

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗУМІННЯ ФІЗИКИ

В статті автори пропонують нові підходи до забезпечення розуміння фізики учнями і студентами.

In article the authors offer the new approaches to maintenance of understanding of physics by the schoolboys and students.

В умовах гуманітаризації і гуманізації освіти та диференціації навчання важливого значення набуває врахування об'єктивних труднощів пов'язаних зі специфікою курсу загальної фізики. Це викликає необхідність врахування психологічних закономірностей мислення, індивідуальних особливостей пізнавальної діяльності майбутніх вчителів фізики. Постає завдання полегшення, прискорення і підвищення ефективності процесу навчання, сприяння розкриттю творчих здібностей студентів.

Дослідження психологів показують, що по-справжньому усвідомлюється лише той навчальний матеріал, який є предметом активних дій студентів. Цього можна досягти шляхом систематичного використання ефективних раціональних прийомів розумової діяльності та організації навчального процесу.

Реалізація розвивального навчання полягає в тому, що під час занять не тільки застосовуються різноманітні методи і форми роботи зі студентами, але і систематично їх навчають способам ефективної самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

З цією метою нами на основі діючих навчальних програм проведено логічне структурування кожного розділу курсу загальної фізики з виділенням головних понять, обрано способи засвоєння програмового матеріалу. В одних випадках навчальний матеріал пояснюється викладачем, а відтворюється і закріплюється студентами, в інших — організовується пошукова діяльність з виявлення суттєвих ознак фізичних понять і явищ, пошук алгоритмів розв'язку стандартних задач, евристична діяльність по знаходженню способу розв'язку нестандартних задач, виконання лабораторного експерименту на евристичному і творчому рівнях.

Виконання цих завдань в сучасних умовах великою мірою пов'язане з психолого-педагогічними особливостями вивчення загальної фізики, а через неї пізнання навколишнього світу. Пізнавальна діяльність за В.М.Вергасовим — це психічні процеси, що відбуваються в центрах інтелекту в результаті дії механізмів сприйняття, мислення і поведінки. Удосконалення базової професійної підготовки майбутніх вчителів фізики може бути здійснене шляхом активізації пізнавальної діяльності. Перш ніж активізувати мислення треба активізувати сприйняття.

Фізіологами встановлено, що пропускна здатність слухового аналізатора людини є значно меншою, ніж зорового — 50 тис. біт/с і 5 млн. біт/с інформації відповідно. Посиленню ефективності сприйняття сприяє використання відеокomp'ютерних комплексів та інших сучасних технічних засобів навчання (ТЗН). Використовуючи ТЗН комплексно, ми створюємо такі умови, за яких поєднується конкретне і абстрактне, образ і поняття. Ці засоби активізують роботу всіх аналізаторів: зору, слуху та руху; забезпечують єдність дій, емоцій та вольових зусиль. Однак позитивний вплив наочності на пізнавальну активність студентів визначається раціональним поєднанням слова викладача і засобу навчання, врахуванням індивідуальних особливостей студентів та їх вмінням бачити наочність.

Активізація мислення студентів під час вивчення загальної фізики значною мірою здійснюється шляхом

опанування методу наукового пізнання. Суть сучасного наукового методу пізнання в його модельності. Цей метод дозволив фізикам протягом трьох з половиною століть створити майже весь науковий фундамент сучасної цивілізації. Модель в процесі наукового пізнання відіграє проміжну роль; теоретичні висновки, зроблені на її основі потребують експериментальної перевірки і уточнення. Еволюція, наступність і доповнювальний характер фізичних моделей яскраво ілюструє історія їх використання при з'ясуванні природи світла.

Навчальний процес повинен будуватися на науковості пізнання. При цьому студент розуміє де вихідні факти, в чому суть моделі — гіпотези, як із постулатів робляться теоретичні висновки, якими є експериментальні докази достовірності теорії. Не володіння цими вихідними методологічними поняттями приводить до механічного заучування навчального матеріалу, фізика стає "важким" предметом, з'являються типові помилки.

В ринкових умовах викладання фізики має сприяти розвиткові здібностей та інтересу студентів до пізнання навколишнього світу, політехнічному навчанню (живемо, зокрема, в світі коливань). Досягається це передусім продуманою мотивацією. Така вимога умовно-рефлекторної функції вищої нервової системи людини. Мотиви стимулюють, організують і направляють розумову діяльність.

Поставлені перед школою завдання з підготовки учнів до праці й життя в сучасному суспільстві вимагають формування особистості, здатної до активної діяльності. У першу чергу ці завдання обумовлені вимогами сучасного виробництва.

Фізика, як наука, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості, будову та рух матерії, має величезне світоглядне значення. Зокрема, сприяє формуванню у свідомості людини наукової картини світу. У сучасному суспільстві фізика стала невід'ємною частиною загальної культури людини. Мета шкільного курсу фізики — дати учневі розуміння природних явищ та засад функціонування техніки, яка оточує його в побуті.

Знання проблем, які виникають при вивченні фізики у багатьох учнів і студентів, є необхідним для розробки методик викладання фізики, які б допомагали долати ці труднощі. Оскільки пізнавальна діяльність людини завжди спрямована на формування чітких уявлень про навколишню дійсність, що дозволяють доцільно орієнтуватись у світі, то аналізу процедур, що забезпечують різні шляхи відображення дійсності, здавна приділяється значна увага.

Розглянемо структури засвоєння знань учнями, які склалися в сучасній школі:

1. Інформація — Віра — Переконання (знання);
2. Інформація — Розуміння — Переконання (знання).

Як видно з цих схем, у обох випадках учень отримує знання і може ними оперувати, будучи впевненим у їхній істинності. Проте переконання (знання), отримані цими двома шляхами, є якісно відмінними. Зокрема, під час вивчення загальної фізики перша схема засвоєння знань дає можливість студенту формально (за шабло-

ном, схемою, методом, раніше завченим) розв'язувати стандартні задачі, недостатньо розуміючи не лише фізичні процеси, описані в умові задачі, але й зміст фізичних величин, якими він оперує.

Внаслідок використання першої схеми у структурі знань учня виникають наступні недоліки:

- а) в середньому 70% учнів при введенні зайвих даних не можуть розв'язати задачу [1];
- б) невміння розв'язувати якісні задачі;
- в) нездатність до узагальнення і аналізу одержаного результату;
- д) відсутність вміння розв'язувати задачі різними способами.

Шляхи усунення недоліків:

- а) розв'язування і детальний розгляд під час практичних занять якісних задач, які висвітлюють різні аспекти явища;
- б) тренування учнів у розв'язуванні вже відомої задачі, але з видозміненою умовою, зайвими параметрами;
- в) при викладанні нового матеріалу акцентувати увагу і мислення учнів на його зв'язок з власним досвідом учня;
- г) широке використання моделей.

Головною перевагою даної схеми є можливість надання базового рівня знань усім учням. Як правило, ця схема використовується вчителем при догматичному та пояснювально-ілюстративному методі навчання і передбачає фронтальну подачу матеріалу. Зокрема, подібну схему пропонує Е.Роджерс у своїх підручниках для нефізичних факультетів університетів США [2; 3], а саме: (Інформація + Досвід) – Аналіз – Узагальнення – Переконавання. Тобто в цьому випадку крок "віра" замінений "узагальненням досвіду", що зрештою не дуже впливає на кінцевий результат, хоч і усуває ряд недоліків.

Друга схема засвоєння знань дає набагато кращі результати і є обов'язковою при підготовці фахівця в галузі фізики (зокрема, вчителя фізики).

Під розумінням (як результатом) будемо розглядати здатність фізика пояснювати природні й штучні процеси у світлі останніх досягнень науки. Але варто зауважити, що термін "розуміння" у схемі означає процес досягнення цього результату, як сукупність певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт у стан розуміння [4]. Значний інтерес до розуміння (як процесу) приділяло багато видатних фізиків. Ейнштейн, Бор, Гейзенберг, Шредінгер та інші присвячували неможливі подальший розвиток фізичної науки без вирішення даної проблеми.

У різних людей розуміння однієї і тієї ж теорії нетотожне, що призводить до наявності різноманітних підходів до розв'язування задач і теоретичних доведень. Складність використання цієї схеми в середній і вищій школі полягає в невмінні учнів працювати самостійно, творчо мислити. Підготовка учнів до праці, за цією схемою повинна проводитися в початкових класах; середньої школи, а студентів – у вузівських курсах філософії і методології наукового пізнання.

Недоліки цієї схеми:

- а) неможливість фронтального застосування;
- б) необхідність постійного переосмислення, як теоретичних систем минулого, так і сучасних фізичних теорій у світлі нових наукових відкриттів.

Переваги:

- а) розв'язання різних типів задач, включаючи олімпіадні, без великих ускладнень;
- б) впевненість у знаннях;

в) можливість наукових відкриттів (навіть учнями й студентами);

г) багатоваріантність підходів до розглядуваного питання.

Як правило, ця схема використовується при проблемному навчанні й на неї зорієнтована переважна більшість підручників загальної і теоретичної фізики. Слід обов'язково враховувати, що засвоєння знань учнями і студентами завжди відбувається у групі за цими двома схемами одночасно і вчитель (викладач) повинен забезпечувати диференційований підхід до учнів.

Велику роль у кращому розумінні фізики відіграє використання моделей. Проаналізуємо місце моделей у структурі засвоєння знань учнями в кожній з наведених вище схем. Модель слід розглядати, як відображення. Відображення – пізнавальний процес, який полягає в дії явищ навколишнього світу на пізнавальні можливості людини, внаслідок чого у свідомість поступає інформація ззовні й виникають образи, що мають певну схожість з відповідними об'єктами. У науці під моделлю розуміють уявно чи практично створену структуру, що відтворює ту чи іншу частину дійсності у спрощеній (схематизованій та ідеалізованій) і наочній формі. Модель, як складовий елемент наукової картини світу, містить і елементи фантазії, причому цей елемент тією чи іншою мірою має бути обмежений фактами, спостереженнями, вимірами.

У більш вузькому сенсі розуміють моделі, коли хочуть зобразити деяку область явищ за допомогою іншої, більш звичної, коли, іншими словами, хочуть незрозуміле звести до зрозумілого. Таке розуміння моделі збігається з поняттям фізичної аналогії, як відношення схожості систем, складові яких різної фізичної природи, але з однаковою структурою.

Відомо, що на перших етапах розвитку фізики пошук інтерпретаційної моделі не викликав труднощів. Тому є надзвичайно велика кількість моделей у механіці. Фактично, нехтуючи деякими несуттєвими властивостями об'єкта дослідження і виділяючи найсуттєвіші, ми одразу дістаємо модель для дослідження. У цьому випадку повною мірою реалізується дидактичний принцип наочності Яна Амоса Коменського – має місце максимальний вплив на органи чуття, що дозволяє учню свідомо засвоювати знання. Тому переважна більшість учнів і студентів глибоко розуміють механіку і її закони. У цьому випадку схеми засвоєння знань, наведені вище, майже рівноцінні, але у подальшому ефективність першої схеми спадає в геометричній прогресії. Це пов'язано, в першу чергу, з тим, що фізична аналогія проводиться з механічною моделлю, що призводить до формування механіцизму у сприйнятті світу і заважає вірно осмислити явище.

На сучасному рівні математичної формалізації теорії (в теоретичній фізиці й деяких розділах загальної фізики) пошук прийнятної інтерпретаційної моделі стає все більш складною проблемою. Традиційно основним джерелом наявних тут ускладнень вважається прогресуюче зменшення елементів наочності у фундаментальних уявленнях теоретичної фізики. Це уявне зникнення об'єктного бачення дійсності в сучасних теоретичних моделях пов'язане з тим, що на передній план виходить їх операційна функція. Вони постають, в першу чергу, як розумовий експеримент над ідеальними об'єктами, внаслідок чого вони несуть чітко виражені риси штучної діяльності суб'єкта. Саме тому моделі теоретичної фізики ХХ століття відмінні від відповідних класичних зразків, в яких чітко простежувалась репрезентативна функція (те, що введена в них система зв'язків і відносин природно сприймалась як віддзеркалення структури предметної області, що вивчається).

Тому не дивно, що спроби зрозуміти теоретичну фізику за зразком і подібністю до поверхнево зрозумілих еталонів приводить до незадовільних результатів, тобто до нерозуміння.

Всі ці ускладнення можуть бути подолані, якщо послідовно враховувати специфіку теоретичних моделей — їх здатність виступати одночасно у двох функціях:

- 1) бути зображенням структури об'єкта;
- 2) бути зображенням структури практики, в рамках якої був визначений досліджуваний об'єкт.

Таким чином, при підготовці вчителя фізики обов'язковим є розуміння ним усього шкільного курсу фізики, чого врешті-решт можна досягти за обома схемами. На шляху здобуття якісних знань з фізики учнями і студентами є чимало ускладнень, які поки що не розв'язані дидактикою. Використання методології наукового пізнання дозволить уникнути багатьох

хибних шляхів у вивченні фізики. Один з них є хибне розуміння моделі, розглянуте вище.

Список використаних джерел

1. *Корсак К.В.* Фізика. Письмовий екзамен: Посібник для вступників до вузів. — К.: Либідь, 1992. — 224 с.
2. *Роджерс З.М.* Фізика для любознательных. Электричество и магнетизм. Атом и ядро. — М.: Мир, 1973. — 664 с.
3. *Роджерс З.М.* Фізика для любознательных. Наука о Земле и Вселенной. Молекулы и энергия. — М.: Мир, 1969. — 653 с.
4. *Гусев С.С., Тульчинский Г.Л.* Проблема понимания в философии. — М.: Политиздат, 1985. — 192 с.
5. *Слеткань З.И.* Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие. — К.: Рад. школа, 1983. — 190 с.
6. *Штофф В.А.* Роль моделей в познании. — Л.: Мир, 1969. — 298 с.