

## ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МЕТОДИЧНИХ УМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ

*У статті висвітлюються питання формування у майбутніх учителів методичних умінь розв'язувати задачі з фізики. Детально розглянуто етапи розв'язання фізичної задачі, подано узагальнену схему.*

Розв'язуванню навчальних фізичних задач належить одна з провідних ролей у системі навчання фізики в школі. За останні десятиріччя відбулося суттєве розширення й усвідомлення значущості цілеспрямованої діяльності учнів із розв'язування навчальних фізичних задач. Однак, незважаючи на це, значна частина випускників школи відчуває труднощі під час розв'язування фізичних задач, не володіє важливими вміннями й навичками, необхідними для цього.

Причиною труднощів є передусім проблеми методичного характеру, недостатнє знання вчителями методики навчання учнів розв'язувати фізичні задачі. Відсутність системного підходу до розв'язування задач, надмірне захоплення кількістю задач, а не якістю їх розв'язання – це не шлях до високопродуктивної навчальної діяльності.

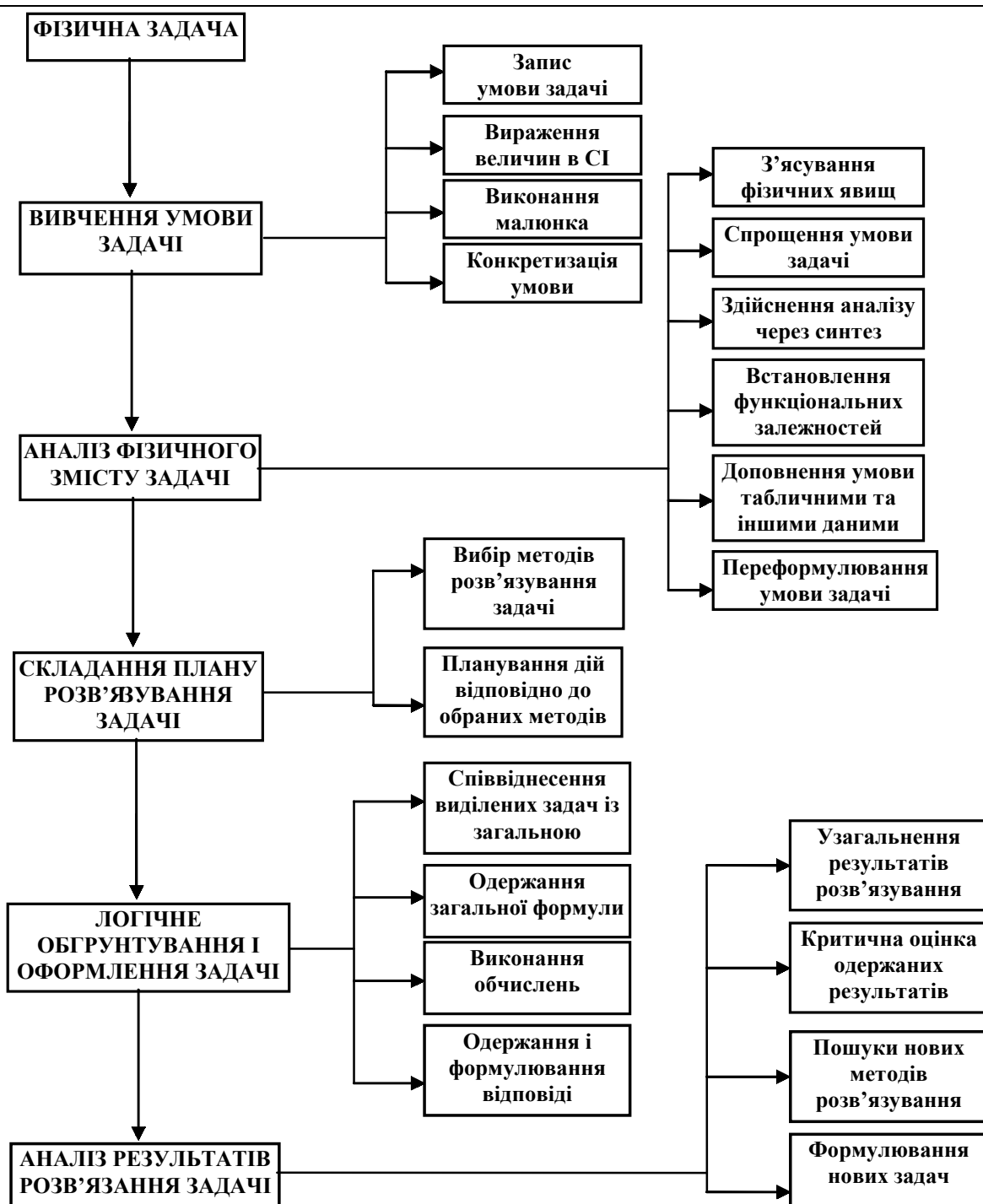
Добираючи задачі до уроку, необхідно визначити місце кожної з них у структурі уроку, розмістити задачі так, щоб кожна наступна включала елементи попередньої. Саме побудова логічних ланцюжків задач з урахуванням конкретних чинників (рівня фізичного мислення учнів, особистих рис учителя, змісту навчального матеріалу, інших факторів) створює необхідні умови для ефективного навчання розв'язувати задачі. Однак щоб необхідні умови набули ще й статусу достатніх, треба забезпечити високу якість технології навчання. Прагнення якомога швидше одержати відповідь, нехтуючи вивченням умови задачі, аналізом її фізичного змісту та одержаних результатів, не може забезпечити надійність і високу якість результатів навчального процесу. Результативність же навчально-виховного процесу залежить від методичної компетентності вчителя, важливою складовою якої є професійні вміння. Стосовно професійних умінь у науковій літературі найбільш поширеною є класифікація, запропонована Н.В. Кузьміною: гностичні, проектувальні, конструктивні, комунікативні, організаційні. Визначаючи основні функціональні компоненти інтелектуальної діяльності педагога, гностичну діяльність вона розглядає як одну з головних умов удосконалення всіх інших компонентів роботи вчителя.

Одним з досить важливих засобів засвоєння гностичних основ навчальної діяльності майбутніми вчителями фізики є розв'язування фізичних задач. Розв'язання задачі здійснюється поетапно. Основними його етапами є: 1) засвоєння умови задачі; 2) аналіз умови задачі, встановлення функціональних залежностей між її структурними елементами, пошук і вибір раціональних способів розв'язання задачі, складання плану їх реалізації; 3) логічне обґрунтування і оформлення розв'язання задачі; 4) аналіз і перевірка правильності одержаних результатів. Структуру процесу розв'язування фізичної задачі можна подати у вигляді схеми (мал. 1).

Описані етапи становлять лише схему, яка набуває конкретних форм у процесі розв'язування конкретної задачі. Наприклад, окремі етапи можуть бути обмеженими або виключеними зовсім. Так, в існуючій практиці розв'язування задач нерідко невикористано мала увага приділяється четвертому і особливо другому з названих етапів. Нехтування останнім або зведення його до мінімуму веде до того, що в словесному формулюванні задачі виявляються не виділеними або слабо виділеними ті вихідні дані, котрі є істотними для осмислення умови задачі. Учні не усвідомлюють сутності завдання, що є однією з головних перешкод їх повноцінної пізнавальної діяльності при розв'язуванні задачі. Погоня за кількістю на шкоду якості розв'язування задач є одним із основних джерел формалізму в знаннях учнів.

Без усвідомлення значення і необхідності наведених вище етапів пізнавальної діяльності під час розв'язування фізичних задач учителі не завжди забезпечують оволодіння учнями необхідними навчальними прийомами і розумовими діями. Відсутність узагальнених умінь розв'язувати задачі веде до того, що навіть однотипні задачі сприймаються учнями як такі, що не зв'язані одна з одною. Не розуміючи головного, такі учні намагаються відшукати для кожної окремо взятої задачі свій спосіб розв'язання, прагнуть запам'ятати розв'язання кожної конкретної задачі. Починають розв'язувати задачу так, ніби вперше зустрілися з задачами такого типу. Кожну наступну задачу одного й того самого типу учень розв'язує як нову. Зрозуміло, що продуктивність такої навчальної діяльності учнів досить низька.

Один із суттєвих напрямів підвищення ефективності роботи над задачею полягає в поліпшенні організації діяльності вчителя і учнів. Важливо приділяти увагу не стільки розв'язанню великої кількості задач, скільки формуванню в учнів необхідних способів дій. Система задач має бути спрямована на



Мал.1 Узагальнена схема розв'язування фізичної задачі.

засвоєння стилю мислення, характерного для даного типу задач. Учні необхідно навчати методам розв'язування задач, спеціально відпрацьовувати операції, з яких складається процес розв'язання задачі.

Оскільки спільним для всіх фізичних задач є пошук розв'язання, важливо добитись оволодіння майбутніми вчителями діями, що складають зміст методу пошуку розв'язання фізичної задачі. Цінним є те, що метод пошуку розв'язування фізичних задач, засвоєний учнями при вивченні одного з розділів курсу фізики, успішно застосовується при розв'язуванні задач будь-якого іншого розділу. Для того щоб оволодіти цим методом, учні мають спочатку засвоїти, як і в якій послідовності доцільно діяти, оперувати з умовою задачі на кожному етапі її розв'язування.

Розв'язання фізичної задачі, як правило, розпочинається з етапу вивчення і засвоєння її умови. Безперечно, ознайомлення з умовою задачі – це допоміжний засіб. Але він не є формальною вимогою, а має глибокий педагогічний зміст. Безглуздо вимагати від учня відповіді на запитання, котре він не зрозумів.

Частина ж студентів, звикнувши за роки шкільного навчання до певних стереотипів пізнавальної діяльності, не усвідомлює необхідності цієї ділянки роботи і проявляє певний скептицизм щодо значимості цього підготовчого пізнавального етапу. Ось чому так важливо допомогти майбутнім педагогам усвідомити сутність і при-

значення пізнавальної діяльності, спрямованої на засвоєння умови задачі. Опановуючи перший етап методу пошуку розв'язання фізичних задач, студенти мають оволодіти такими видами гностичних умінь: читання умови задачі, з'ясування змісту невідомих термінів, запис умови задачі, схематичне зображення установки або предмета, засвоєння умови і питання задачі, вираження даних задачі в інтернаціональній системі одиниць.

Ознайомлення з умовою задачі починається з її читання. При першому читанні умови увага учнів зосереджується на змісті задачі. Вони тільки слухають, нічого не записуючи. Повний або скорочений запис умови здійснюють під час повторного читання. Читаючи повільно умову задачі, вчитель інтонаційно зосереджує увагу учнів на її фізичному змісті. Якщо є потреба виконати схематичний малюнок, він відтворюється на дошці і в зошитах учнів. Незрозумілі терміни і вирази пояснюються вчителем і заносяться учнями до своїх фізико-технічних словників. Дані задачі виражаються у прийнятій для розв'язування інтернаціональній системі одиниць. Після такого всебічного вивчення головних елементів задачі вчитель пропонує одному з учнів повторити її умову, щоб переконатися в засвоєнні учнями змісту задачі. В разі потреби, розуміння учнями головних елементів задачі вчитель уточнює системою додаткових запитань: «В чому полягає умова задачі?» «Що дано?» «Що невідомо?» Можна запропонувати їм назвати головні елементи: невідоме і дане, умову й вимогу. Такі звертання до учнів поглиблюють усвідомлення задачі і допомагають знаходити способи її розв'язання.

До гностичних умінь майбутнього вчителя відноситься і здатність вибрати раціональний спосіб скороченого запису умови задачі. В практиці роботи шкіл поширеним є підхід, коли під записом відомих фізичних величин проводять горизонтальну риску і в тому ж стовпчику під рискою записують шукані величини. Такий запис має недоліки. Адже до проведення аналізу фізичного змісту задачі учні ще не знають, якими фізичними константами доведеться доповнити умову задачі. Після проведення аналізу дані задачі часто доповнюються довідковими даними, але записувати їх доводиться після шуканих величин. При такому записуванні втрачається смислове призначення горизонтальної риски, порушується логічна структура вираження умови задачі. Адже в цьому випадку вона розділятиме на частини умову задачі. Запис же невідомої величини зверху над даними усуває названі недоліки і ставить шукану величину в центр уваги. Її записують із знаком запитання:  $a = ?$  Запис читають так: «Чому дорівнює прискорення тіла?»

Дані умови задачі коротко записують стовпчиком з лівого боку класної дошки або зошита прийнятими буквеними позначеннями у вигляді рівностей з найменуваннями одиниць. Поряд із скороченим записом умови в другому стовпчику виражають всі величини в Міжнародній системі одиниць (СІ). Умову задачі від її розв'язку відокремлюють вертикальною рискою. Досить важливу групу становлять гностичні вміння, які безпосередньо використовуються при проведенні аналізу умови задачі: з'ясування фізичного змісту умови задачі, розчленування складної задачі на ряд простих, виділення головного в тексті задачі, осмислення причинно-наслідкових зв'язків між явищами, встановлення функціональних залежностей між величинами, здійснення аналізу через синтез, доповнення умови задачі довідковими даними.

Який би метод не було обрано для розв'язання задачі, аналіз її фізичного змісту є обов'язковим. Адже в кожній задачі відображене те чи інше фізичне явище або їх сукупність. Ці явища, насамперед, необхідно дослідити і пояснити якісно, а потім застосувати певні фізичні закони для кількісного опису. Саме аналіз дає змогу встановити, які закономірності можна використати під час розв'язування задачі і яких даних для розв'язання не вистачає. До речі, доповнення умови задачі довідковими даними вже під час скороченого запису її умови, до проведення фізичного аналізу, що нерідко спостерігається в шкільній практиці, логічно далеко не бездоганний підхід, до того ж свідчення формалізму в організації мислительної діяльності учнів. Ще не відомі функціональні залежності між фізичними величинами, які встановлюються під час аналізу задачі, а учні вже записують табличні дані в умову задачі.

Аналіз (від грецького – розкладання, розчленування, розбір) при розв'язуванні фізичної задачі полягає в розчленуванні складної задачі на ряд простих. Логічний аналіз саме і є той метод, завдяки якому учень осмислює складну задачу, розділяючи її на складові елементи, кожен з яких досліджується окремо. Однак процес розчленування тільки тоді стає засобом пізнання, коли відбувається неперервне співвіднесення виділених простих задач із загальною, складовими елементами якої вони є. Має здійснюватися також співвіднесення умови задачі з її вимогами та наявними знаннями. Цей процес співвіднесення триває доти, поки не буде знайдено основну залежність.

Таким чином, логічний аналіз умови задачі не є механічною операцією розчленування цілого на частини. Він обов'язково супроводжується синтезом, мисленням об'єднання простих задач, які виділені й вивчені в процесі аналізу. Поглиблене пізнання умови задачі здійснюється шляхом розкриття за допомогою аналізу нових зв'язків шуканих фізичних величин з відомими та шляхом синтезу результатів аналізу на новій основі. Нові знання, одержані в результаті синтезу, стають відправним пунктом більш глибокого аналізу, який завершується новим, вищим синтезом. У цьому процесі аналіз і синтез постійно перемежуються і переплітаються, розкриваючи все нові й нові істотні зв'язки між явищами і фізичними величинами та рухаючи акт мислительної діяльності від сутності першого порядку до сутності другого порядку і т.д. Так продовжується до того часу, поки не буде знайдено основну залежність, що веде до розв'язання задачі.

Знання особливостей усіх елементів структури задачі і аналіз функціональних залежностей між фізичними величинами дають змогу перейти до третього етапу навчально-пізнавальної діяльності – здійснення логічного обґрунтування і оформлення розв'язання задачі.

На цьому етапі важливу роль у мислительному пошуку виконують, крім гностичних, проєктуальні вміння вчителя: 1) планування дій, зв'язаних із розв'язанням задачі; 2) відбір найбільш раціональних і ефективних спо-

собів їх здійснення; 3) передбачення можливих труднощів при організації самостійної роботи учнів; 4) прогнозування ефективності обраної методики розв'язання задачі.

Невід'ємним компонентом продуктивної діяльності вчителя на етапі оформлення розв'язання задачі є його конструктивні вміння: а) композиційна побудова навчально-пізнавальної діяльності; б) програвання різних варіантів її реалізації; в) формулювання вчителем запитань; г) вираження функціональних залежностей між величинами у вигляді загальної формули.

Після знаходження основного співвідношення між даними задачі, а також значень невідомих величин процес розв'язання не завершується. На цьому етапі знову виступає на передній план контролююча гностична діяльність, яка потребує аналізу знайденого результату, порівняння відповіді з фізичною умовою задачі, з реальним життям. Успішність цієї діяльності значною мірою залежить від сформованості в майбутнього вчителя таких гностичних умінь: формулювання мети аналізу і висновків, вибір критеріїв якості розв'язування задачі, узагальнення й поширення одержаних результатів на частинні випадки, оцінка доцільності обраних педагогічних дій, фіксація вчителем власних методичних знахідок і помилок.

Розв'язавши задачу, потрібно виконати ретельний аналіз не лише одержаного результату, а й всього розв'язку. Заключний аналіз і осмислення розв'язаної задачі може дати значно більше для формування вміння учнів розв'язувати задачі, ніж розв'язування наспіх кількох задач.

Продуктивне вирішення цього завдання потребує від учителя сформованості відповідних як гностичних, так і організаторських умінь. Воно включає в себе педагогічне керування розумовою діяльністю учнів на заключному етапі розв'язування задачі, спрямоване на узагальнення та систематизацію їх знань і умінь розв'язувати задачі з фізики, і передбачає:

- критичне оцінювання одержаних результатів з різних точок зору, з позицій їх фізичної і практичної достовірності (реальності результату, його узгодженості з методом розмірностей чи найменувань, відповідності загальним фізичним та методичним принципам, можливості експериментальної перевірки і графічної інтерпретації, коректності сформульованої відповіді);
- обговорення фізичного результату і осмислення учнями основної ідеї та методу розв'язання задачі;
- узагальнення результатів шляхом встановлення зв'язків розв'язаної задачі з раніше розв'язаними з метою наступного перенесення методу на конкретні задачі;
- пошуки нових методів розв'язання задачі і виділення з них раціональніших;
- повніше використання умови задачі шляхом розширення кількості запитань;
- формулювання нових задач на основі розв'язаної з додержанням вимог принципу системності (ланцюжка задач), коли кожна наступна задача включає елементи попередньої і невелику (доцільну) кількість нових.

Мисечко Євген Миколайович - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Житомирського державного педагогічного інституту.

Наукові інтереси:

- теорія і методика викладання фізики.

Ткаченко Олександр Кирилович - кандидат фізико-математичних наук, завідувач кафедрою фізики Житомирського державного педагогічного інституту.

Наукові інтереси:

теорія і методика викладання фізики.

Рудніцький Віктор Леонідович - студент фізико-математичного факультету Житомирського державного педагогічного інституту.

Наукові інтереси:

- теорія і методика викладання фізики.