

УДК 371: 11

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.73-2.27>

Чумак М. Є.

НАВЧАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Статтю присвячено розгляду питання значущості навчальних задач для вдосконалення освітнього процесу. Окреслено глибинну значущість задач для ефективного засвоєння знань, формування вмінь та навичок. Авторську увагу спрямовано на детальний аналіз необхідності налагодження тісної навчальної співпраці з колективом вихованців у процесі розв'язування ними навчальних задач. Узагальнено, що навчальна задача з фізики повинна бути орієнтована на досягнення затверджених норм шкільної програми, фрагментарно викладеної у змістовому наповненні підручників із фізики.

Звернено увагу на детальний аналіз тематичної насиченості змістового компоненту навчальних задач, який засвідчив широту наукового обґрунтування наявної фактажності – своєрідного інструменту інтелектуального розвитку.

Деталізовано поліфункціональність досліджуваного феномена у контексті діяльнісно-поведінкового, аксіологічного та гносеологічного аспектів.

Відрефлексовано чітку практичну зорієнтованість навчальних задач, які дають змогу підвищити сумарну результативність засвоєння учнями фізичних законів. Проблематизовано необхідність усебічного розвитку особистості учня шляхом формулювання складних завдань прикладного характеру у процесі розв'язування навчальних задач.

Актуалізовано домінування у навчально-виховному обігу цільового потенціалу навчальних задач, орієнтованих на розв'язування наявних труднощів в освоєнні теоретичного матеріалу та задоволення наявних соціокультурних запитів.

Інструментарієм дослідження виступив історико-педагогічний, поетапно-проблемний, хронологічно-змістовний та порівняльний методи.

Використання цілої низки методологічного інструментарію дало змогу визначити, що модульна стратегія пошуку розв'язання навчальних фізичних задач дає змогу доповнити і розвинути алгоритмічний спосіб та виокремити на його основі четвертий спосіб – евристико-алгоритмічний спосіб навчання учнів розв'язувати фізичні задачі. Проблематизовано, що існують зв'язки між характером навчальних задач з фізики і застосовуваними методами й прийомами навчання.

Ключові слова: задача, навчальна задача, навчальна задача з фізики, способи розв'язування задач, способи навчання розв'язувати фізичні задачі.

Навчальна задача, її характерні риси, місце і роль у навчанні – це важливі питання під час розгляду навчально-виховного процесу. У дидактиці відображено різні боки навчальної задачі. Як уважає М. Данилов, “специфічне протиріччя навчального процесу характеризується тим, що самим протіканням навчання, логікою навчального процесу перед учнями висувуються весь час нові або складні задачі, які зрозумілі для учнів, приймаються ними і можуть бути розв'язані ними за деяких напружень їхніх розумових сил” [2, с. 42–43].

У наведеному положенні варто відзначити декілька моментів. Перший характеризує задачу в контексті об'єктивного ходу навчального процесу. Задача у цьому змісті є фактом, який не залежить ні від учителя, ні від учня: і для того і для іншого вона є нічим іншим, як даним ззовні. Подальші моменти мають на увазі відображення навчальної задачі у свідомості учня: задача зрозуміла для нього і приймається ним. Якщо співвіднести ці моменти з об'єктивною шкільною дійсністю, то вони, мабуть, є найкращими випадками. Нарешті, вказується на те, що згадуване специфічне протиріччя діє, якщо навчальні задачі можуть бути розв'язані учнями.

О. Григорчук зазначив, що у психологічних науках задача розуміється як ситуація, яка вимагає від суб'єкта деякої дії, спрямованої на знаходження невідомого на основі використання його зв'язків із відомим. У такому ключі розрізняють три класифікаційні випадки:

- спосіб розв'язання задачі (алгоритм), відомий суб'єкту (т. зв. стандартні задачі);
- алгоритм розв'язання існує, але суб'єкту невідомий (т. зв. Нестандартні: пошукові, творчі та проблемні задачі);
- алгоритм розв'язання невідомий не лише суб'єкту, а й науці (т. зв. оригінальні задачі) [1].

Оминаючи критичний розбір наведеного положення, слід підкреслити, що навчальна задача, зокрема задача з фізики, розглядається не глобально, а ніби у різних планах.

Вступ до навчального матеріалу, який потрібно буде вивчити, може бути зроблений учителем по-різному. Він показує різні види вступу на прикладі вивчення закону Паскаля.

Вчитель може просто сказати: “Починаємо новий матеріал: закон Паскаля”. Можна зробити по-іншому: не тільки назвати нову тему, а й указати на його застосування на практиці. Можливий ще й такий прийом: учитель починає з того, що вже відомо учням (тиск твердих тіл), і вказує на те нове, що потрібно дізнатися учням (повинна існувати формула, яка пов'язує тиск, густину рідини або газу, глибину занурення або висоту підняття у повітрі, а також те, що $g = 9,81 \text{ Н/м}^2$). Уважаючи третій із наведених прийомів найбільш надійним, слід указати, що він поєднує в собі теоретичні і практичні мотиви вивчення нового матеріалу.

Різноманітність розгляду навчальної задачі з фізики є благою умовою подальшого дослідження цього питання. Однак наведена вище інтерпретація навчальної задачі відрізняється певними особливостями:

- по-перше, це локальний характер навчальної задачі з фізики: кожна задача нерозривно пов'язана з певною темою або питанням програми з фізики;
- по-друге, відбувається нерозривна зміна навчальних задач у часі.

Зв'язки між характером навчальних задач з фізики і застосовуваними методами і прийомами навчання можуть бути тільки частковими і не вирізнятися властивістю узагальнення через локальний характер навчальних задач.

Характерним для розгляду навчальної задачі з фізики будуть її різновиди, що відповідають ланкам навчального процесу. Класифікацію навчальних задач із фізики представлено на рис. 1.

Як показало наше дослідження поєднання слова вчителя і дидактичних засобів із фізики у процесі навчання, існують такі навчальні задачі, які відрізняються своїм загальним характером і не прив'язані ні до певної теми навчальної програми, ні до фізики. Такі задачі не будуються і по ланках навчального процесу. Задача може полягати в ознайомленні із зовнішнім виглядом об'єкта. Навчальна задача з фізики може полягати у вивченні зв'язків і залежностей між явищами або процесами, причому саме ці зв'язки і залежності не сприймаються безпосередньо. Аналогічно й різновиди навчальних задач суттєво візняються.

Питання про навчальну задачу з фізики сьогодні заслуговує більш детального аналізу. Задачі, які ставляться у процесі навчання, трактуються, як правило, тільки у плані засвоєння знань та формування умінь і навичок. Не варто піддаватися сумніву, що навчальна задача з фізики повинна бути орієнтована, головним чином, на оволодіння знаннями, вміннями і навичками. Як показало дослідження проблеми навчання і розвитку, можливе досягнення більш високого розвитку учнів повинно бути спеціально передбачене шкільною програмою і підручниками з фізики, у способах навчання і, звичайно, в задачах, які ставляться у навчальному процесі.

На вищому ступені слід суттєво дослідити об'єктивні зв'язки, які існують між навчальною задачею з фізики, способами навчання і досягнутим результатом. Без такого дослідження не можна досягти успіху в розгляді закономірного характеру навчального процесу.

Між іншим, у науково-педагогічній літературі часто зустрічається змішування різних дидактичних задач і нехтування зв'язків між задачею і способами навчання.

Способи навчання, які зовнішньо, для поверхневого погляду, імпонують як подібні й навіть тотожні, на практиці виявляються різко відмінними, якщо ґрунтовно розглянути їх у зв'язку з тими дидактичними задачами, яким слугують дані способи.

Слід зауважити, що для розв'язання однієї і тієї ж задачі фактично застосовуються різні способи. Візьмемо такі задачі, як:

- ознайомлення учнів із зовнішнім виглядом фізичного об'єкта, його будовою і принципом дії;
- пізнання зв'язків між явищами або процесами на основі спостереження наочних об'єктів.

Розглянемо спочатку форми поєднання, що застосовуються до навчальної задачі, яка полягає в ознайомленні учнів із зовнішнім виглядом фізичного об'єкта, його будовою і принципом дії.

Для *першої форми* поєднання характерне таке: за допомогою слова (вказівок, запитань, реплік тощо) вчитель керує спостереженням, яке здійснюється учнями, а знання про вигляд об'єкта учні самі отримують із наочного об'єкта в процесі спостереження.

Друга форма поєднання: за допомогою слова вчитель на основі здійсненого учнями спостереження фізичних об'єктів і на базі наявних у них знань веде учнів до осмислення таких зв'язків у явищах або процесах, які не можуть бути пізнані в процесі сприйняття.

Третя форма різко відрізняється від першої форми. Характерні риси третьої форми такі: відомості про вигляд об'єкта учні отримують зі словесних повідомлень учителя, а наочні засоби слугують підтвердженням або конкретизацією словесних повідомлень.

Коли навчальна задача полягає у пізнанні зв'язку між явищами або процесами на основі спостереження фізичних об'єктів, застосовуються друга і третя форми поєднання.

Протилежністю другої форми є *четверта форма* поєднання, яка характеризується такими рисами: керуючись від здійсненого учнями спостереження фізичних об'єктів, учитель сам повідомляє про такі зв'язки між явищами або процесами, які безпосередньо не сприймаються учнями, робить висновки, поєднує, узагальнює окремі дані [3].

Перш за все слід зауважити, що для розв'язання навчальної задачі з фізики можуть бути застосовані способи розв'язання, які різко відрізняються один від одного.

Залежно від того, як під час розв'язування фізичних задач застосовується математичний апарат, розрізняють такі способи і методи розв'язання розрахункових задач:

1. Арифметичний.
2. Алгебраїчний.
3. Геометричний.
4. Графічний.

За характером логічних операцій, які використовуються у процесі розв'язання, розрізняють такі методи:

1. Аналітичний.
2. Синтетичний.
3. Аналітико-синтетичний.

Арифметичний метод. Над фізичними величинами відбуваються тільки арифметичні дії. Задачі розв'язуються по запитаннях, без застосування формул. Такі задачі застосовуються здебільшого в основній школі, коли учні ще не з'ясували достатньо глибоко залежності між величинами, що входять у фізичні формули.

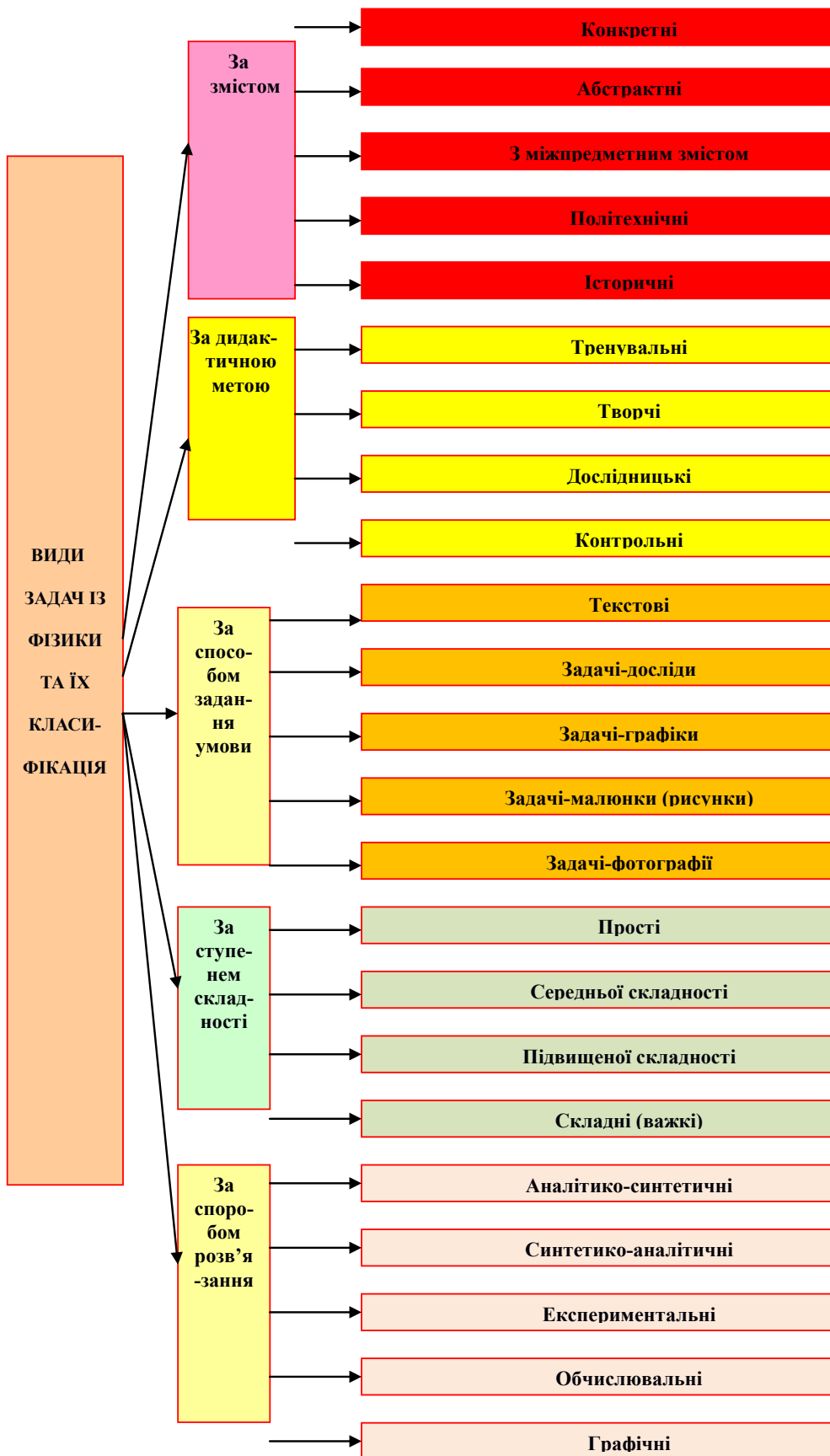


Рис. 1. Класифікація навчальних задач із фізики

Іноді вчені і вчителі вважають, що відмінною рисою арифметичного методу є відсутність математичних виразів. Справа якраз не в математичних виразах, а в тому, що при цьому методі не складають і не розв'язують рівнянь.

Алгебраїчний метод. Під час розв'язування задач застосовуються знання з алгебри, використовуються формули, складаються і розв'язуються рівняння. Найбільш простим випадком є розв'язування задачі за готовою формулою. У більш складних випадках кінцеву залежність, за допомогою якої визначають шукану величину, визначають, використовуючи декілька формул або системи рівнянь.

Геометричний метод. Шукану величину визначають на основі відомих учням геометричних співвідношень. Широко застосовуються у статистиці, геометричній оптиці, електростатиці тощо.

У разі геометричного методу розв'язування задач можна використовувати не тільки геометричні співвідношення, а й тригонометричні функції.

Графічний метод. Цей метод пов'язаний із геометричним методом. Для визначення шуканих величин використовують графіки. Графічними називають задачі, в яких об'єктом дослідження є графіки залежності фізичних величин. В одних задачах ці графіки задані в умовах, в інших їх потрібно побудувати.

За аналітичного способу судження починають із визначення шуканої величини, з'ясовуємо, як вона пов'язана з іншими величинами і, послідовно застосовуючи формули, приходимо найкоротшим шляхом до шуканої величини.

За синтетичного способу судження спочатку встановлюємо проміжні залежності між даними фізичними величинами, намагаючись підготувати ґрунт для визначення шуканої величини. У результаті всіх операцій, частина з яких може виявитися зайвою, отримуємо вираз, з якого визначаємо шукану величину.

Аналітико-синтетичний спосіб більш важкий, тому що вимагає строгої логічної послідовності у діях, але швидше призводить до бажаного результату.

На рис. 2 представлено процес розв'язування навчальних задач із фізики.

Окремо слід зупинитися на способах навчання учнів розв'язувати навчальні фізичні задачі.

Як зазначають А. Усова і Н. Тулькібаєва [5], таких способів можна навести три:

1. Традиційний, який здійснюється за таким планом:

- пояснення вчителем підходу до розв'язування навчальних задач даного виду, його ілюстрація на прикладі розв'язання однієї-двох задач;

- колективне розв'язування задач, за якого виділений підхід розв'язання обговорюється одразу з усіма учнями класу або один з учнів розв'язує задачу біля дошки, а всі останні списують основні етапи розв'язання, незначна частина учнів намагається розв'язати самостійно;

- самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань;

- самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

2. Спосіб містить два нових елемента: напівсамостійне і цілком самостійне розв'язування задач, що містить такі етапи:

- розкриття вчителем загального підходу до розв'язування задач даного виду на прикладі розв'язання однієї-двох задач;

- колективне розв'язування невеликої кількості задач із використанням загального підходу;

- напівсамостійне розв'язування задач, що передбачає колективний аналіз умови задачі, обговорення ходу (плану) розв'язання і самостійну роботу з реалізації окресленого плану розв'язання або виконання окремих операцій;

- цілком самостійний розв'язок задач, що передбачає самостійний аналіз умови, його короткий запис, розроблення плану розв'язання, його реалізацію, аналіз відповіді, перевірку правильності розв'язку;

- самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань;

- самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

3. Алгоритмічний, який відрізняється від попереднього тим, що учні ознайомлюються із загальним методом (алгоритмом) розв'язування задач даного класу. Схематично це відбувається так:

- колективне розв'язування однієї-двох задач, що відносяться до даного класу (множини) задач;

- висунення проблеми відшукування загального методу розв'язування задач даної множини;

- відшукування учнями (під керівництвом учителя) загального методу розв'язування задач даного класу, складання алгоритму розв'язування задач;

- засвоєння структури алгоритму і окремих операцій, з яких складається розв'язання у процесі колективного розв'язування однієї-двох задач;

- цілком самостійне розв'язування задач, що передбачає самостійний аналіз умови, вибір способу скороченого запису його, застосування знайденого алгоритму розв'язання до конкретної ситуації, аналіз і перевірка отриманого розв'язку;

- самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань;

- самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

Алгоритмічний спосіб може бути здійснений за умови, якщо вчитель має у своєму розпорядженні алгоритми розв'язку фізичних задач (загальний алгоритм розв'язання задач, алгоритми з конкретних тем (розділів) курсу фізики і часткові, на засвоєння окремих дій: перетворення одиниць вимірювання фізичних величин тощо). Додамо, що багато дослідників цінують алгоритмічний спосіб найвище.

Загальний алгоритм розв'язування навчальних фізичних задач має такий вигляд:

I етап. Аналіз задачі та вибір плану розв'язування:

1. Попередній аналіз: коротко записати умову задачі, встановити розділи фізики, які охоплюють явища, що розглядаються в задачі.
2. Детальний аналіз: установити основні характеристики фізичних об'єктів, використовуючи системи понять із розділів фізики, визначених у першому пункті.
3. Аналіз фізичної суті конкретної ситуації: встановити фізичні закони, які можна застосувати в конкретній задачі.
4. Вибір плану розв'язування задачі: визначити послідовність застосування законів, вибрати прийоми, спрощення, аналогії, побудувати гіпотези.

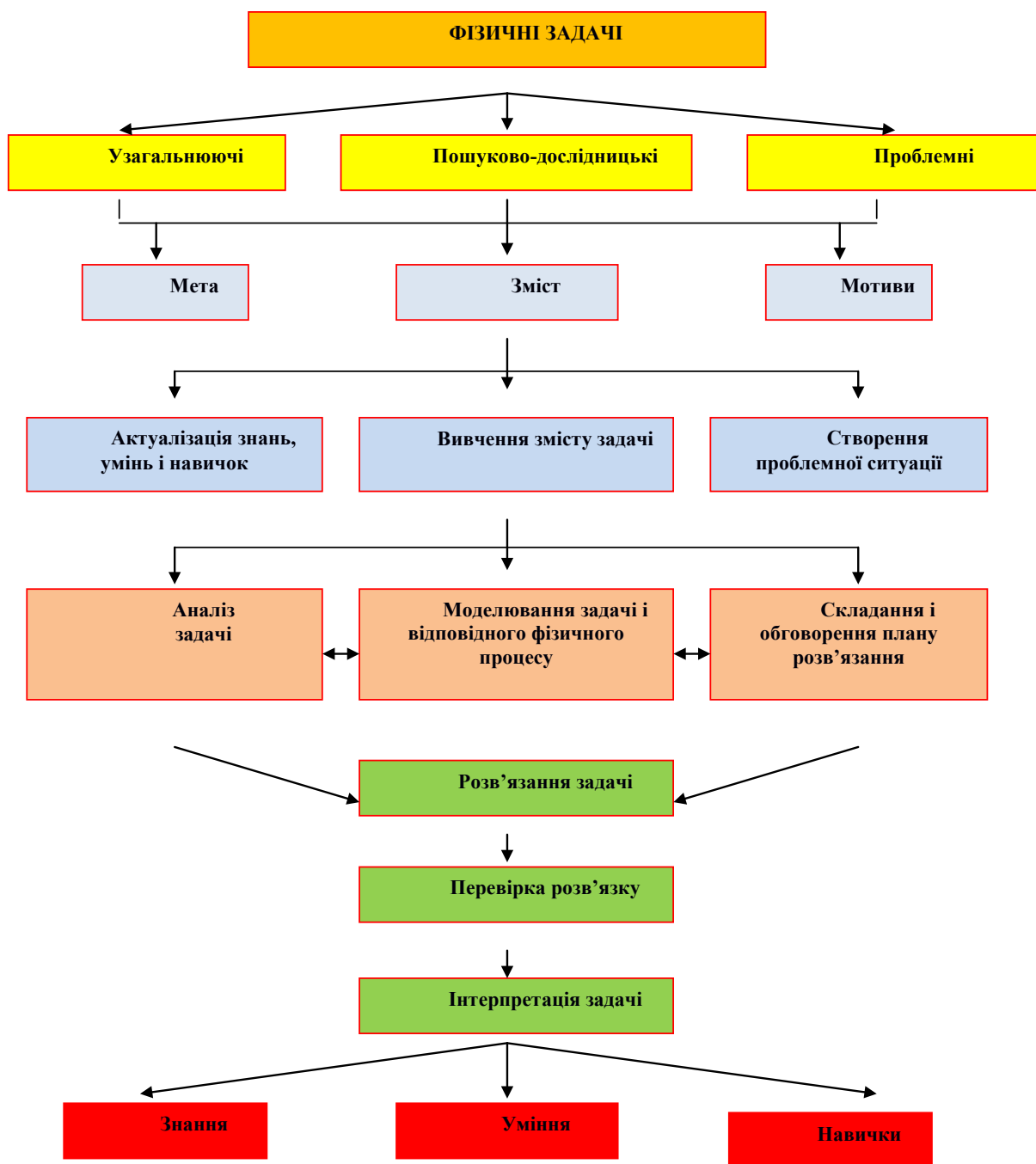


Рис. 2. Процес розв'язування навчальних задач із фізики

II етап. Застосування законів: користуючись алгоритмами перетворення, застосувати закони та прийоми, визначені під час аналізу.

III етап. Математичні дії:

1. Перейти, за необхідності, від векторного запису фізичних законів до скалярного.
2. Встановити, чи відповідає кількість рівнянь кількості невідомих.
3. Розв'язати систему рівнянь у загальному вигляді.
4. Перевірити за одиницями величин правильність знайденої загальної формули.
5. Виконати обчислення, побудувати графіки.

IV етап. Дослідження відповіді: перевірити правильність найменувань, фізичний зміст, правдоподібність відповіді, дослідити граничні значення загальної формули.

Визначення модульної стратегії пошуку розв'язання навчальних фізичних задач дає змогу доповнити і розвинути алгоритмічний спосіб та виокремити на його основі четвертий спосіб – евристико-алгоритмічний спосіб навчання учнів розв'язувати фізичні задачі.

Він має відмінність від алгоритмічного в тому, що задачі, на основі яких створюється алгоритм та потім засвоюється, вибираються не довільно, а за ознаками певної локальної системи (модуля). До складу модуля входять і завдання на складання задач. Це дає змогу одночасно актуалізувати у навчанні не лише алгоритмічні операції, як складові елементи готової моделі діяльності, а й евристичні, що охоплюють відношення між елементами (задачами) модуля і допомагатимуть надалі самостійно встановлювати необхідність застосування алгоритму: аналогічності, оберненості, підзадачі, формулювання (складання) задачі тощо [4].

Висновки. На основі викладеного можемо зробити висновок, що навчальні задачі дають змогу перетворити навчання фізики у продуктивний процес завдяки поєднанню теорії та практики. Така наслідкова закономірність актуалізує значущість суб'єкт-суб'єктної співпраці та уможлиблює розв'язання поточних навчальних завдань.

Використана література:

1. Григорчук О. М. Постановка та розв'язування задач із фізики будівельної тематики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2010. Вип. 16. С. 86–89.
2. Данилов М. А. Процесс обучения в советской школе. Москва : Учпедгиз, 1960. С. 42–43.
3. Занков Л. В. Дидактика и жизнь. Москва : Просвещение, 1968. 176 с.
4. Розв'язування навчальних задач із фізики: питання теорії і методики / за заг. ред. Є. В. Коршака. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. 327 с.
5. Усова А. В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач. Москва : Просвещение, 1992. 192 с.

References:

1. Hryhorchuk, O. M. (2010). Postanovka ta rozv'iazuvannia zadach z fizyky budivельnoї tematyky [Statement and solutions of physics problems in building theme]. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnogo universytetu imeni Ivana Ohiiienka*. (Vols. 16), (pp. 86-89). Kamianets-Podilskyi : K-PNU [in Ukrainian].
2. Danilov, M. A. (1960). *Protsess obucheniya v sovetskoy shkole [Education process in Soviet school]*. M. : Uchpedgiz [in Russian].
3. Zankov, L. V. (1968). *Didaktika i zhizn [Didactics and life]*. M. : Prosveschenie [in Russian].
4. Korshak Ye. V. (Eds.). (2004). *Rozv'iazuvannia navchalnykh zadach z fizyky: pytannia teorii i metodyky [Solving physics problems: theory and methodology issues]*. K. : NPU im. M. P. Drahomanova [in Ukrainian].
5. Usova A. V., & Tulkibaeva N.N. (1992). *Praktikum po resheniyu fizicheskikh zadach [Workshop on solving physics problems]*. M. : Prosveschenie [in Russian].

Chumak M. Ye. Physics training problems as a pedagogical problem

The educational task, its characteristics, place and role in teaching are important issues when considering the educational process. The didactics reflects different sides of the educational task. An introduction to the learning material, that will have to be studied, can be made differently by a teacher.

The versatility of considering of a physics training problem is a welcome condition for further exploration of this subject. However, the above interpretation of the teaching task has certain features: first, it is the local nature of the physics training task: each problem is inextricably linked to a specific topic or issue in the physics program; secondly, there is a continuous change in teaching tasks over time. For example, today there are some teaching tasks in the lesson of physics, tomorrow – the others, after tomorrow – completely different ones. Connection between the nature of physics training problems and the used methods and techniques can only be partial, and does not have the generalization property due to the local nature of the teaching tasks.

Defining a modular strategy for finding the solution of physics training problems allows to supplement and develop the algorithmic method and to distinguish on its basis the fourth method – heuristic-algorithmic way of teaching students to solve physical problems.

The educational task, its characteristics, place and role in teaching are important issues when considering the educational process. The didactics reflects different sides of the educational task. An introduction to the learning material, that will have to be studied, can be made differently by a teacher.

The use of a number of methodological tools has made it possible to determine that the modular strategy of finding the solution of educational physical problems allows to supplement and develop the algorithmic method and to distinguish on its basis the fourth method – heuristic-algorithmic way of teaching students to solve physical problems. It is problematized that there are links between the nature of physics training tasks and the methods and techniques used.

Key words: task, educational task, physics training problems, ways of solving problems, ways of teaching to solve physical problems.