of the department of physics and methods of teaching it to the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, teacher of physics of the communal institution «Pedagogical Lyceum Kirovograd City Council of Kirovograd region».

Circle of research interests: theory and methods of teaching (physics and technology).

Donets Igor Petrovich – head of the carpenter’s workshop of the department of theory and method of technological preparation, labour and safety of vital functions protection of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

Circle of research interests: theory and methods of teaching (physics and technology).

*Дата надходження рукопису 15.04.2018 р.
Рецензент – к.пед.н., доцент С.О. Кононенко*

УДК 372.853

ДРОБІН Андрій Анатолійович –

кандидат педагогічних наук,

методист науково-методичної лабораторії природничо-математичних дисциплін,

Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського

ORCID ID 0000-0002-4414-0465

e-mail: drobin@bigmir.net

ОЦІНЮВАЛЬНІ ЗАДАЧІ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Формування нового постіндустріального суспільства, технологічного укладу, що супроводжує цей процес, створює нові вимоги суспільства до освіти [8]. Ці об’єктивні чинники передбачають реформування освітньої системи, освітніх процесів, ядра та змісту природничих дисциплін, серед яких провідне флагманське роль відіграє фізика.

Перед шкільним курсом фізики (ШКФ) на сучасному етапі розвитку суспільних відносин стоїть багатогранна, комплексна задача, реалізація якої здійснюється через досягнення тих завдань, які суспільство висуває до світоглядних наук.

Так, «Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 клас» визначає, що «Завданнями курсу фізики старшої школи є:

– формування в учнів системних знань з фізики та набуття відповідних умінь і навичок їх практичного застосування;

– оволодіння учнями науковим стилем мислення та методами фізичних досліджень, як методологією природничо-наукового пізнання, формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину Всесвіту та усвідомлення ролі фізики у її побудові;

– оволодіння учнями методами, прийомами та алгоритмами розв’язання фізичних задач;

– набуття учнями експериментальних умінь планувати та проводити фізичні дослідження, досліди та експерименти, коректно здійснювати фізичні вимірювання та здійснювати обробку їх результатів, працювати в команді тощо;

– формування в учнів на основі знань з фізики, математики, інших предметів, а також умінь та навичок їх практичного застосування, відповідних компетенцій;

– набуття учнями навичок пошуку, відбору, аналізу, структурування, узагальнення та синтезу нової інформації; висування гіпотез, здійснення висновків» [15, с. 11].

Результатом реалізації цих завдань має стати створення умов для розуміння та усвідомлення учнями фізичного змісту того, що вони вивчають, набуття ними компетентностей, завдяки яким молоді люди зможуть знайти свою нішу в сучасному постіндустріальному суспільстві, отримають можливості подальшого розвитку.

Одним із засобів досягнення комплексної мети та завдань, що стоять перед шкільним курсом фізики є використання у навчальному процесі фізичних задач. Під фізичною задачею розуміють невеличку проблему, яка вирішується на основі методів фізики, з використанням в процесі розв’язання логічних умовиводів, фізичного експерименту і математичних дій [11, с. 319].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Серед науковців фізики немає однозначної думки та єдиного підходу до класифікації фізичних задач [2; 4; 5; 7; 9; 10; 11; 12; 13]. Їх класифікують за різними ознаками: за змістом, за призначенням, за глибиною дослідження питання, за способами розв’язання, за способами завдання умови, за ступенем складності, за дидактичною метою і т.д.

Серед всього різноманіття задач існує цікавий тип задач – оцінювальні задачі, які у шкільному курсі фізики використовуються дуже рідко, але цікаві своєю сутністю та обсягом завдань, які ними охоплюються. Проблема оцінювальних задач у дидактиці фізики малодосліджена, хоч ці задачі по суті є комплексними невеличкими фізичними дослідженнями, моделлю наукового пошуку.

Мета статті: розкриття сутності, особливостей та основних завдань, які дидактика фізики висуває до оцінювальних задач, місце цих задач у освітньому процесі шкільного курсу фізики.

Методи дослідження: *Емпіричні:* спостереження за навчальним процесом із фізики, цілеспрямоване вивчення структури і змісту ШКФ. *Теоретичні:* системний та порівняльний аналіз літератури з проблеми оновлення змісту ШКФ відповідно до актуальних напрямків розвитку фізичної науки та потреб суспільства.

Виклад основного матеріалу дослідження. У методичній літературі оцінювальні задачі зустрічаються порівняно рідко і не мають чіткого визначення. На нашу думку, *оцінювальні задачі* – це тип задач, призначення яких моделювати розглядувані явища чи процеси та описувати його фізичний та математичний зміст за умови відсутності або мінімізації чисельних даних з покроковим аналізом істотних та неістотних чинників і умов, що впливають на характер протікання досліджуваного явища чи процесу, а результатом розв’язку є отримання кінцевих формул у загальному вигляді та наближених чисельних значень шуканих величин, співставних з реальними та достовірними.

Яка мета використання задач такого типу у шкільному курсі фізики? В чому полягають особливості оцінювальних задач? Яке місце цих задач серед інших?

Фізичні задачі шкільного курсу фізики, як правило, діляться на розрахункові та якісні. Учні з більшим зацікавленням розв’язують якісні задачі, які описують реальні явища та процеси оточуючого їх світу. А розрахункові? Чому вони більш складні і менш очікувані у школярів? Для цього потрібно відповісти на питання: чи багатьом з учителів чи учнів цікаво розраховувати параметри електрона, який влетів у магнітне поле чи примхи математичного маятника?! Звичайно, знаходяться і такі учні, яких цікавить виключно наукова складова задачі. Це найімовірніше нам попався майбутній вчений-теоретик. Але більшість учнів бажає чогось цікавішого, наочнішого, наближеного до реального життя.

У таких задачах отримання відповіді неодмінно призведе до порівняння з передбачуваною реальною оцінкою, а відповідь, що відрізнятиметься від оціночної, буде, найімовірніше, поштовхом для подальшого пошуку правильної відповіді, аналізу, переосмислення, перерахунку та подолання розбіжностей, що виникли.

Тому відсутність можливості довести рішення до чисельного результату у якісних задачах та надмірна теоретизація та віддаленість від реальності у розрахункових задачах об’єктивно призводять до формування ніші проміжних задач оцінювального характеру.

Місце оцінювальних задач між якісними та розрахунковими задачами, між експериментальними та теоретичними задачами творчого характеру. Особливостями цих задач, на нашу думку, є наступне:

– в умові задачі або не задаються взагалі або надаються мінімізовані чисельні дані;

– розв’язання задачі передбачає аналіз умов та моделювання розглядуваного явища та описання її фізичного та математичного змісту;

– виявлення чинників і умов, які будуть найбільш істотно впливати на характер протікання досліджуваного явища, а якими можна знехтувати;

– обов’язкове обґрунтування та пояснення кроків та логіки розв’язку задачі;

– отримання кінцевих формул у загальному вигляді;

– підбір чисельних значень відповідно до індивідуальних уявлень та знань, обрахунок результатів;

– аналіз отриманих результатів на предмет реальності та достовірності.

Зрозуміло, що спостерігатиметься деяке відхилення у результатах різних дослідників та при порівнянні з реальними даними. Проте завдання цих задач не отримання правильної відповіді, а формування умінь, навичок та компетентностей школяра проводити оцінку якихось параметрів пропонованих та досліджуваних явищ, отримувати наближені результати та оцінювати дані з похибкою до порядку. Перші ж оцінювальні задачі мають формувати уявлення про існування похибок, які не повинні перевищувати розумних меж.

Яке місце оцінювальних задач в освітньому процесі навчання фізики в школі? Ми вважаємо, що використання оцінювальних задач доцільне:

1. У оцінюванні досягнень учнів високого рівня (задачі високого рівня);

2. При поглибленому вивченні навчального матеріалу;

3. При підготовці школярів до олімпіад;

4. При залученні учнів до дослідницької, проектної, самостійної експериментальної діяльності;

5. У позакласних заходах;

6. При моделюванні та оцінці процесів та явищ (не лише фізичних);

7. При демонстрації прикладного змісту фізики;

8. При мотивуванні школярів до вивчення фізики (особливо на початковому етапі навчання).

Для прикладу розглянемо типову оцінювальну задачу.

Приклад 1. Оцініть об’єм свого власного тіла.

При розв’язанні ми використовуватимемо наближені та оціночні дані. Як розрахувати об’єм людини? На геометрії вивчають знаходження об’ємів правильних тіл: куба, циліндра, конуса, піраміди і т.п. Чи немає іншої, фізичної можливості для обчислення об’єму тіла людини, крім застосування закону Архімеда? Виявляється, що є достатньо проста ідея наближеного обчислення – треба знати середню густину людини (як фізичного тіла). Згадавши, що людина, вдихнувши повітря, може лежати на воді, а видихнувши – починає тонути, легко виконати цю оцінку. Отже, будемо вважати, що маса людини приблизно дорівнює 75

кг, а її густина рівна густині води – 1000 кг/м^3 . Тоді об'єм однієї людини становить $0,075 \text{ м}^3$.

Така порівняно нескладна задача може зацікавити дитину, примусити її замислитись, мотивувати її, посилити міжпредметні зв'язки з математикою, бути використаною у позакласному заході, бути демонстрацією прикладного змісту фізики та інше.

Використовуючи такого типу задачі, можна отримувати контрольований рефлексивний ефект, що вкрай важливо для формування теоретичного мислення керованого навчання.

Крім суто навчальних, можливі інші застосування оцінювальних задач у освітньому процесі. Має сенс розгляду таких оцінювальних задач, які розраховані на життєвий досвід учнів, екстраполювати такі задачі та сам оцінювальний метод на знайомство на інші, відмінні від фізики області людської життєдіяльності.

Як приклад, можна зазначити, що у навчальній та методичній літературі часто використовуються широковідомі оцінювальні задачі, пропоновані видатними особистостями нашої цивілізації, які, на перший погляд, мало пов'язані з фізикою.

Приклад 2. Відомо, про той факт, що знаменитий вчений, фізик-ядерник Енріко Фермі для з'ясування наукового хисту часто задавав фізикам-початківцям несподівані питання. Одним із таких було запитання: «Оцініть кількість настройщиків роялів в Чикаго». З одного боку, питання, не має безпосереднього відношення до фізики (окрім приналежності автора запитання), але застосований до розв'язування підхід заснований на широко використовуваному в сучасній фізиці методі оціночних розрахунків. Фермі намагався вчити своїх студентів вирішенню саме таких задач, результат яких перевірити не так просто. Тобто Фермі за допомогою оцінювальних задач формував науковий та дослідницький стиль мислення своїх студентів.

Енциклопедія «Фізика. Аванта +» [1, с. 287] наводить один із способів вирішення цього завдання, який ми адаптували до українського суспільства:

Населення Києва порядку 3 мільйонів осіб. При середньому розмірі родини у 3 особи, можна рахувати, що у місті мешкає приблизно 1 мільйон родин. Напевно, кожна 20 родина має рояль чи піаніно. Кожен з цих 50000 музичних інструментів раз на рік-півтора потребує налаштування. Тобто настройщиків у Києві викликають приблизно 33000 разів на рік. Якщо рахувати, що робочих днів 250, а налаштування займає цілий день, то приблизна кількість настройщиків 100-120 осіб.

Приклад 3. Французький письменник Антуан де Сент-Екзюпері якось сказав, нібито все людство можна розмістити на невеликому острові в Тихому океані. Оцініть розміри найменшого острова, придатного для цієї мети.

Чим ця задача не може бути епіграфом до якогось уроку і мотивацією до роздумів?

Приклад 4. Оцініть, як швидко пройде повз Вас потяг інтерсіті *Hyundai*?

Розв'язок: У кожному вагоні знаходиться 9 купе шириною по 2 м, та санітарні приміщення, тому оцінимо довжину вагона в 30 м. У поїзді 9 вагонів і локомотив, значить довжина поїзда ≈ 300 м. Швидкість поїзда $120 \text{ км/год} \approx 30 \text{ м/с}$. Шуканий час $300 \text{ м} : 30 \text{ м/с} = 10 \text{ с}$.

Така собі задача із життя. А як задачі типу можливо придумати кожному вчителю? Можна взяти майже будь-який реальний життєвий процес:

- оцініть який тиск створює кулькова ручка під час написання у зошиті;
- з якою швидкістю вдарить людину кінець грабелів, на які вона наступила.

Одна лише засторога: щоб не втратити авторитет, учителю потрібно самому вміти розв'язувати задачі і пропонувати такі задачі, які по силам як учням, так і самому педагогу.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Активне використання оцінювальних задач в навчальному процесі, безумовно, дозволить учням більш глибоко засвоїти програмний матеріал, покращить якість викладання фізики, дасть можливість підготувати учнів до олімпіад з фізики, а педагогам покаже шлях до самоосвіти та самовдосконалення.

Зрозуміло, що це далеко не повний перелік переваг впровадження та використання оцінювальних задач у шкільному курсі фізики, тому подальші дослідження мають бути, і не лише в теоретичному плані, а і в сфері конкретних методик, класифікації типів оцінювальних задач, опису історичних фактів, міжпредметних зв'язків.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Аванта +. Енциклопедія для дітей. – М.: Мир енциклопедий Аванта +, 2007. – Т. 16. Фізика, Ч. 1. – 448 с.
2. Атаманчук П.С. Задачний підхід у реформуванні фізичної освіти / П.С. Атаманчук, О.М. Ніколаєв, О.М. Семерня // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2001. – Вип. 34. – С. 9 – 12. (КДПУ ім. В.Винниченка)
3. Дробін А.А. Удосконалення змісту фізичної освіти в умовах формування постіндустріального суспільства / А.А. Дробін // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – 2011. – Вип. 28. – С. 59-63.
4. Каменецкий С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе: [кн. для учителя] / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – [3-е изд., перераб.] – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
5. Касянова Г.В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: [навч. посібн.] / Касянова Г.В. – К.: ІЗМН, 1997. – 120 с.
6. Коржуев А.В. Использование оценочных задач для развития теоретического мышления при обучении физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Коржуев А.В. – М., 1993. – 18 с.
7. Методи розв'язування фізичних задач. Методи моделювання та аналогій / Ю.М. Галатюк,

Я.Ф. Левшенюк, В.Я. Левшенюк, В.І. Тишук. – Х.: Основа: Тріада+, 2007. – 144 с.

8. Новиков А.М. Развитие отечественного образования: Polemicheskie razmyshleniya / Новиков А.М. – М.: Эгвес, 2005. – 176 с.

9. Рибалко А.В. Система дослідницьких задач як засіб розвитку продуктивного мислення старшокласників у навчанні фізики: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Рибалко А.В. – К., 2007. – 21 с.

10. Садовий М.І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посібн. [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М.І. Садовий, В.П. Вовкотруб, О.М. Трифонова. – Кіровоград: ПП «ЦОП«Авангард», 2013. – 252 с.

11. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: [учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед.] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурешева, Н.Е. Вазеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурешевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

12. Тулькибаева Н.Н. Методические основы обучения учащихся решению задач по физике: дисс. ... докт. пед. наук. – Челябинск, 1990. – 467 с.

13. Усова А.В. Практикум по решению физических задач: [для студентов физ.-мат. фак.] / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – [2-е изд.] – М.: Просвещение, 2001. – 206 с.

14. Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень) / Авторський колектив під керівництвом О.І. Ляшенка. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc>

15. Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 класи / Авторський колектив під керівництвом В.М. Локтева. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>

REFERENCES

1. Avanta + (2007) Enciklopediya dlya detej [Encyclopedia for Children]. T. 16. Fizika. Chast 1. Moscow.

2. Atamanchuk, P.S., Nikolayev, O.M., Semernya, O.M. (2001) Zadachnyy podkhid u reformuvanni fizychnoy osvity [Targeted Approach to Physical Education Reform] Naukoviy zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky. Vyp. 34.

3. Drobin, A.A. (2011) Udoskonalennya zmistu fizychnoy osvity v umovah formuvannya postindustrialnogo suspilstva [Improvement of the content of physical education in the conditions of the formation of postindustrial society] Naukovij chasopis Nacionalnogo pedagogichnogo universitetu imeni M.P. Dragomanova. Seriya 5. Pedagogichni nauki: realiyi ta perspektivi. Vyp. 28.

4. Kamenetskiy, S.Ye., Orekhov, V.P. (1987) Metodika resheniya zadach po fizike v sredney shkole [Methodology for solving problems in physics in secondary school] kn. dlya uchitelya. Moscow.

5. Kasyanova, H.V. (1997) Sistema fizychnykh zadach dlya rozvytku tvorchykh zdibnostey uchniv [System of physical tasks for the development of students' creative abilities] navch. posibnyk. Kyiv.

6. Korzhuyev, A.V. (1993) Ispol'zovaniye otsenochnykh zadach dlya razvitiya teoreticheskogo myshleniya pri obuchenii fizike [Use of evaluation tasks for

the development of theoretical thinking in the teaching of physics] Moscow.

7. Galatyuk, Yu.M., Levshenyuk, Ya.F., Levshenyuk, V.Ya., Tishuk, V.I. (2007) Metodi rozv'yazuvannya fizichnih zadach. Metodi modelyuvannya ta analogij [Methods of solving physical problems. Modeling methods and analogies] Kharkiv.

8. Novikov, A.M. (2005) Razvitiye otechestvennogo obrazovaniya. Polemicheskiye razmyshleniya [Development of national education: Polemic reflections]. Moscow.

9. Ribalko, A.V. (2007) Sistema doslidnickih zadach yak zasib rozvitku produktivnogo mislennya starshoklasnikov u navchanni fiziki [System of research tasks as a means of development of productive thinking of senior pupils in the study of physics] Kyiv.

10. Sadovyy, M.I., Vovkotrub, V.P., Tryfonova, O.M. (2013) Vybrani pytannya zahal'noyi metodyky navchannya fizyky [Selected questions of the general methodology of teaching physics] navch. posibn. dlya stud. f.-m. fak. vyshcha ped. navch. zakl. Kirovohrad.

11. Kamenetskiy, S.Ye., Puryshcheva, N.S., Vazheyevskaya, N.Ye. (2000) Teoriya i metodika obucheniya fizike v shkole: Obshchiye voprosy [Theory and methodology of teaching physics at school: General questions] ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ped. ucheb. Zavedeniy. Moscow.

12. Tul'kibayeva, N.N. (1990) Metodicheskiye osnovy obucheniya uchashchikhsya resheniyu zadach po fizike [Methodical bases for teaching students to solve problems in physics] Chelyabinsk.

13. Usova, A.V., Tul'kibayeva, N.N. (2001) Praktikum po resheniyu fizycheskikh zadach: dlya studentov fiz.-mat. fak. [Workshop on solving physical problems: for students of physical and mathematical sciences. fact.] Moscow.

14. Fizika i astronomiya. Navchalni programi dlya 10-11 klasiv zakladiv zagalnoyi serednoyi osvity (riven standartu, profilnij riven) [Physics and astronomy. Educational programs for 10-11 forms of institutions of general secondary education (level of standard, profile level)]. – Rezhim dostupu: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc>

15. Fizika. Navchalni programi dlya zagalnoosvitnih navchalnih zakladiv. 10-11 klasi [Physics. Educational programs for general educational institutions. Grades 10-11]. – Rezhim dostupu: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ДРОБІН Андрій Анатолійович – кандидат педагогічних наук, методист науково-методичної лабораторії природничо-математичних дисциплін Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського.

Наукові інтереси: дослідження дидактики фізики та історії фізики.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

DROBIN Andrii Anatoliyovich – Candidate of Pedagogical Sciences, methodologist of the scientific and methodological laboratory of natural and mathematical disciplines of Kirovohrad Regional In-Service Teacher Training Institute named after Vasyl Sukhomlynsky.

Circle of research interests: the study of the didactics of physics and the history of physics.

Дата надходження рукопису 11.04.2018 р.
Рецензент – к.техн.н., професор О.М. Царенко