

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

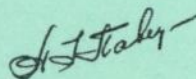
Павленко Анатолій Іванович

УДК 53(07) + 372.853.046.14

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ УЧНІВ
СКЛАДАННЮ І РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ У
СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

13. 00. 02. - Теорія і методика навчання (фізики)

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



КИЇВ • 1997

378 + 378.2

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00738144 (R)

Дисертацією є рукопис
Робота виконана в **Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова**

Науковий консультант - доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України **Гончаренко Семен Устимович**, академік-секретар відділу дидактики АПН України

Офіційні опоненти:

доктор психологічних наук, професор **Балл Георгій Олексійович**, завідувач лабораторії методології і теорії психології Інституту психології АПН України ім. Г.С.Костюка

доктор педагогічних наук, професор **Ляшенко Олександр Іванович**, заступник директора Інституту змісту і методів навчання Міністерства освіти України

доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України **Шут Микола Іванович**, завідувач кафедри Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Провідна установа:

Вінницький державний педагогічний інститут, кафедра фізики
Захист відбудеться "2" грудня 1997 року о 14 год 30 хв на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.01.33.01 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова (252030, Київ-30, вул.Пирогова, 9)

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (252030, Київ-30, вул.Пирогова, 9)

Автореферат розісланий "1" листопада 1997 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Коршак Є.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Розв'язуванню навчальних фізичних задач належить одна з провідних ролей у навчанні фізики та навчально-пізнавальній діяльності учнів у сучасній середній школі. Методика розв'язування фізичних задач в середній школі як науковий напрям має в Україні майже столітню історію і дістала вагомий розвиток у працях О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, О.В.Сергєєва, С.Ю.Вознюка, О.С.Іванова, І.В.Іваха, Є.М.Мисечка, П.Я.Михайлика, Ф.П.Нестеренка, В.М.Нижника, Г.І.Розенблата, В.І.Савченка, Н.М.Таченка, А.І.Шапіро, В.О.Франківського, А.М.Яворського та ін., а також і за її межами в дослідженнях і працях Д.А.Александрова, Б.С.Белікова, В.Є.Володарського, П.О.Знаменського, С.Ю.Каменецького, П.Л.Капці, Г.В.Меледіна, В.П.Орехова, В.Г.Розумовського, Н.М.Тулькібасової, М.Є.Тульчинської, А.В.Усової, І.М.Швайченка та ін.).

За останні десятиріччя відбулося значне розширення і усвідомлення значущості цілеспрямованої діяльності учнів з розв'язування навчальних фізичних задач (НФЗ), що знайшло свій прояв в успішній реалізації різнобічних функцій НФЗ: освітніх, політехнічних, виховних, розвивальних та ін. За поширеними оцінками, в середньому на уроці фізики витрачається на вправління у розв'язуванні задач до 30% навчального часу, задачі використовуються на уроках майже всіх типів, наприклад, під час виконання лабораторних робіт, де кожна лабораторна робота є, по суті, для учнів експериментальною фізичною задачею, у ході пояснення матеріалу підручника та ін.

Як наслідок, розв'язування навчальних задач, в тому числі фізичних, та відповідна діяльність учнів вже не обмежується розглядом лише сформульованих задач у численних збірниках та посібниках, а стає поряд із спеціальним цілеспрямованим самостійним складанням (постановкою) задач (Б.С.Беліков, В.Є.Володарський, П.М.Ерднієв, О.С.Іванов, В.І.Кармілов, М.І.Махмутов, В.І.Сосницький та ін.); предметом реалізації задачного підходу у викладі та поясненні навчального матеріалу, при роботі з підручником (Г.О.Балл, А.М.Сохор, А.Ф.Есаулов та ін.); об'єктом спеціального вивчення та аналізу як системи з певною структурою і т.д. (Г.О.Балл, Л.Л.Гурова, А.Ф.Есаулов, Ю.І.Машбиць, В.Г.Розумовський, Н.М.Тулькібасова, А.В.Усова, Л.М.Фрідман та ін.).

У науково-методичних дослідженнях та відповідній літературі відомі спроби визначення теоретичних основ методики навчання вміню розв'язувати фізичні задачі (Н.М.Тулкїбаєва, А.В.Усова і А.О.Бобров, С.Ю.Вознюк, В.С.Володарський та ін.).

Вихідним положенням для системного визначення теоретичних основ брався кібернетичний підхід до розв'язування задач як процесу управління з боку вчителя. Загальна структура розв'язування фізичної задачі за такого підходу визначається як замкнутий цикл з чотирьох послідовних ланок: ознайомлення з умовою задачі → складання плану розв'язку задачі → здійснення розв'язку → перевірка правильності розв'язку задачі (В.М.Глушков). Головними методами розв'язування фізичних задач розглядався лише їх загально-логічний рівень: аналітичний та синтетичний, та їх можливі поєднання - аналітико-синтетичний, синтетико-аналітичний.

Не заперечуючи важливості управлінського аспекту для загальної організації навчання розв'язуванню фізичних задач та ролі загальнологічних методів (що є інваріантною складовою розв'язування задач будь-якої предметної галузі), відзначимо, що їх розгляд не забезпечує повністю формування змісту методики розв'язування НФЗ. За розглянутими загальними і одночасно формалізованими діями (вимогами) поза активним сприйняттям і усвідомленням залишається головний дидактичний зміст навчання як розв'язуванню задач, так і їх постановці (складанню), мета навчання і т.п.

Звичайно, розв'язувати і складати фізичні задачі учням потрібно не заради того, що це "так треба", заради самого розв'язування і складання (саме так, по суті, можна інтерпретувати позицію деяких авторів у ще не зовсім віддаленому часі). На сучасному етапі навчальні фізичні задачі повинні реалізуватися як метод навчально-пізнавальної діяльності учнів: як на рівні привласнення наукових знань з фізики та подальшого застосування їх на практиці, так і на рівні використання НФЗ як інструменту в оволодінні новими знаннями (Б.І.Коротяєв, П.І.Підкасистий і ін.).

Однак традиційно діяльність з розв'язування і складання НФЗ учнями розглядалась і отримала свій розвиток у науково-методичних дослідженнях майже виключно **як засіб** оволодіння науковими знаннями з фізики, системою понять про фізичні величини і явища і т.п. та метод викладання. Даний підхід може бути повністю реалізованим у межах загального інформаційно-ілюстративного підходу, орієнтованого і запрограмованого лише на передачу готових знань. З ряду причин реалізація розв'язування і складання НФЗ **як мети нав-**

чання, як методу навчання, розвитку та виховання, та відповідної діяльності учнів, не була здійснена у середній школі на практиці та науково-методичних дослідженнях, не зважаючи на результати психологічних (Л.С.Виготський, А.Ф.Есаулов, Г.С.Костюк, О.М.Леонтєв, В.В.Давидов, Ю.І.Машбиць, Я.О.Пономарьов, В.Н.Пушкін, С.Л.Рубінштейн, О.К.Тихомиров, І.С.Якиманська та ін.) та психолого-педагогічних і дидактичних (В.І.Андрєв, Г.О.Балл, П.М.Ерднієв, Л.М.Фрідман та ін.) досліджень, що довели їх перспективність та плідність. Методика навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач ще не адекватно враховує всю складність мислених дій і операцій школяра в роботі над задачею в онтогенезі; не знайшла своєї практичної реалізації на рівні методу навчально-пізнавальної діяльності особистості; традиційно спрямовується лише на розгляд окремо взятої, відірваної від контексту інших задач. Розв'язування і складання задач розглядаються ще відокремлено один від одного як у "часі" (на рівні сумісності мислених процесів), так і у "просторі" (на рівні кінцевих результатів: розгляду задач і завдань на складання фізичних задач); завдання на складання задач ще не знайшли належного місця у підручниках та збірниках з фізики.

Такий стан методики навчання розв'язуванню і складанню НФЗ та відповідної навчальної діяльності учнів у навчально-виховному процесі середньої школи не сприяє надійному забезпеченню виконання поставлених завдань фізичної освіти у діючих шкільних програмах: озброєння учнів раціональним методологічним підходом до пізнавальної і практичної діяльності, розвитку мислення, інтелектуальних і творчих здібностей учнів, ознайомлення з методами наукового дослідження.

Існує протиріччя між потребами практики організації навчання розв'язуванню і складанню НФЗ і відсутністю обґрунтованої наукової концепції застосування фізичних задач у навчально-виховному процесі середньої школи, що робить дослідження за обраною темою актуальним. Актуальність проблеми підтверджується і тим, що найбільш перспективним напрямком подальшої розробки психолого-педагогічних аспектів теорії задач (проблемології) є співвідношення положень теорії задач з концепціями, які сформувалися у межах окремих методик.

Викладені вище обставини і зумовили вибір теми дисертаційного дослідження "Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі".

Обраний напрямок дослідження входить до плану Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова (кафедра методики викладання фізики), і спрямований на реалізацію Державної національної програми "Освіта": Україна ХХІ століття.

Об'єктом дослідження є процес розв'язування і складання задач при вивченні учнями курсу фізики у сучасній середній школі.

Процес навчання, як відомо, є системою, що містить цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання. Із сукупності розглянутих елементів ми виокремлюємо зміст і методи навчання, що визначається цілями навчання. Саме цілі та зміст і методи навчання розв'язуванню і складанню задач є до певної межі інваріантним ядром такої системи.

Предметом дослідження є зміст, цілі і методи навчання розв'язуванню і складанню НФЗ у процесі формування і розвитку навчально-пізнавальної діяльності учнів у середній загальноосвітній школі.

Мета дослідження полягає у визначенні та науковому обґрунтуванні *теоретичних основ* методики навчання розв'язуванню і складанню задач з фізики як певної сукупності вихідних психолого-дидактичних і методологічних та методичних положень, що дозволяють побудувати наукову модель використання фізичних задач у сучасній середній школі як на рівні засобу, так і методу навчання, розвитку та виховання, мети навчання.

Різноманітність і поліаспектність проблеми спонукали до спроби комплексного її вивчення і визначили **методологічну основу і методи дослідження:**

1) теоретичний аналіз фізичної, філософської, психолого-педагогічної літератури, узагальнення інноваційного педагогічного досвіду роботи вчителів фізики на основі *історико-генетичного і системно-структурного підходів* до вивчення предмета дослідження;

2) суб'єктно-особистісний підхід до проблеми, в основу якого покладено: а) *концепцію онтогенетичного розвитку індивіда*, в процесі якого відбувається інтеріоризація, розвиток психологічних задатків у здібності особистості; б) *діяльнісний зміст розвитку особистості* як активного суб'єкта творчості, пізнання, навчання, праці і т.д.; в) *здібності і інтереси людини*, як основні рушійні сили розвитку особистості у навчальному пізнанні.

3) концепція змістовного (теоретичного) узагальнення у формуванні понять і роботі над задачею, де центральним положенням є моделювання: створення предметних або знакових моделей з метою фіксації суттєвих відношень "у чистому вигляді" і подальшого дослідження побудованих моделей.

4) *дидактичне моделювання* процесу формування вміння розв'язувати і складати фізичні задачі; *соціологічне опитування*; *педагогічний експеримент* в його конкретних формах: констатуючій, пошуковій, формуючій, та статистична обробка його даних.

Гіпотеза дослідження. Аналіз розвитку і становлення фізичних теорій і ідей, науково-теоретичної діяльності вчених-фізиків зі світовим ім'ям, результати психолого-дидактичних досліджень, теорії навчальних задач, історичного етапу емпіричного становлення методики розв'язування і складання НФЗ, приводять до висновку про можливість ефективної реалізації визначених нових сфер призначення задач як методу навчання, розвитку і виховання та мети навчання фізики, а також підвищення ефективності і результативності використання фізичних задач у школі як традиційного засобу навчання за умови визначення теоретичних основ методики навчання розв'язуванню і складанню задач з фізики, зокрема врахування:

- відповідності інтегрованої діяльності з розв'язування і складання задач учнями у знятому "квазідослідницькому" вигляді розвитку наукового пізнання у фізиці;

- головних і детермінуючих змістовних дидактичних характеристик розв'язування і складання задач з фізики і відповідної навчальної діяльності учнів на сучасному етапі розвитку фізичної освіти в школі у відповідності з цілями (призначенням) використання НФЗ;

- відповідності самостійного складання учнями і розв'язування сформульованих таким чином фізичних задач психологічній концепції цілеутворення у цілепокладанні, суб'єктно-особистісному підходу до проектування змісту навчання;

- системного підходу до логіко-психологічної структури НФЗ та їх розв'язування з подальшим урахуванням такого підходу під час конструювання моделі змісту методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач;

- дидактичних і методичних принципів відбору змісту навчання розв'язуванню і складанню задач з фізики.

Для досягнення мети дослідження і поставленої гіпотези розв'язувалися такі конкретні теоретичні і практичні задачі:

- проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач учнів середньої школи, зокрема проблеми дослідження її теоретичних основ;

- з'ясувати сутність навчальних фізичних задач як елемента структури фізичного знання і методів його побудови (фізичних

понять, законів, теорій, методів і принципів) у навчальному пізнанні учнів середньої школи;

- вивчити концептуальні психологічні аспекти діяльності з розв'язування і складання фізичних задач учнями в онтогенезі;

- проаналізувати процес побудови змісту і процес розв'язку навчальної фізичної навчальної задачі учнями в середній школі;

- обґрунтувати змістовні теоретичні основи навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач учнів середньої школи на основі суб'єктно-особистісного підходу;

- концептуально обґрунтувати необхідність трансформації методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач, виходячи з усвідомленого застосування її теоретичних основ;

- уточнити теоретико-змістовний аспект основних понять методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач в середній школі, їх відношень і класифікацій;

- побудувати концептуальну матричну модель модульної системи навчальних фізичних задач в середній школі;

- перевірити в процесі експериментального навчання педагогічну ефективність запропонованої методичної системи і розроблених методичних рекомендацій.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

а) побудовано вперше методичну модель навчального фізичного пізнання у процесі генезису, постановки і розв'язування навчальних фізичних задач учнями (гносеологічний цикл стосовно розгляду фізичних задач у навчальному пізнанні). На цій основі удосконалено науково-теоретичну концепцію використання фізичних навчальних задач як методу навчально-пізнавальної діяльності учнів, інструменту пізнання;

б) на основі методологічного аналізу проблеми, історико-генетичного і системно-структурного аналізу процесів розв'язування і складання фізичних задач виявлена можливість і доведена педагогічна доцільність інтеграції відповідної навчальної діяльності учнів в онтогенезі;

в) дістало подальший розвиток концептуальне обґрунтування важливості і цінності поряд з алгоритмічним і евристичного способу у навчанні розв'язуванню і складанню НФЗ, та формування відповідної діяльності учнів у роботі над навчальними фізичними задачами;

г) уточнені і конкретизовані етапи розв'язування задач та зв'язки між ними у випадку застосування узагальненого евристико-

алгоритмічного підходу на основі інтеграції виділених структурних елементів складання і розв'язування навчальних фізичних задач;

д) уточнено поняття навчальної фізичної задачі з позицій системно-модельного підходу і на цій основі запропоновано удосконалені узагальнені засади змістовної класифікації навчальних фізичних задач, зокрема за критерієм творчості, методів і способів розв'язування;

е) доведено ефективність побудованої методичної системи формування в учнів вміння розв'язувати і складати фізичні задачі на рівні розгляду модулів задач (за умови групування задач у цілеспрямовані локальні системи), де актуалізуються суттєві зв'язки між окремими задачами.

Теоретичне значення одержаних результатів дослідження полягає в концептуальному обґрунтуванні поняття "навчальна фізична задача" як поліаспектного феномену з позицій системно-модельного підходу та методології побудови наукового фізичного знання; уточненні змістовного дидактичного аспекту елементів системи методів, способів і прийомів розв'язування фізичних задач та виокремленні в такій системі головного "ядра"; обґрунтуванні побудови матричної моделі навчальних локальних систем фізичних задач (модулів), що актуалізують створену методичну систему формування в учнів вміння розв'язувати і складати фізичні задачі.

Практичне значення роботи визначається такими одержаними результатами: відібрані конкретні предметні знання, що зумовлюють "технологічне" засвоєння методики навчання учнів складанню і розв'язуванню НФЗ; видано методичні посібники і рекомендації з реалізації концептуальних основ методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач. Запропонована автором методика навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач учнів середньої школи впроваджена: в практику роботи шкіл Запорізької області у ході проведення педагогічного експерименту; педагогічних вузів України під час проведення занять з методики викладання фізики та здійснення підвищення кваліфікації вчителів фізики (Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, Запорізький держуніверситет, Ніжинський держпедінститут, Запорізький та Чернігівський ОІУВ та ін.).

Результати дослідження можуть бути використані при вивченні загальноосвітнього курсу фізики за новими програмами, зокрема у процесі постановки (складання) і розв'язування фізичних задач; авторами підручників та збірників задач, дидактичних матеріалів,

методистами - при вдосконаленні навчальних і методичних посібників та рекомендацій, викладачами педагогічних вузів - при підготовці майбутніх вчителів фізики, зокрема на заняттях практикуму з розв'язування фізичних задач; при розробці методики навчання складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі відповідно до визначеної в дисертації стратегії модульного структурування навчального матеріалу задач і відповідної стратегії пошуку розв'язку фізичної задачі.

Вірогідність отриманих результатів, та їх обґрунтованість підтверджується адекватністю використаних методів дослідження; впровадженням методичних посібників і методичних рекомендацій в навчальний процес середньої школи; їх практичною реалізацією в підготовці майбутніх вчителів фізики в педвузах та післядипломній освіті вчителів фізики середніх шкіл і ПТУ в ході курсової перепідготовки в ГУВ; широкою апробацією основних положень дисертації в педагогічному експерименті, обговоренні результатів дослідження на численних науково-практичних конференціях та семінарах.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дослідження доповідалися і обговорювалися на науково-практичних і науково-методичних конференціях різного рівня: міжнародних (Донецьк, 1994р.; Донецьк, 1994р.; Київ, III міжнародні Костюківські читання, 1994р.; Донецьк, 1996р.), Всесоюзних науково-практичних конференціях (Ленінград, 1978р.; Москва, 1984р.; Полтава, 1985р.; Архангельськ, 1986 р.; Москва, 1988 р.; Москва, 1989 р.), республіканських і Всеукраїнських (Харків, 1979р.; Тирасполь, 1986р.; Пржевальськ, 1987р.; Кишинів, 1987р.; Київ, 1991, 1995рр.; Полтава, 1994 р.; Кривий Ріг, 1995р.; Рівне, 1996р.; Кам'янець-Подільський, 1997р.), семінарах (Київ, 1981, 1983, 1995, 1996р.р.; Чернігів, 1993, 1996р.р.); ряді міжвузівських, міжрегіональних і звітних вузівських конференціях (Запорізький педінститут, Запорізький університет, Запорізький ОГУВ, УДПУ ім. М.П.Драгоманова, Криворізький педінститут, Центральний ГУВ, Кіровоградський педінститут, Чернігівський педінститут, Благовещенський педінститут).

На захист виносяться:

1. Теоретична концепція, що дозволяє обґрунтувати і побудувати модель навчання розв'язуванню і складанню задач з фізики в середній школі на основі розкриття встановлених теоретичних механізмів відповідної навчально-пізнавальної діяльності учнів. Концепція містить такі положення:

- навчально-пізнавальна діяльність учнів з розв'язування і складання задач відтворює у "знятій" формі цілісну "клітину" пізнання, повний пізнавальний цикл: задачні ситуації (факти) → постановка, складання задачі (формулювання проблеми, модель-гіпотеза) → розв'язок задачі (висновки) → перевірка та практичне застосування, розвиток задачі (експеримент, нові факти);

- навчально-пізнавальна діяльність учнів з розв'язування і складання задач будується у відповідності з психологічним основним законом цілеутворення в онтогенезі (переходом від розв'язування сформульованих "зовні" фізичних задач (зовнішнє цілеутворення), до самостійного складання задач учнем (внутрішнє цілеутворення);

- дидактичним змістовним "ядром" системи методів, способів і прийомів розв'язування і складання фізичних задач є наукові методи пізнання фізики, зокрема, метод моделювання;

- структура розв'язку окремої фізичної задачі у загальному випадку має системно-модельний характер, потребує розгляду системи переформульованих задач, підзадач і т.п. Це дає змогу застосувати системно-модельний підхід як до визначення поняття навчальної фізичної задачі і класифікації задач, так і до побудови методики навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач.

2. Модель побудови модульної системи навчальних фізичних задач у середній школі.

3. Узагальнений евристико-алгоритмічний підхід до структури розв'язування фізичних задач.

4. Методика модульного навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач у середній школі.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ І СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів і 3 додатків. Повний обсяг дисертації становить 454 сторінки, з них 366 - основного тексту, вона ілюстрована 40 малюнками, 11 діаграмами і 6 таблицями. Список використаних літературних джерел містить 707 найменувань.

У **вступі** дається обґрунтування актуальності виконаного дослідження, аналізується загальний стан розробки проблеми у науковій теорії та психолого-педагогічній практиці, визначені **мета, об'єкт, предмет і завдання** дослідження, сформульовано його методологічні основи і методи, **гіпотеза і концепція**, охарактеризовано наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, основні положення, що виносяться на захист, викладено форми

апробації та впровадження отриманих результатів дослідження, їх вірогідність та обґрунтованість.

У першому розділі **"Передумови створення теоретичних основ методики навчання розв'язуванню і складанню пізнавальних фізичних задач у середній школі"** визначається історичне становлення і розвиток методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач (МНРФЗ) в середній школі, аналізуються структура діяльності учнів з розв'язування і складання задач як узагальнення модельних уявлень відповідного процесу різними авторами, методи, способи навчання і стратегії та невирішені проблеми у традиційній МНРФЗ, а також визначаються базисні складові наукові дисципліни сучасної методики.

Методика навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач у середній школі має ґрунтовну і змістовну історію її зародження, становлення і розвитку, що в цілому вказує на значний накопичений потенціал, переважно емпіричний за змістом. У дослідженні визначаються 5 етапів становлення і розвитку МНРФЗ, що є конкретизацією періодів розвитку вітчизняної методики навчання фізики (О.В.Сергеев). Існує емпіричний базис і нагальна потреба в теоретичному узагальненні і розробці теоретичних основ МНРФЗ. Тільки за останні два десятиліття кількість різноманітних збірників задач, посібників з розв'язування НФЗ за курс середньої школи лише в існуючих на той час центральних видавництвах сягнула понад 50, захищено близько 20 дисертацій з педагогічних наук кандидатського рівня, одна докторська (Н.М.Тулкібаєва, 1989).

В ході аналізу і подальшого узагальнення модельних уявлень процесу розв'язування навчальних фізичних задач в традиційній МНРФЗ було визначено основні суттєво відмінні етапи з різних джерел, що охоплюють 50-річний період розвитку науково-методичної думки з проблеми використання фізичних задач в школі.

Було встановлено, що традиційна методика навчання учнів розв'язуванню задач розрахована виключно на лінійний характер розгляду НФЗ, до кожної з них, незалежно від ієрархії, застосовується емпіричний узагальнений "універсальний" алгоритм. "Універсальність" алгоритму в першу чергу полягає в практичному ігноруванні ролі евристики і евристичних правил під час навчання розв'язуванню фізичних задач, як чогось "недосконалого" або "несформованого до кінця алгоритму", хоч і інколи "на щось здатного" у пошуку розв'язку. Як результат, навчальне пізнання фізичних явищ і об'єктів під час розв'язування задач будується за такою

схемою: опис спостережуваного → первісна структура діяльності (евристика) → алгоритмічні правила → алгоритм, як пізнана структура діяльності.

Традиційна методика не дає однозначної, чи принаймні логічно несуперечливої відповіді стосовно визначення методів і способів розв'язування фізичних задач і самого поняття НФЗ. Так згаданий вище узагальнений алгоритм існує ніби сам по собі, окремо, поза методами і способами розв'язування фізичних задач. Береться до уваги лише загальнологічний рівень методів розв'язування НФЗ, що описує як будь-яке пізнання (як наукове, що ґрунтується на теорії, так і не наукове): аналітичний, синтетичний та аналітико-синтетичний. Знання теорій та методів фізики традиційною МНРФЗ розглядаються під час розв'язування задач лише у пояснювально-ілюстративному плані. Як загальному способу навчання розв'язуванню задач деякого класу перевага надається алгоритмічному за такою схемою:

1. Колективне розв'язування 1-2 задач, що відносяться до даного класу (множини) задач.

2. Висунення проблеми відшукування загального методу розв'язування задач даної множини.

3. Відшукування учнями (під керівництвом вчителя) загального методу розв'язування задач даного класу, "створення" (відшукування) алгоритму розв'язування задач.

4. Засвоєння структури алгоритму і окремих операцій, з яких складається розв'язок, у процесі колективного розв'язування 1-2 задач.

5. Цілком самостійне розв'язування задач, що передбачає самостійний аналіз умови, обрання способу скороченого запису йо-го, застосування знайденого алгоритму розв'язку до конкретної ситуації, аналіз і перевірка отриманого розв'язку.

6. Самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань.

7. Самостійна робота з розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

Традиційна методика навчання розв'язуванню фізичних задач базується не на побудові і розвитку, а виключно на використанні готових моделей діяльності суб'єкта навчання. При цьому не враховується поетапний характер набуття досвіду з розв'язування задач учнем, використання отриманого досвіду під час розв'язування нових задач. Останнє робить фактично неможливим застосування суб'єктно-

особистісного, розвиваючого підходу у традиційному навчанні розв'язуванню фізичних задач.

Традиційна методика навчання учнів розв'язуванню задач орієнтується на роботу учня (розв'язувача) лише з окремо взятою фізичною задачею, в штучній ізоляції від інших задач. Орієнтувальна частина розв'язку фізичної задачі при цьому обмежується лише попереднім аналізом умови задачі і не поширюється на пошук розв'язку задачі.

Разом з тим, умовно в традиційній МНРФЗ можна виокремити 4 рівні організації пошуку розв'язку фізичної задачі (і відповідні стратегії). Останні ми розуміємо як евристичні засоби розв'язку НФЗ, психічні утворення розв'язувача, що забезпечують інтеграцію основних операцій:

1. Стратегія пошуку розв'язку навчальних фізичних задач методом випадкових послідовних спроб і помилок.
2. Стратегія кількісної систематизації варіантів пошуку розв'язку навчальної фізичної задачі.
3. Стратегія кількісної систематизації варіантів пошуку розв'язку НФЗ у заздалегідь емпірично обмеженій їх системі.
4. Стратегія пошуку розв'язку НФЗ за алгоритмом у заздалегідь обмеженій системі задач.

Знання про задачі, їх змістовну структуру, умови виникнення і функціонування ще не увійшли до змісту фізичної освіти в середній загальноосвітній школі. Традиційна методика орієнтує складання задач з фізики учнями лише на формальне оперування структурними елементами задачі, за відомими моделями.

Фактично не врахованими залишаються як на теоретичному, так і на практичному рівнях становлення методики МНРФЗ останні дослідження в суміжних дисциплінах, які за останні роки активно формуються: проблемології, раціології, а також в фізиці, педагогічній психології і дидактиці.

У другому розділі "**Загальнотеоретичні основи методики навчання розв'язуванню і складанню пізнавальних фізичних задач у середній школі**" проведено методологічний аналіз НФЗ в середній школі як елемента структури фізичного знання і методів його побудови у навчальному пізнанні учнів а також визначені психолого-педагогічні основи методики навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач у середній школі.

Проблема відтворення структури та об'єму сучасного наукового фізичного знання у змісті шкільного курсу фізики не зводиться лише

до скорочення "ножиць" у часі між датою створення того чи іншого відкриття або закону, фізичної теорії і т.п., і залученням відповідного навчального матеріалу. Вона стосується також і "глибини" розгляду пропонованого фізичного матеріалу для учнів (емпіричний рівень "буденного" пізнання, рівень наукових фактів, рівень вивчення емпіричних фізичних законів, рівень фізичної теорії, рівень фундаментальних фізичних принципів і т.п.). Завдання формування науково-теоретичного мислення, характерного для сучасника перманентної НТР, не може обмежуватись формуванням лише емпіричного рівня пізнання фізики (С.У.Гончаренко, О.І.Бугайов, О.І.Ляшенко, В.В.Мултановський, В.Г.Розумовський та ін.). Нині у методиці навчання фізики головним є розуміння того факту, що освітнім, розвивальним і світоглядним цілям навчання фізики відповідає тільки курс, побудований на теоретичній основі. Це дозволяє у "квазідослідницькій" формі "виводити" нові знання на основі фізичних теорій, "відкривати" їх в онтогенезі.

Наукова фізична теорія має певну структуру, що може бути описана у вигляді різних моделей. Найбільш поширеною моделлю фізичної теорії в методиці навчання фізики є "ядерна", що складається з трьох основних частин: **основи** - групи вихідних фізичних понять, величин, експериментальних (феноменологічних) фактів і закономірностей, які є вихідним емпіричним базисом теорії; **ядра** - найбільш загальних для теорії законів, принципів або постулатів теорії; **висновків** - прикладних застосувань, інтерпретації теорії (О.І.Бугайов, І.В.Кузнецов та ін.). Блочна модель фізичної теорії І.С.Алексєєва важливе місце відводить *інтерпретації* методологічних принципів та онтологічних знань. Фізичні задачі у структурі фізичної теорії, як історично встановленого фізичного знання, відносяться саме до інтерпретації фізичної теорії та прикладного застосування висновків. У загальному підході до визначення структури наукової теорії (НТ) М.С. Бургін і В.І.Кузнецов наполягають на виокремленні її **проблемно-евристичної підсистеми**. Така підсистема дозволяє, на відміну від традиційно розглядуваних моделей, не виключати із НТ творчі (проблемні, гіпотетичні, евристичні, інтуїтивні і ін.) компоненти, і не зводити діяльність в її рамках до рутинних, автоматичних. Адже, як показує історія науки, саме ці компоненти відіграють суттєву, а інколи і визначальну роль у створенні, розвитку і практичному застосуванні НТ. Все це говорить, на думку авторів, про значно більшу складність НТ та важливість розгляду у її складі творчих, евристичних процедур,

ніж це звичайно мають на увазі. З погляду на останнє, фізичні задачі та їх постановка (складання) відносяться саме до проблемно-евристичної підсистеми фізичної теорії. Розв'язування готових задач, складених ззовні розв'язувача, відтворює розірваний ланцюжок природничонаукового пізнання. Складання суб'єктом задач для наступного їх розв'язку логічно доповнює пізнавальний цикл у роботі над задачею, утворює "одиницю", або "клітину" навчального пізнання.

Вимоги до змісту сучасної фізичної освіти за курс середньої школи не обмежуються вивченням "застиглих" готових знань у структурі навчального матеріалу з фізики. Адже засвоєння у навчальному пізнанні наукового знання фізики виключно як готового продукту наукової пізнавальної діяльності веде до відчуження фізичного знання від самої пізнавальної діяльності. Як відзначають спеціалісти в галузі філософії, педагогічної психології, дидактики, методики, між процесами здобування освіти і розвитку особистості учня в ході навчання виникло розходження, значний відрив, які повинні бути подолані (Г.С.Батищев, Г.М.Голін, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, Л.В.Занков, Б.І.Коротяєв, О.І.Ляшенко, П.І.Підкасистий та ін.). Саме перетворення пізнавальної діяльності у продукт пізнання (знання) суб'єктом носить не динамічний, а статичний характер. Ще зовсім недавно фізика як навчальний предмет була представлена майже виключно як система "готових" фізичних знань. Однак наукове пізнання фізики передбачає не тільки і не стільки оволодіння системою фізичних знань, а й процесом добування, дослідження фізичного знання.

Важливою складовою змісту навчання фізики в середній школі стає вивчення наукових методів отримання і побудови фізичного знання, та організація відповідної навчально-пізнавальної діяльності учнів. "Містком" для вивчення і засвоєння як *інструменту пізнання* методів фізики (як **експериментальних** - спостереження, вимірювання значень фізичних величин за допомогою приладів, фізичний експеримент; так і **методів наукового теоретичного пізнання** - ідеалізація і формалізація, аналогія, моделювання, мислений експеримент, гіпотеза, сходження від абстрактного до конкретного (виведення); зведення конкретного до абстрактного, метод аксіом і т.д.) можуть слугувати НФЗ. Фізичні пізнавальні задачі за своєю сутністю здатні виконувати роль інструменту навчального пізнання, з'єднувального містка, що забезпечує пізнання актуалізованого в них навчального матеріалу засобами мислительної (психічної) діяльності учня. Далі на числених прикладах доводиться, що фізичні пізнавальні

задачі здатні поєднувати у собі практичне застосування, інтерпретацію експериментальних і теоретичних методів пізнання. Показано, що найбільш вагомим для процесу розв'язування НФЗ та найчастіше вживаним є загальнонауковий метод моделювання у поєднанні з іншими науковими методами пізнання фізики (модельні гіпотези, модельні аналогії, абстрактні та знакові моделі, ідеальні моделі, мислені моделі і т.д.). Співвідношення експериментальних і теоретичних методів, що актуалізуються фізичною задачею, є динамічним і залежить від конкретного типу (класу) НФЗ. Виходячи з філософського розуміння методу як способу пізнання дійсності і її відтворення в мисленні людини, можна також дійти до висновку, що кожний пізнаний закон фізики, як деяке модельне відображення дійсності, показує напрям можливого дослідження, а отже, у певному розумінні, стає для суб'єкта (розв'язувача задачі) також методом пізнання. Закони фізики стають, таким чином, **конкретно-науковими**, або спеціальними методами пізнання.

Переходу у нову якість НФЗ у середній школі як інструменту навчального пізнання учнів сприяє і той факт, що вимоги до знань методологічного характеру у школярів увійшли до програм з фізики для середніх шкіл, проектів стандарту фізичної освіти та частково враховані авторами експериментальних підручників з фізики. У багатьох індустріально розвинених країнах методи наукового пізнання фізики розглядаються водночас як і об'єкт вивчення і як інструмент пізнання, та навіть складають спеціальний розділ шкільного курсу фізики, входять у державні стандарти освіти, наприклад у США, Великобританії. У авторитетних міжнародних порівнювальних дослідженнях якості знань школярів вже використовуються завдання, задачі, що вимагають від учнів знання методів отримання фізичного знання і вміння застосовувати його в конкретних ситуаціях.

Важливу інтегруючу роль серед методів фізичного пізнання здатні відігравати також фундаментальні фізичні принципи, що нині традиційно конкретизуються у шкільному курсі фізики середньої школи стосовно розглядуваних фізичних теорій і розглядаються як їх складові (наприклад, принципи симетрії і закони збереження в механіці і т.д.). Фундаментальні фізичні принципи безпосередньо пов'язані із загальнонауковими методами пізнання оточуючого фізичного світу людиною (наприклад, методом аналогії, моделювання і т.д.).

Категоріальне поняття "задача" відіграє дедалі більшу роль у дидактиці, психології навчання, методиці навчання фізики, але на

жаль, ще не вдалося досягти єдиного, всеохоплюючого і прийнятого без певних застережень визначення цього терміну. Останнє можна віднести за рахунок надзвичайної складності та багатоплановості розглядуваного поняття "задача" та його застосування у навчальному процесі. Об'єктивно визнаним є факт, що процес розв'язування задачі людиною є складною, багатокomпонентною діяльністю (Г.О.Балл, Л.Л.Гурова, Г.С.Костюк, Ю.І.Мамбіць, Я.О.Пономарьов, В.Н.Пушкін, Л.М.Фрідман та ін.).

Більшістю авторів визнається подібність і спільність навчального пізнання з науковим пізнанням, де навчальне пізнання фізики є "квазідослідницьким" (Д.В.Вількєєв, В.В.Давидов, М.М.Скаткін, Б.І.Коротяєв, М.І.Махмутов, П.І.Підкасистий, Я.О.Пономарьов та ін.).

Термін "задача" у психолого-педагогічних дослідженнях застосовується переважно до об'єктів, пов'язаних з узагальненою педагогічною системою "навчаючий суб'єкт" - "суб'єкт навчання" - "об'єкт навчання" та її підсистемами: 1) "суб'єкт навчання" - "об'єкт навчання" (учіння); 2) "навчаючий суб'єкт" - "об'єкт навчання"; 3) "об'єкт навчання".

Повністю, але одностороннє, система "спрацьовує" у дидактичному аспекті з середини 50-х років (М.О.Данилов), де пізнавальна задача стала розглядатися як "навчальне завдання, що передбачає пошук нових знань, способів (умінь) і стимуляцію активного використання у навчанні зв'язків, відношень, доведень" (Г.І.Щукіна). Саме вчитель, згідно такого подання, дає навчальне завдання, задачу ("об'єкт навчання") учневі ("суб'єкту навчання") для подальшого розв'язування. Навчаючим суб'єктом є вчитель.

У психології можна спостерігати спроби включення суб'єкта в саме поняття задачі в межах першої наведеної підсистеми (О.М.Леонтьєв, Я.О.Пономарьов і ін.). Згідно з О.М.Леонтьєвим задача є ситуацією, що вимагає від суб'єкта деякої дії, "ціль, що дана в певних умовах". За таким поданням, те, що складає задачу для одного суб'єкта, не є такою для іншого, без суб'єкта задачі ніби-то не існує. Особливе поширення дане поняття задачі дістало із становленням і розвитком концепції проблемного навчання (60-і роки). Таке більш глибоке визначення задачі стало можливим разом із звуженням триланкової розглядуваної педагогічної системи навколо об'єкта навчання (власне задачі), що дозволило значно глибше проникнути у змістовну сутність задачі, визначити склад її будови.

З іншого боку, задачі дедалі більше стають як у психології, так і в логіці об'єктом спеціального вивчення незалежно від суб'єкта за

третьою підсистемою (Г.О.Балл, Л.Л.Гурова, Л.М.Фрідман та ін.). Якщо розглянутий вище підхід стосується процесу включення суб'єкта навчання у задачу, тобто розв'язування задачі у психічному аспекті і дозволяє подолати при цьому психологічні бар'єри в учнів, то другий стосується логічної структури об'єкта (задачі), а отже і логічної сфери розв'язування задачі. Ці підходи повинні не взаємовиключати, а взаємодоповнювати один одного, поскільки структура пошуку розв'язку, як вона визначається в мислительній діяльності людини, має відносну стійкість і незалежність від логічної структури задачі.

Теоретично можливою, але практично не розробленою є дефініція задачі в межах другої підсистеми для навчаючих суб'єктів - авторів задач, що займаються безпосередньо постановкою, складанням задач, або суб'єктів навчання - учнів у випадку самонавчання, самостійної постановки, складання і подальшого розв'язування фізичних задач. Саме таке визначення поняття задачі, знання про неї, повинні бути необхідними і достатніми для досягнення найвищого рівня навчальної діяльності - самостійної і творчої.

З розвитком кібернетики (В.М.Глушков та ін.) була здійснена спроба застосування елементів загальнокібернетичного підходу до визначення навчальної фізичної задачі, зокрема задачної структури та її складових елементів (70-і роки, А.В.Усова, Н.М.Тулькібаєва). Це дозволило зосередити увагу дослідникам на деяких окремих дидактичних функціях методу розв'язування фізичних задач.

У свою чергу, стрімке поширення модельних уявлень і моделювання як методу загальнонаукового пізнання у епоху постійного науково-технічного прогресу, спонукало подальший розвиток поняття задачі як модельного уявлення (як моделі проблемної ситуації за Л.М.Фрідманом). Одночасно у цей же період дістає своє обґрунтування визначення задачі як модельної системи певної структури (Г.О.Балл, Ю.І.Машбиць та ін., 70-80-і роки).

Так проблемологія дає загальне визначення поняття задачі, що ґрунтується на необхідності переходу в процесі розв'язування на рівень моделі (моделюванні). Задача, у самому загальному вигляді - це система, обов'язковими компонентами якої є: а) предмет задачі, що знаходиться у вихідному стані (або вихідний предмет задачі); б) модель стану предмета задачі, що вимагається (ця модель ототожнюється з вимогою задачі).

Історико-генетичний аналіз поняття "навчальна задача" у філософських, логіко-психологічних та ін. дослідженнях відповідно до

навчання фізики в середній школі показує перспективність у практичному застосуванні модельно-системного підходу до означення даного поняття (зокрема, як визначального критерію у підходах до класифікації НФЗ, методів, способів і прийомів їх розв'язування).

Розвитку модельного підходу до генезису поняття навчальної фізичної задачі сприяло становлення інформатики і запровадження обчислювальної техніки в навчальний процес. Це дозволило звернути увагу на той факт, що в існуючих збірниках для середньої школи та із загальної фізики задачі підібрані так, щоб їх розв'язок можна було знайти аналітичним шляхом, тобто шляхом використання знакових моделей у вигляді певних формул або їх комбінацій. Формули для обчислень пропонуються достатньо прості. І хоча такі задачі, без сумніву, є необхідними і корисними у навчанні фізики, особливо за курс середньої школи, однак, як зазначає Е.В.Бурсіан, у реальному житті, на виробництві ми зустрічаємося і з такими задачами, що аналітичним шляхом не розв'язуються, або розв'язуються дуже складно. Аналітична розв'язуюча ідеальна модель перестас влаштовувати потреби "розв'язувача" стосовно результату. Їй на зміну повинна прийти більш точна, більш адекватна математична модель, із залученням числових методів, обчислювальної техніки і т.п. (комп'ютеризований спосіб розв'язку, з допомогою ЕОМ). З цього приводу переважна більшість шкільних задач в підручниках і збірниках може вважатися "неправильними", або "надто грубими" з точки зору обчислювальної математики. Проте у навчанні розв'язуванню задач важливим є саме усвідомлення динамічної зміни розв'язуючих моделей в залежності від актуальної потреби.

Головним дидактичним змістом навчання розв'язуванню і складанню пізнавальних фізичних задач є послідовна побудова ланцюжка розв'язуючих моделей (графічних, семантичних, текстових, у вербальній формі, математичних і т.д.) (В.Н.Пушкін, Л.М.Фрідман та ін.), які ґрунтуються на використанні інших методів наукового пізнання фізики: спостереження, експерименту, методу аналогії, гіпотези, ідеалізації і т.д.). Моделювання у діалектичній єдності з іншими науковими пізнавальними методами відіграє одночасно роль і методу навчального пізнання учнів (в діяльності учіння) і дидактичного методу (у навчанні).

Особливе місце у спробах визначення поняття "задача" займає генетично пов'язане з ним поняття "задачної ситуації". Задачна ситуація, як прообраз задачі, на наш погляд також може стати об'єктом окремого спеціального аналізу. На відміну від проблемної ситуації,

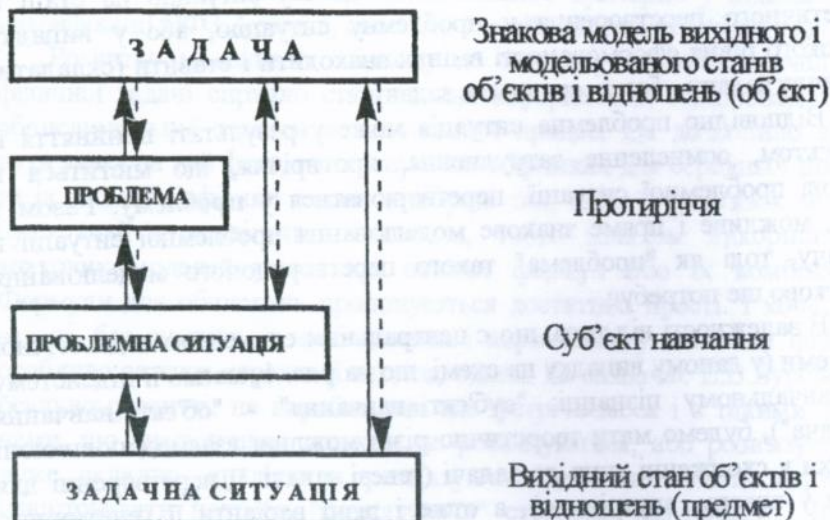
таке вивчення і аналіз є у випадку задачної ситуації можливими без суб'єкта навчання. Суб'єкт доповнює задачну ситуацію на етапі її генетичного перетворення у проблемну ситуацію, або у випадку високого рівня сформованості вміння знаходити і ставити (складати) фізичну задачу - безпосередньо в задачу.

Відповідно проблемна ситуація може у результаті прийняття її суб'єктом, осмислення затруднення, протиріччя, що міститься в основі проблемної ситуації, перетворюватися у **проблему**. Разом з тим, можливе і пряме знакове моделювання проблемної ситуації в задачу, тоді як "проблема" такого перетворюючого моделювання частково ще потребує.

В залежності від того, що є центральним елементом педагогічної системи (у даному випадку на схемі, що на рис. 1, маємо її підсистему у навчальному пізнанні: "суб'єкт навчання" - "об'єкт навчання (задача)", будемо мати теоретично різні можливі взаємодоповнюючі шляхи у сходженні учня до задачі (генезі задачі, її перетворенні для учня у власну, внутрішню), а отже і різні варіанти її генетичного визначення як наукового поняття, що не обмежуються лише традиційним розглядом "невеликої фізичної проблеми" за С.Ю.Каменецьким і В.П.Ореховим, або "ситуації" (сукупності певних факторів) за А.В.Усовою і А.О.Бобровим, або "моделі проблемної ситуації" за Л.М.Фрідманом.

У "сходженні" до фізичної задачі суб'єктом навчання у залежності від того, що є в центрі розглядуваної педагогічної системи, можна виокремити генетично пов'язані між собою етапи: етап задачної ситуації → проблемної ситуації → проблеми → формулювання фізичної задачі, що пов'язані між собою модельними відношеннями. У навчальному процесі, звичайно, вчитель може подати "готову" задачу і у вигляді проблемної ситуації, і у вигляді проблеми учням, частково залучаючи їх до усвідомлення і переформулювання вихідної задачі (зворотній зв'язок, управління процесом розв'язування задач з боку вчителя, що зображено на схемі пунктирними стрілками). Таке подання зумовлюється рівнем підготовки учнів до розв'язування, складання задачі даного класу та педагогічною доцільністю в цілому. В реальному процесі пізнання після закінчення школи учень матиме справу, як правило, із задачними ситуаціями, які ще потрібно змодельовувати і усвідомити як задачі, поставити (скласти) їх для подальшого вирішення. Але безпосереднє звернення до задачної ситуації в основі задачі є ще маловживаним у практиці роботи вчителів шкіл.

ГЕНЕЗ ЗАДАЧІ

ЦЕНТРАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ
ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ

Мал. 1 Генез навчальних фізичних задач в середній школі

Саме використання задачних ситуацій дозволяє віднайти "глибинну" основу генезу задачі, а отже і краще досягати "привласнення" задачі, її розуміння і подальшу постановку і розв'язування. Доцільне використання задачних ситуацій дозволяє на їх основі послідовно, крок за кроком, від проблемної ситуації до проблеми, а потім до задачі, відтворити генезис пізнавальної задачі і в такий спосіб навчати самостійному складанню і розв'язуванню задач учнів. Простим прикладом такої задачної ситуації може бути "готова" текстова задача із шкільного збірника фізичних задач, але без вимоги (запитання), яку вже учні повинні усвідомити і сформулювати (скласти) самостійно.

Розглянутий генетичний підхід до вивчення поняття задачі дозволяє визначити її більш широке (узагальнене) тлумачення як динамічної системи, що містить увесь динамічно перебудований структурно-компонентний склад, як показано на рис.1, а не лише якусь частину, обмежену або "очевидними" цілями, або "готовими" питаннями, або статичними умовами, які не підлягають більш поглибленому перетворенню.

Далі показано, що співвідношення складання і розв'язування фізичних задач в онтогенезі учня є динамічним і визначається основним психологічним законом онтогенетичного розвитку цілеутворення

(П.К.Анохін, О.К.Тихомиров). Складання (постановка) фізичної пізнавальної задачі і її розв'язування спочатку в процесі навчання розділені між вчителем і учнем, а потім об'єднуються у діяльності суб'єкта (в учінні). Відбувається перехід від зовнішньої постановки (сформульованої, готової) задачі навчаючим суб'єктом (автором збірника задач, підручника) до самостійного складання пізнавальної фізичної задачі учнем (внутрішня постановка задачі). Самостійне складання учнями задач фізичних задач є інструментом навчального пізнання, що може відбуватися також і у формі постановки (складання) підзадач, переформулювання вихідної задачі і під час розв'язування зовнішніх (сформульованих) задач. Самостійне складання учнем фізичних пізнавальних задач дозволяє усунути ряд психологічних бар'єрів у роботі над задачею: забезпечує "прийняття" задачі, розширює можливості пошуку розв'язку "готової" задачі і т.д.

У третьому розділі "**Системно-структурний аналіз побудови змісту і процесу розв'язування навчальної фізичної задачі**" на основі системно-структурного аналізу визначається формально-логічна і змістовна логіко-психологічна структура НФЗ та процесу розв'язування НФЗ, інтеграція процесів складання (постановки) і розв'язування НФЗ, алгоритмічний і евристичний підходи до моделювання діяльності учнів з розв'язування і складання задач.

Системно-структурний аналіз побудови змісту і процесу розв'язування НФЗ, доповнюючи історико-генетичний, дозволив визначити як формально-логічну, на якій переважно ґрунтується традиційна МНРФЗ, так і змістовну логіко-психологічну структуру задачі (модельну). Врахування останньої у вигляді логіко-психологічних операторів у навчальному процесі дозволяє більш адекватно відтворити всі етапи діяльності учня з розв'язування і складання фізичних задач на основі суб'єктно-особистісного підходу.

Це дозволило визначити складові елементи НФЗ (див. рис.2): умови (предметну область), питання (вимогу), розв'язок (оператор), що знаходяться в характерних внутрішніх відношеннях (зв'язках). Опорними є умови, необхідні для фактичного розв'язку фізичної задачі. Квазіумовами - уявні, маскувальні умови, що ніби "створюють" задачу. Формально-смотійними умовами є наведені у фабулі задачі умови, подані у формулюванні опосередковано. Подане в задачі запитання в загальному випадку формальне, воно може співпадати із змістовним запитанням, сформульованим фізичною мовою у відповідності до розв'язку задачі (розв'язуючого модельного оператора). Змістовне запитання визначає фізичну суть (призначен-

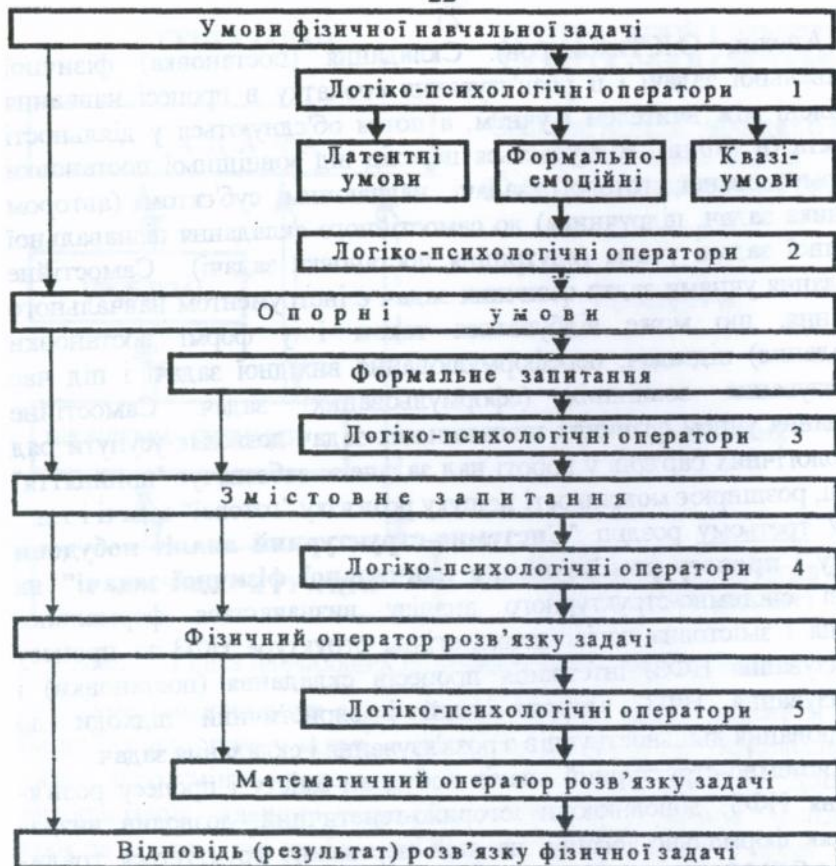


Рис.2 Структурно-логічна схема змісту навчальної фізичної задачі

ня) задачі. Фізичним оператором вважатимемо сукупність операцій, відповідних фізичним теоріям, методам, принципам, законам, залежностям і т.п., які треба здійснити над умовами задачі, щоб виконати її вимоги (розв'язати задачу). Математичний оператор задачі відображає математичну модель фізичного оператора і є у загальному випадку сукупністю математичних дій і операцій.

Схема на рис.2 ілюструє поєднання традиційної формальної і змістовної (логіко-психологічної) структури задачі.

Логіко-психологічними операторами (ЛПО) розв'язування НФЗ є певні сукупності мислених дій, операцій із встановлення логіко-психологічних відношень серед елементів задачі, або іншими задачами, і необхідних для розв'язку задачі. Логіко-психологічні

оператори (ЛПО), поряд з математичним оператором, є допоміжними за відношенням до фізичного оператора розв'язування задачі.

Виокремлені логіко-психологічні оператори (ЛПО) включають в себе загальнологічні операції (аналіз, синтез, індукцію і дедукцію і т.п.), операцію кодування, доозначення, переформулювання умови та вимоги (перемоделювання) задачі, наукові методи фізики (фізичне і математичне моделювання, аналогію, експеримент, ідеалізацію, висування гіпотез, мислений експеримент і ін.), формулювання підзадач (моделювання на рівні проміжного етапу) і т.д.

Структура фізичної задачі для учня в онтогенезі може частково або навіть повністю (у випадку простих тренувальних задач на 1-2 дії) виключати розгляд логіко-психологічних операторів. Однак зовсім неприпустимим буде ігнорування ними в процесі навчання розв'язуванню фізичних задач. Якщо у випадку нескладного фізичного оператора (на 1-2 дії, логічні посилення і т.п.) пошук самого розв'язку задачі не складає певних труднощів, то у випадку нерутинної розгляд ЛПО є просто необхідним.

Обраний підхід дозволив визначити ключові психологічні механізми розв'язування задачі як співвіднесення побудованих і перетворюваних моделей вихідної задачної ситуації із моделлю кінцевої або проміжної цілі діяльності (Л.М.Фрідман, Л.Л.Гурова, Ю.І.Машбиць, В.Н.Пушкін, Д.Б.Богоявленська та ін.).

Далі показано, що в процесі розв'язування НФЗ змістовне логіко-психологічне моделювання поєднується з побудовою формалізованих моделей на математичній основі. Їх співвідношення в цілому є динамічним і знаходиться у залежності від відтворення готових змістовних компонентів в умові конкретної задачі. Змістовне фізичне моделювання і відповідні компоненти мислення у загальному випадку по відношенню до вихідної фізичної задачної ситуації є провідним у порівнянні з формалізованим, аналітичним. Змістовне фізичне моделювання може бути описане евристичними компонентами мислення, у той час як формалізоване добре відтворюється алгоритмічними. Як евристичні, так і алгоритмічні прийоми під час розв'язування НФЗ є модельними конструктами діяльності розв'язувача. Поєднання евристичного і алгоритмічного підходів у розв'язуванні фізичних задач дозволяє більш гнучко управляти розвитком мислення учнів, адже це значно складніше завдання, ніж управління засвоєнням знань і операцій (Г.С.Костюк).

Модельно-системний підхід до поняття НФЗ дозволив доповнити систему вихідних принципів теорії задач (раціології) принципами

модельності та системності, ввести нове тлумачення принципу модульності на основі виконання змістовного модельного перетворення, а не лише загальнологічних методів (ММ - модуль виконання моделювання, МД - модуль діагностування, співвіднесення отриманої фізичної моделі з ідеальною). На основі загальнотеоретичних принципів розв'язування НФЗ, узагальнення різноаспектних підходів у гносеології, раціології, педагогічній психології, дидактиці, методиці навчання фізики і ін., будується узагальнена блок-схема операторів розв'язування фізичних задач (ОРФЗ). Вона поєднує, реалізує як алгоритмічний і евристичний підходи, так і вихідні теоретичні принципи (див. рис.3). У побудованій структурно-логічній схемі моделі діяльності по складанню НФЗ виокремлюються такі оператори, що характеризують власне складання фізичних задач (ОСФЗ):

• ОСФЗ₁ - Виявлення фізичної задачної ситуації; • ОСФЗ₂ - Формулювання (складання) варіанту фізичної задачі (моделі задачної ситуації); • ОСФЗ₃ - Спрощення або доповнення (корекція) умов розглядуваного варіанту фізичної задачі; • ОСФЗ₄ - Аналіз моделі задачі, точне формулювання і корекція.

Співставляючи оператори розв'язування і оператори складання задач, можна відзначити їх часткове співпадання (ОРФЗ_{2,6}) і повне - у випадку розгляду підзадач (ОРФЗ_{11,16,17}).

Отже, процеси складання і розв'язування НФЗ носять інтегративний, взаємнопроникаючий характер. Інтеграція процесів складання і розв'язування фізичних задач у найбільш повній формі відтворює, конкретизує гносеологічний цикл природничонаукового пізнання у роботі учнів над пізнавальними НФЗ.

У четвертому розділі "**Методична система навчання учнів середньої школи складанню і розв'язуванню фізичних задач**" визначено основні методичні принципи добору навчального матеріалу з розв'язування і складання НФЗ, теоретичні основи системи методів їх розв'язування, взаємозв'язків у цій системі, змістовної класифікації (зокрема, творчих НФЗ), обґрунтовано і побудовано модульну стратегію у МНРФЗ, реалізовано і описано методику навчання учнів складанню НФЗ.

Доводиться, що основними методичними принципами добору навчального матеріалу з розв'язування і складання фізичних пізнавальних задач в середній школі є: *принцип генералізації навчального фізичного матеріалу (як результату, так і процесу) на прикладі задач з фізики; та відповідності логіці гносеологічного циклу природничонаукового пізнання.*

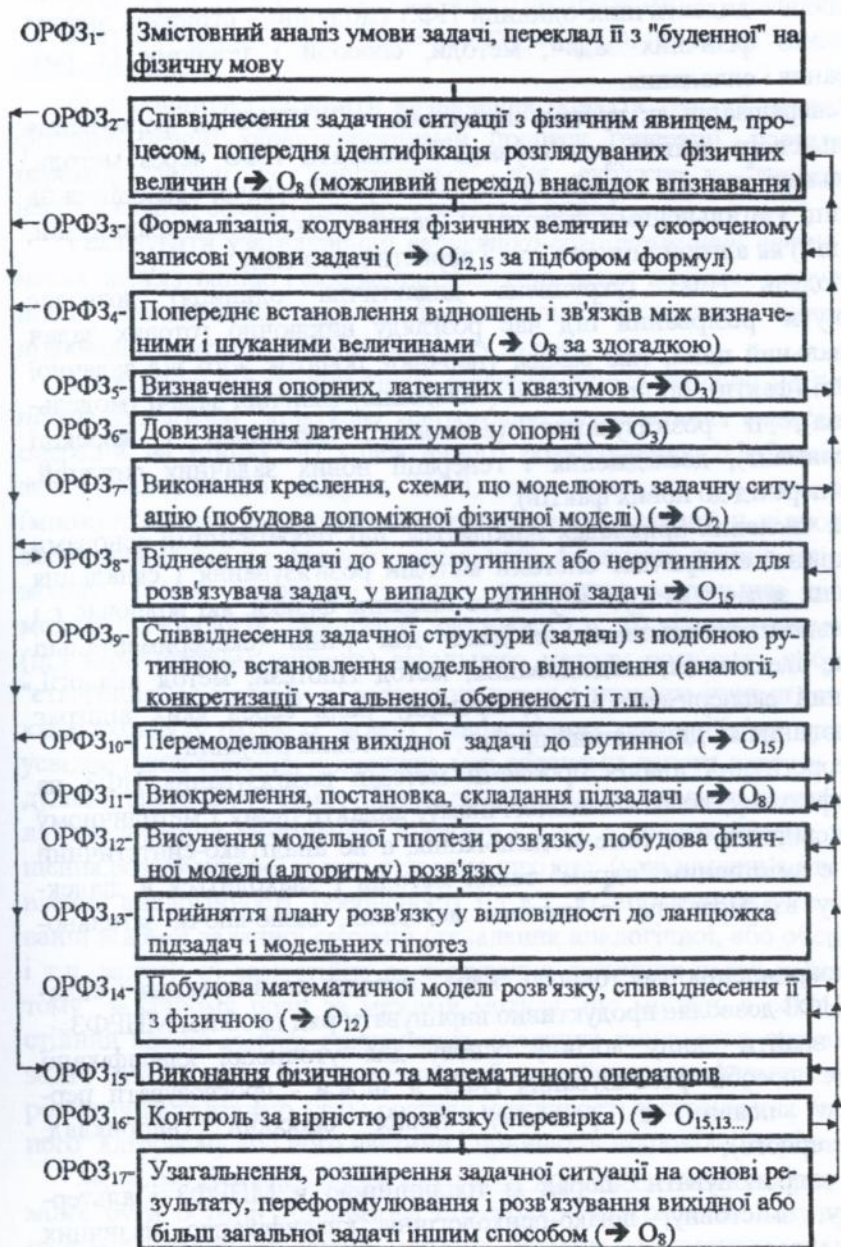


Рис.3 Узагальнена блок-схема операторів розв'язування навчальних фізичних задач

Технологічно це може бути реалізовано відбором та побудовою укрупнених дидактичних одиниць НФЗ (модулів) - стрижнів знання про генез фізичних задач, методи, способи і прийоми їх розв'язування і складання.

Генералізація як процес спрямована у МНРФЗ на формування узагальненого вміння розв'язувати і складати НФЗ через методи, узагальнені способи і прийоми діяльності розв'язувача, оволодіння на практиці узагальненими підходами (певною сукупністю правил, дій, операцій) як алгоритмічного, так і евристичного типу.

Модуль НФЗ (укрупнена дидактична одиниця) дозволяє "замкнути" розірваний під час розгляду виключно готових задач пізнавальний цикл, тим самим унаочнює початок його від задачної ситуації (факти), до постановки (складання) фізичної задачі (модель-гіпотеза), її розв'язування (висновки), перевірки і корекції (експеримент), дослідження і генерації нових задачних ситуацій, задач (перехід до нових фактів).

На численних прикладах доводиться, що теоретичними основами традиційної емпіричної системи методів розв'язування і складання фізичних задач є методи наукового пізнання фізики, які водночас є і навчально-пізнавальними методами для учнів (експериментальні методи, ідеалізація, моделювання, метод гіпотези, метод аналогії, мислений експеримент і ін.), провідну роль серед яких відіграє моделювання як динамічний процес, і як готовий результат.

Теоретичний аналіз проблеми методів розв'язування НФЗ на філософському, логіко-психологічному, дидактичному і методичному рівнях свідчить, що саме моделювання, а не аналітико-синтетичний метод є змістовним "ядром" таких методів і знаходиться в діалектичному взаємозв'язку з іншими методами, включаючи загальнологічні.

Виокремлення змістовного "ядра" методів розв'язування і складання НФЗ дозволяє продуктивно вирішувати ряд проблем МНРФЗ:

1) знайти єдину логічну основу для уточненої класифікації відомих способів розв'язування НФЗ, а звідси - прогнозувати перспективу появи та розвитку нових способів (наприклад, комп'ютерного);

2) запропонувати поряд із традиційною в МНРФЗ і альтернативну, змістовну, логіко-психологічну класифікацію фізичних навчальних задач;

3) переконатися у вірності обраного системно-модельного підходу до поняття НФЗ, як моделі з певною структурою, що вимагає модельного переходу;

4) доповнити і уточнити визначення поняття творчої навчальної фізичної задачі характеристиками процесу генерації, постановки, переходу задачі із "внутрішньої" для суб'єкта у "зовнішню", вербалізовану, сформульовану у знаковій формі.

Реалізувати узагальнений *евристико-алгоритмічний спосіб навчання* розв'язуванню і складанню фізичних задач дозволяє модульний підхід, що визначає суть експериментальної методичної системи і відповідна стратегія пошуку розв'язку задачі.

На відміну від традиційного *алгоритмічного способу модульний підхід* передбачає додаткове усвідомлене використання евристичних операцій на етапах: а) колективного розв'язування 1-2 "вихідних" задач навчального модуля НФЗ, що належить даному класу (множині) задач за допомогою евристичних операцій у відношенні застосування розглядуваного модельного фізичного знання (поняття, закону, теорії, принципу і т.п.): висунення модельних гіпотез, модельних аналогій, ідеалізації, здогадок і т.п.; б) відшукання учнями (під керівництвом учителя) загального методу розв'язку, побудова, "створення" алгоритму; в) засвоєння поряд з алгоритмічними (на прикладі розгляду окремих задач) і евристичних операцій (на прикладі усвідомлення типових відношень між задачами даного класу у їх модульній системі); г) самостійного розв'язування окремих задач модуля (аналогічних, обернених, підзадач і т.д.), з рефлексією на відношення розглядуваної задачі стосовно вихідної (усвідомлення і встановлення аналогічності, оберненості і т.д.); д) вправлення у моделюванні відомої задачної ситуації (складання аналогічної, або оберненої і т.п. задачі); е) самостійне розв'язування фізичних задач у "відкритому" задачному полі, за межами модуля, що містить в собі: самостійний аналіз умови, впізнавання, зведення конкретної ситуації до задач даного класу безпосередньо, або засобами переформулювання, розбиття на підзадачі і т.п.; розгляд можливості застосування "створеного" алгоритму або його частини і прийняття відповідного рішення.

Моделлю для експериментального конструювання модуля НФЗ може бути обрана тривимірна структурована графічна матриця, за напрямками якої були обрані: вимоги повноти предметного змісту у розглядуваних задачах (аналогічні, обернені і т.д. задачі до даної); змістовних логіко-психологічних відношень між задачами, їх генезу (задачна ситуація → модель задачної ситуації (задача) → пере-

моделювання (переформулювання) задачі і т.д.); теоретичного (змістовного) узагальнення (підзадача → задача → узагальнена задача і т.д.). Елементами модуля є фізичні задачі, що актуалізують між собою певні логіко-психологічні відношення.

Завдання на складання задач є підсистемою методичної системи навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач і модулів НФЗ. До системи завдань на складання НФЗ в залежності від рівня самостійності у відшуканні, підборі фізичних задачних ситуацій входять такі їх групи: *формально-логічні завдання; за відомими задачними ситуаціями у навчальному матеріалі; завдання на складання "оригінальних" фізичних задач певної тематики і за відомими критеріями змісту.*

Вимоги суб'єктно-особистісного підходу до навчання учнів розв'язуванню і складанню НФЗ екстраполюють підвищені вимоги і до професійної діяльності вчителя. Вчитель сам повинен розв'язувати і складати фізичні задачі *на творчому рівні*, і залучати до такої навчальної творчості учнів. Великі можливості для набуття досвіду творчої пізнавальної діяльності у навчанні фізики дають задачі: розв'язування творчих задач і самостійне творче їх складання, що вимагає творчого мислення, дослідницьких вмінь і навичок. Тематику складання фізичних задач вчителем і учнями можна суттєво розширити і доповнити до традиційно існуючих, враховуючи індивідуальні здібності і нахили учнів (екологічна, природоохоронна тематика; культурно-історична тематика; світоглядна, методологічна тематика; задачі на матеріалі наукових відкриттів і винаходів; військово-технічна тематика; економічна тематика; медична тематика; задачі з використанням технічних засобів; "звукові"; задачі із спортивно-технічної тематики та ін.).

Необхідним складовим елементом побудованої методичної системи є завдання на змістовну рефлексію задач, що ґрунтуються на логіко-психологічній класифікації НФЗ (встановлення аналогічних, обернених задач, підзадач, узагальнених задач, прообразів задач (задачних ситуацій, що лежать в основі задач), переформульованих і т.п.). Така рефлексія сприяє формуванню евристичних прийомів діагностування задачі, що є важливим кроком до її наступного розв'язку.

У п'ятому розділі "Організація, методика проведення і результати педагогічного експерименту" наводяться основні результати експериментальної роботи, на підставі яких робляться висновки стосовно недоліків у формуванні вміння розв'язувати і складати фізичні задачі, рівня сформованості науково-теоретичного

мислення учнів. Розкриваються особливості пошукового і формуючого експерименту, формулюються робочі гіпотези та наводяться дані їх статистичної перевірки.

За узагальненими результатами констатуючого педагогічного експерименту (всього в констатуючому експерименті брало участь 737 учнів, серед них 524 - випускних класів, та 354 вчителів фізики середніх шкіл і ПТУ, 35 викладачів фізики середніх спеціальних технічних закладів) було встановлено:

а) Навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач є дуже складною і багатоаспектною науково-практичною проблемою, ще далекою від раціонального вирішення як у практичному, так і теоретичному плані. Зокрема, якісний рівень навченості учнів вмінню розв'язувати і складати навчальні фізичні задачі в середній школі за оцінками практичних працівників ще не відповідає оптимальному.

б) Вчителі середніх шкіл і ПТУ у навчанні розв'язуванню фізичних задач майже виключно орієнтуються на формування в учнів формально-логічних операцій (аналіз, синтез, використання готових моделей розв'язку задач у вигляді алгоритмів і т.д.). У старших класах виявлена тенденція навіть посилюється. Змістовні логіко-психологічні дії і операції, що безпосередньо ґрунтуються на наукових пізнавальних методах фізики (моделювання, аналогія, ідеалізація, метод гіпотез і т.д.), використовуються ще недостатньо, на ілюстративному рівні, а не як інструмент навчального пізнання;

в) Учні мають дуже низький рівень вміння на теоретичному рівні встановлювати суттєві, змістовні ознаки фізичних задач як модельних конструктів (аналогічності, оберненості тощо). Останнє супроводжується крайньою обмеженістю та в цілому недостатньою сформованістю вихідного поняття фізичної моделі та моделювання;

г) Навчальний матеріал з розв'язування задач, що увійшов до змісту існуючих підручників, збірників задач, дидактичних матеріалів, істотно не відрізняється за своєю ідеологією побудови і об'єктивно спрямований на лінійний, пояснювально-ілюстративний спосіб його розгляду у навчально-виховному процесі.

Як пошуковий, так і *формуючий педагогічний експеримент* проводився під безпосереднім керівництвом і за участю автора. Всього формуючим експериментом (1992-1996 роки) було охоплено понад 810 учнів 7-11 класів 7 шкіл м.Запоріжжя і Запорізької та Дніпропетровської областей. Розв'язувалося завдання перевірки ефективності і результативності методики модульного навчання учнів

розв'язуванню і складанню фізичних задач та розроблених методичних рекомендацій, що були покладені в основу методичної системи.

Завданнями *пошукового експерименту* були: знаходження можливих шляхів формування у школярів уміння самостійно розв'язувати і складати фізичні задачі та раціональної форми організації відповідного навчального процесу, апробація методики використання системи завдань на складання фізичних навчальних задач; апробація з метою застосування у розширеному формуючому експерименті методичної системи навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач, центральним елементом якої є використання модульного підходу у доборі відповідного розглядуваного навчального матеріалу і узагальнений евристико-алгоритмічний спосіб (правила) навчання розв'язуванню задач; перевірка доступності засвоєння учнями поняття фізичної моделі і моделювання у поєднанні з іншими науковими методами пізнання фізичного знання стосовно розгляду навчальних фізичних задач, змістовних евристичних логіко-психологічних понять: "аналогічна фізична задача до вихідної", "обернена фізична задача до вихідної", "узагальнена фізична задача до вихідної", "підзадача стосовно вихідної фізичної задачі".

Результати виконання експериментальних завдань на змістовну класифікацію (66%-83% вірних відповідей в ЕК, та 27%-46% в КК), в цілому засвідчують про доступність введення "нових" понять на модельній основі стосовно фізичних задач (аналогічної, оберненої, підзадачі, з неповними та надлишковими даними), та необхідність (для КК) усвідомленого їх розгляду. Тим самим, як показали результати експерименту для контрольних класів спростовується їх вдавана "самоочевидність" для учнів. Разом з тим, враховуючи труднощі, що виникають в учнів під час засвоєння теоретичної класифікації НФЗ на основі моделювання, ми були вимушені відмовитися від її застосування у повному об'ємі.

Експериментальне навчання на заключному етапі формуючого педагогічного експерименту на основі модульного підходу (1992-96 роки) передбачало широке застосування навчальних модулів НФЗ у поєднанні з розв'язуванням сформульованих задач із існуючих збірників, посібників і т.п. у процесі самостійної роботи учнів.

Значення коефіцієнта успішності розв'язування фізичних задач (як складових навчального матеріалу), були суттєво більшими для ЕК ($K_{у(ЕК)}$ набував значень в межах 0,51-0,65) ніж для КК ($K_{у(КК)}$ змінювався в межах 0,75-0,86).

На основі поелементного та поопераційного аналізу додатково визначався коефіцієнт операційної повноти узагальненого уміння розв'язувати НФЗ.

До переліку суттєвих операцій, які бралися до уваги, увійшли операції, які реально можна було зафіксувати у відповідях учнів під час порівняльного педагогічного експерименту: 1) кодування у знакову допоміжну модель фізичної ситуації (короткий запис умови задачі); 2) створення допоміжної графічної фізичної моделі до задачної ситуації (виконання змістовного малюнка або креслення за описом умови задачі); 3) обрання або побудова розв'язуючої фізичної моделі задачі (відповідного фізичного закону і т.д.); 4) побудова відповідної математичної моделі задачі у загальному вигляді (математичного запису рівнянь, або їх систем і т.п.); 5) розв'язування задачі у загальному вигляді; 6) у числовому вигляді; 7) перевірка відповіді одним із способів.

Порівняльні результати серії контрольних робіт показали, що значення K_{on} у розв'язуванні фізичних задач суттєво вищі для експериментальних класів ($K_{on(ЕК)}$ змінювався в межах 0,59-0,81, а $K_{on(КК)}$ - відповідно в межах 0,48-0,66). Близько 66% учнів ЕК додатково вказали на існування та назвали *інший спосіб* розв'язку фізичних задач, які його допускали, в той час як серед учнів КК цей показник становив 39%.

Головним результатом порівняльного педагогічного експерименту можна вважати той факт, що ефективність і результативність навчання розв'язуванню НФЗ в ЕК у порівнянні з КК стала вищою, а за підсумками окремих розділів ("Механіка") - особливо суттєво. Зокрема, застосування двостороннього критерію χ^2 для статистичної обробки даних за матеріалами підсумкових контрольних письмових робіт для 9 класу для КК і ЕК показало загальну ефективність експериментальної методичної системи.

На основі узагальнення результатів дослідження, в дисертації сформульовані загальні висновки, які стверджують основні положення розробленої наукової концепції:

1. Встановлено, що розв'язуванню навчальних фізичних задач традиційно належить значна роль у структурі змісту шкільної фізичної освіти. Створено значний емпіричний базис, і разом з тим, існує нагальна потреба в теоретичному узагальненні та розробці теоретичних основ МНРФЗ.

2. Доведено, що на сучасному етапі головним дидактичним змістом навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач в середній

школі стає не тільки і не стільки ілюстрація практичного застосування розглядуваного фізичного знання та методів фізики, а усвідомлене навчання науковим методам пізнання фізики, де роль змістовного "ядра" належить різноманітним моделям і методу моделювання у взаємозв'язку з іншими науковими методами фізики.

3. Доведено продуктивність загальної переорієнтації навчання розв'язуванню фізичних задач з пояснювально-ілюстративного аспекту на врахування законів онтогенетичного розвитку особистості учня.

4. Встановлено необхідність і доцільність посилення ролі самостійного складання і розв'язування навчальних фізичних задач учнями як методу їх навчально-пізнавальної діяльності, інструменту пізнання. Це дозволить у навчально-пізнавальній діяльності учнів під час роботи над задачею усвідомлено відтворювати повний цикл ("клітину") наукового пізнання. А саме: від задачної ситуації (спостереження наукових фактів), до формулювання, складання задачі (моделювання задачної ситуації, формулювання проблеми), розв'язування, перевірки, застосування задачі (висування розв'язуючої моделі-гіпотези, експериментальна перевірка, практичне застосування).

5. Доведено необхідність відмови від виключної орієнтації методики розв'язування шкільної фізичної задачі лише на формалізовані оператори розв'язку, необхідність врахування і змістовних, логіко-психологічних операторів. Встановлено, що методика навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач повинна враховувати структурну інтеграцію процесів складання і розв'язування.

6. Розширена орієнтація методики навчання учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач від розгляду окремо взятої фізичної задачі до дослідження і використання їх локальної системи (модуля). Розроблена модель модуля НФЗ має змістовну ієрархічну структуру і відтворює як формалізовані, так і логіко-психологічні оператори розв'язку, актуалізує як алгоритмічні, так і евристичні підходи до пошуку і реалізації розв'язку задачі.

7. Доведено, що розроблена методична система навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач є доступною і ефективною, створює нові можливості для розвитку, дозволяє краще враховувати індивідуальні здібності і нахили особистості учня.

Дослідження варто продовжити у таких напрямках:

а) розробка методики оптимального структурування навчального матеріалу з розв'язування фізичних задач в окремих фізичних навчальних курсах (механіка, молекулярна фізика, електродинаміка і т.д.) на основі розробленої науково-теоретичної концепції;

- б) психолого-дидактичні проблеми диференціації навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач у сучасній школі;
- в) проблеми створення ефективної системи дидактичних засобів з розв'язування і складання фізичних задач;
- г) психолого-дидактичні проблеми використання нових інформаційних технологій у навчанні розв'язуванню і складанню фізичних задач та ін.

Витяг із списку публікацій автора з теми дослідження, що містить 114 найменувань (внесок здобувача становить загальним об'ємом понад 50 др. арк.)

Використані в дисертації ідеї та розробки з опублікованих наукових праць належать автору, співавтори брали участь у їх обговоренні та впровадженні.

Монографія, монографічний збірник, посібники, брошури

1. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) /Наук. ред. С.У.Гончаренко.- К.: Міжнародна фінансова агенція, 1997. - 177 с.
2. Гончаренко С.У., Коршак Є.В., Коршак Н.М., Михайлик О.Я., Павленко А.І., Сергєєв О.В. Розв'язування задач з фізики: Практикум /За ред. Є.В.Коршака.-К.: Вища школа, 1986.- 312 с. (внесок здобувача 2,5 друк. арк.)
3. Павленко А.И., Хинев Н.И., Хинева В.В. Развитие творческих способностей учащихся в процессе составления задач по физике //Проблемы методов обучения в современной общеобразовательной школе /Под ред. Ю.К.Бабанского, И.Д.Зверева, Э.И.Монозона; АПН СССР.-М.: Педагогика, 1980.- С.211-212. (внесок здобувача 0,1 друк. арк.)
4. Павленко А.И., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Основы методики постановки и решения учебных физических задач: Модульный подход.- М.: НМЦ средн. проф. обр.,1996.- 55 с. (внесок здобувача 2,5 друк. арк.)
5. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И. Тесты по физике для средних специальных учебных заведений: Механика с элементами теории относительности. - М.: 1995. - 47 с. (внесок здобувача 1 друк. арк.)
6. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И. Тесты по физике для средних специальных учебных заведений: Основы молекулярно-кинетической теории. - М.: 1995. - 52 с. (внесок здобувача 1 друк. арк.)
7. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И. Тесты по физике для средних специальных учебных заведений: Основы электродинамики.- М.: 1995. - 89с. (внесок здобувача 1 друк. арк.)
8. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И. Тесты по физике для средних специальных учебных заведений: Колебания и волны.- М.: 1995.- 57 с. (внесок здобувача 1,5 д. а.)

9. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И. Тесты по физике для средних специальных учебных заведений: Квантовая физика. - М.: 1995. - 56 с. (здобувача 1 друк. арк.)

10. Павленко А.И. Методика преподавания физики: Составление задач в процессе обучения физике в средней школе /Под ред. А.В.Сергеева. -Запорожье: ЗГПИ, 1980. - 32 с.

11. Сергеев А.В., Коршак Е.В., Павленко А.И., Рукман В.Б., Желтова А.С. Методические указания по курсу "Практикум по решению физических задач". Часть I. - Запорожье: ЗГПИ, 1984. - 89 с. (внесок здобувача 1,5 друк. арк.)

12. Сергеев А.В., Коршак Е.В., Павленко А.И., Рукман В.Б., Круцило И.К., Михайлик А.Я. Методические указания по курсу "Практикум решения физических задач". Часть II. - Запорожье: ЗГПИ, 1984. - 84 с. (внесок здобувача 1,5 друк. арк.)

13. Сергеев А.В., Коршак Е.В., Павленко А.И., Рукман В.Б., Круцило И.К., Михайлик А.Я. Методические указания по курсу "Практикум решения физических задач". Часть III. - Запорожье: ЗГПИ, 1984. - 54 с. (внесок здобувача 1 друк. арк.)

14. Сергеев А.В., Коршак Е.В., Павленко А.И., Рукман В.Б., Желтова А.С. Методические указания по курсу "Практикум решения физических задач". Часть IV. - Запорожье: ЗГПИ, 1984. - 64 с. (внесок здобувача 1,5 друк. арк.)

15. Сергеев А.В., Иваницкий А.И., Павленко А.И., Курилко Г.З. Лабораторные работы и семинарские занятия по методике преподавания физики. - Запорожье: ЗГУ, 1995. - 74 с. (внесок здобувача 1 д. а.)

Статті, методичні розробки, тези доповідей

16. Павленко А.И., Хинев Н.И., Хинева В.В. Составление физических задач учащимися в целях развития их творческих способностей // Тез. к Всесоюзн. научно-практ. конференции по проблеме "Совершенствование методов обучения в современной советской школе". Ч. IV. - М.: 1977. - С.63-67.

17. Сергеев О.В., Хиньов М.И., Павленко А.И. Збірник задач з фізики // Радянська школа. - 1978. - №11. - С.110-111.

18. Хиньов М.И., Павленко А.И. Элементы військово-патріотичного виховання учнів середньої школи в процесі вивчення фізики // Викладання фізики в школі /За ред. Є.В.Коршака. - К.: Радянська школа, 1979. - С.45-50.

19. Сергеев А.В., Павленко А.И. К обсуждению проекта программы //Физика в школе. - 1979. - №4. - С.47-48.

20. Сергеев А.В., Павленко А.И. Задачи по физике на экономическую тематику // Физика в школе. - 1980. - №4. - С.74-75.

21. Павленко А.И. Використання технічних засобів навчання при розв'язуванні задач з фізики // Викладання фізики в школі /За ред. Є.В.Коршака. - К.: Радянська школа, 1980. - С.126-129.

22. Сергеев А.В., Коваленко Е.И., Павленко А.И. Наблюдения и опыты для малышей // Народное образование. - 1981. - №6. - С.90-91.

23. Павленко А.И., Сергеев А.В. Физические задачи атеистической тематики // Физика в школе. - 1981. - №4. - С.78-79.

24. Павленко А.И., Сергеев А.В. Подготовка "звуковых" задач на высших занятиях // Физика в школе. - 1982. - №3. - С.70-71.

25. Сергеев А.В., Павленко А.И. Дидактический материал для самостоятельной работы по физике // Вечерняя средняя школа.- 1982.- №3.- С.77-78.

26. Сергеев О.В., Павленко А.И. Методика складання задач з фізики учнями // Удосконалення форм і методів вивчення фізики / За ред. Є.В.Коршака.- К.: Радянська школа, 1982.- С.21-28.

27. Павленко А.И., Сергеев А.В. О книге Безчастной Н.С. "Физика в рисунках" // Физика в школе.- 1983.- №4.- С.78-79.

28. Сергеев А.В., Павленко А.И. Задания для самостоятельной работы учащихся по физике // Вечерняя средняя школа.- 1983.- №5.- С.79-80.

29. Павленко А.И., Сергеев А.В. Физические задачи, составленные по материалам открытий // Физика в школе.- 1984.- №2.- С.77-79.

30. Павленко А.И. Составление физических задач и заданий, отражающих решения XXVI съезда КПСС // Физика в школе, 1984.- №6.- С.25-27.

31. Павленко А.И., Сергеев А.В. Составление учащимися вопросов и задач по физике при работе с учебником // Физика в школе.- 1987.- №3.- С.47-48.

32. Сергеев А.В., Павленко А.И. Проверка результативности обучения физике // Вечерняя средняя школа.- 1987.- №3.- С.78-79.

33. Павленко А.И. Интенсификация обучения решению физических задач средствами вычислительной техники // Тезисы докладов респ...конф. "Совершенствование преподавания физических и математических дисциплин в педвузах".-Пржевальск: ПТТИ, 1987.- С.21-22.

34. Павленко А.И. Применение микрокалькуляторов и ЭВМ в обучении решению физических задач // Актуальные вопросы математики, информатики и вычислительной техники в учебном процессе школы и педвуза.- Кишинев: Тимпул, 1987.- С.49-50.

35. Сергеев О.В., Павленко А.И. На допомогу вчителю фізики // Радянська школа.- 1987.- №11.- С.95-97.

36. Павленко А.И. Построение системы задач в современном учебнике физики // Теория и практика создания школьных учебников: Тезисы Всесоюз. конф. - М.: АПН СССР, 1988.- С.308-312.

37. Сергеев А.В., Павленко А.И. Разговор на актуальную тему: проблемы содержания учебных курсов. Мнение читателей о курсе "Естествознание" // Физика в школе.-1989.- №3.- С.30-31.

38. Павленко А.И., Сергеев А.В., Круцило И.К. Сильный магнит в экспериментальных заданиях // Физика в школе. - 1989. - № 3. - С.129-130.

39. Павленко А.И., Тихомиров В.М. К вопросу о психологическом анализе новаторского педагогического опыта // Тезисы Всесоюз. научн.-практ. конф. "Психология - перестройке народного образования": Секция "Моделирование педагогической деятельности".- М.: МГУ, 1989.- С.30.

40. Павленко А.И. Классификация школьных учебных задач, отвечающих требованиям психолого-педагогической теории связи обучения и воспитания // Перестройка и развитие социальной активности молодежи. Вып.1.- Запорожье: Изд-во АПН СССР, 1990.- С. 78-79.

41. Павленко А.И., Львов В.Е. О логико-психологическом моделировании системы учебных задач с учетом реализации воспитывающей функции их содержания // Там же. - С.96-98.

42. Павленко А.И. Оптимизация структуры системы задач в целях активизации самостоятельной познавательной деятельности учащихся // Совершенствование учебно-воспитательного процесса в школе и педвузе. - Кривой Рог: КГПИ, 1990. - С.42-43.

43. Павленко А.И. К вопросу о возможностях реализации психолого-педагогической теории связи обучения и воспитания в содержании системы школьных учебных задач // Актуальные вопросы теории и методики воспитания подрастающего поколения. - Запорожье: Изд-во АПН СССР, 1990. - С.97-100.

44. Павленко А.И. Принципы построения системы задач в современном учебнике физики // Проблемы школьного учебника. Вып.20: Материалы Всесоюзн. конф. "Теория и практика создания школьных учебников" - М.: Просвещение, 1991. - С.105-113.

45. Павленко А.І. До питання про принципи побудови системи навчальних задач з фізики // Активні методи і форми підготовки спеціалістів з університетською освітою. - Запоріжжя: ЗДУ, 1993. - С.61-62.

46. Павленко А.І. До питання про технологію навчання розв'язуванню фізичних задач у підготовці вчителя фізики // Шляхи підготовки вчителя фізики до розв'язування професійних задач. - Запоріжжя: ЗДУ, 1993. - С.125.

47. Павленко А.І. Експериментальне конструювання вправ на розв'язування задач для підручників фізики середньої школи // Проблеми використання задач у процесі викладання природничо-математичних дисциплін. - Чернігів: ЧОІУВ, 1993. - С.110.

48. Павленко А.И. Логико-психологические основы практикума по решению физических задач для школ нового типа // Тез. ...межрегиональной научн.-практ. конф. "Школы нового типа: опыт становления, технологии и перспективы". Ч.2.-Запорожье, 1993. - С.150.

49. Павленко А.І. Удосконалення вміння розв'язувати фізичні задачі у післядипломній освіті вчителя // Актуальні проблеми післядипломної освіти педагогічних кадрів у період відродження національної школи. - К.: УПКККО, 1993. - С.77-78.

50. Павленко А.І. Дидактичні закономірності методики розв'язування навчальних фізичних задач // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. - Кіровоград, 1994. - С.127.

51. Павленко А.И. Социологический подход к проблеме педагогического творчества в системе народного образования // Педагогическое творчество: теоретические аспекты. - Запорожье, ОИУУ, 1994. - С.39-48.

52. Павленко А.І. Психологічні закономірності навчання пошуку розв'язку навчальних задач // Становлення особистості у шкільному віці. Ч.6. - Запоріжжя: Ін-т психології АПН України, 1994. - С. 63.

53. Павленко А.И., Сергеев А.В., Школа А.В. Опыт разработки и постановки спецкурса "Психолого-педагогические основы обучения физике" // Психологічна підготовка педагогічних кадрів. Ч.2. - Запоріжжя: Ін-т психології АПН України, 1994. - С.100-101.

54. Павленко А.І. Вивчення елементів теорії розв'язування навчальних пізнавальних задач у школі як інтегруючий фактор освіти // Інтеграція елементів змісту освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практ. конф. - Полтава, 1994. - С.132-133.

55. Павленко А.І., Тихомиров В.М. Підготовка майбутніх вчителів до реалізації пропедевтичного ознайомлення з елементами змісту фізичної освіти при вивченні інтегрованих курсів початкової школи // Там же. - Полтава, 1994. - С.205.

56. Павленко А.І. Етапи розв'язування навчальних фізичних задач з використанням ЕОМ // Комп'ютерні програми учбового призначення: Тез. доп. II міжн. конф. - Донецьк: ДонДУ, 1994. - С.36.

57. Павленко А.І. Модульний підхід у методиці навчання розв'язуванню фізичних задач // Технологический подход в дидактике. Модульное обучение профессии: Мат. между. научн.-практ. конф. - Донецк: ГИПОИПРУ, 1994. - С.84.

58. Павленко А.І. Логико-психологічні основи активізації навчальної діяльності школярів з розв'язування фізичних задач // Активизация учебной деятельности школьников: Мат. Всеукр. на-учн.-практ. конф. - Кривой Рог, 1995. - С.68-69.

59. Павленко А.І. Спецкурс "Психологические основы постановки и решения учебных задач и их систем" в последипломном образовании педагогических кадров // Развитие творческой личности в системе непрерывной освіти. - Вып.4. - Запорожжя: ЗОУВ, 1995. - С.52-56.

60. Сергеев О.В., Павленко А.І., Атаманчук П.С. Основи нової технології навчання фізики в середній школі // Збірник наук. праць Кам'янець-Подільського ДПШ. - Вып.2. - Кам'янець-Подільський, 1995. - С.328-345.

61. Павленко А.І., Баштовий В.І. Історичне становлення та особливості сучасного етапу розвитку методики розв'язування і складання навчальних фізичних задач // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. - Ч.ІІ. - Кіровоград, 1996. - С.112-113.

62. Павленко А.І. Модель системи базисних складових наукових дисциплін сучасної методики розв'язування навчальних фізичних задач // Там же. - С.114-115.

63. Коршак С.В., Павленко А.І. Теоретичні основи добору та використання навчальних фізичних задач у диференційованій середній школі // Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики і математики. - Рівне, 1996. - С.53-55.

64. Павленко А.І. Діяльнісний підхід у визначенні поняття оберненої навчальної фізичної задачі // Там же. - С.102-104.

65. Павленко А.І., Баштовий В.І. Теоретичні передумови використання модульної технології навчання розв'язуванню фізичних задач у підготовці вчителя фізики // Проблеми удосконалення фундаментальної та професійної підготовки вчителів фізики: Мат. II Всеукр. конф. викл. фізики пед. інст. і ун-тів. - К., 1996. - С.97-100.

66. Павленко А.І. Генезис навчальних фізичних задач у проблемному навчанні фізики // Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения: Мат. IV между. научн.-практ. конф. - Донецк: ДонГУ, 1996. - С.70.

67. Павленко А.И., Дмитриева В.Ф., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Модульное обучение решению физических задач // Специалист.- 1996.- №8.- С.32-35.

68. Павленко А.І. Використання навчальних фізичних задач як актуалізації методів наукового пізнання фізики у стандартах освіти // Стандарти фізичної освіти в середній школі України.- Чернігів, 1996.- С.65-68.

69. Павленко А.І. До питання про визначення поняття творчої навчальної задачі з фізики // Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання фізиці.- Ч.2.- Чернігів: ЧОП КІПТО, 1996.- С.29-31.

70. Гончаренко С.У., Павленко А.І. Теоретичні основи інтеграції діяльності учнів з розв'язування і складання навчальних фізичних задач у середній школі // Педагогіка і психологія.- 1996. - №4.- С.19-25.

71. Павленко А.І. Розв'язування задач: модульний підхід // Рідна школа.- 1997.- №1.- С.54-55.

72. Павленко А.І. Експериментальні фізичні задачі і наукові методи пізнання // Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю.- Кам'янець-Подільський, 1997. - С.49-50.

73. Коршак Є., Павленко А. Навчальні експериментальні задачі з фізики: відкриваємо наукові методи пізнання // Фізика та астрономія в школі.- 1997.- №2.- С.42-44.

АНОТАЦІЯ

Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія і методика навчання (фізики). - Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. - Київ, 1997.

У дисертаційному дослідженні дається теоретико-методичне обґрунтування навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі. Розкриваються можливості відповідної діяльності учнів як навчально-пізнавального методу. Доведена продуктивність зформульованої теоретичної концепції для побудови моделі модульної стратегії пошуку розв'язку навчальних фізичних задач. Розроблена на цій основі раціональна методика навчання, необхідна з позиції фізики як науки і фізики як навчальної дисципліни, підтверджена практично.

Ключові слова: теорія, навчальна фізична задача, розв'язування, складання, методи, моделювання, модуль.

АННОТАЦИЯ

Павленко А.И. Теоретические основы методики обучения учащихся составлению и решению физических задач в средней школе. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения (физике). - Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова. - Киев, 1997.

В диссертационном исследовании дано теоретико-методическое обоснование обучения учащихся составлению и решению физических задач в средней школе. Раскрываются новые возможности соответствующей деятельности учащихся как учебно-познавательного метода. Доказана продуктивность сформулированной теоретической концепции для построения модели модульной стратегии поиска решения учебных физических задач. Разработанная на этой основе рациональная методика обучения, необходимая с позиции физики как науки и физики как учебной дисциплины, подтверждена практически.

Ключевые слова: теория, учебная физическая задача, решение, составление, методы, моделирование, модуль.

ANNOTATION

Pavlenko A. I. Theoretical fundamentals of methods of teaching students on compiling and solving physical problems in the secondary school. - Manuscript.

Thesis for a doctor's degree in pedagogical sciences by speciality 13.00.02 - theory and methods of teaching (physics).- M. Dragomanov National Pedagogical University. - Kyiv, 1997.

Dissertation research presented theoretical-methodical substantiation for teaching students to compile and solve physical problems in a secondary school. New possibilities for creative activities as learning-familiarizing method are being opened for students. The efficiency of formulated theoretical conception for creating the pattern of module strategy being studied. On this basis were developed the rational methods of teaching, required from the physics point of view as the science and physics as school subject and reinforced by illustrative examples.

Key words: theory, training physical problem, solving, compiling, methods, modeling, module.

Підписано до друку 09.09.97р. Формат 60х90/16.
Ум. друк. арк.2.0, Обл.-вид. арк. 1,8.
Наклад 100. Зам. 284.

Відділ оперативної поліграфії
Центру Міжнародної освіти
227-12-75, 227-37-86

433.911

AB 38.790

AB 38.790