

знавальні сили студентів під час навчання і впевненіше спрямовувати пошуки на вдосконалення своєї методики викладання.

Відповідно до ступеня труднощі визначається необхідна наочність, рівень сформованості навчально-пізнавальних умінь, основні особливості методики викладання даного матеріалу, а отже, у зв'язку з цим питання свідомого оволодіння знанням машин відіграє суттєву роль у підвищенні якості підготовки майбутніх фахівців [2; 3, 48; 4; 5].

Список використаних джерел

1. Закон України «Про вищу освіту» //Голос України. — 2002. — № 43. — 5 березня, стор. 10-15.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии.— М.: Педагогика, 1989. — 190 с. (рос.).
3. Дьомін А.І. Розвиток пізнавальної діяльності учнів. К.: Вища школа, 1978, — 72с.
4. Козаков В.А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение. — К.: Вища школа, 1990. — 248 с.
5. Козаков В.А. Психология деятельности та навчальний менеджмент: Підручник, у 2-х ч. — Ч. I. Психология субъекта деятельности. — К.: КНЕУ, 1999. — 244 с.

УДК 53(07)(09)

Волошина А.К.

(Бердянський державний педагогічний університет)

ЗАРОДЖЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ІДЕЙ В ДОІСТОРИЧНИЙ ПЕРІОД СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТКУ ФІЗИКИ ЯК НАУКОВОЇ ГАЛУЗІ ЗНАТЬ (СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК ЗАДАЧНОГО ПІДХОДУ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ)

У статті розглядаються історичні корені методичних та фізичних ідей як наукової засади процесів зародження та становлення методики розв'язування і складання фізичних задач у середній школі.

The article considers historic roots of methodic and Physics ideas as base of scientific base of conceptions' process and becoming of methods solving and making physical problems in secondary school.

Протягом історичного розвитку вітчизняної методичної школи цільова, змістовна і операційна компоненти дидактичних технологій розв'язування і складання навчальних фізичних задач еволюціонували закономірно до історичної трансформації комплексу соціокультурних та гносеогенних настанов в освітніх системах. Методика розв'язування фізичних задач як дидактична наукова дисципліна є відкрита динамічна система, яка формувалась у процесі інтеграції з психолого-педагогічними, формальнологічними, фізичними науковими дисциплінами [1].

Історичні витоки цих наукових базисних дисциплін мають античні корені. На розвиток наукового знання, зокрема фізики, як основи методики навчання

Розділ I

фізики, вплинули наукові ідеї давньогрецьких учених. Вони узагальнили накопичені раніше знання в науку, яка в VI ст. до н.е. одержала назву натурфілософії. У ній були сформульовані ідеї давньогрецьких учених про вивчення явищ, методів пізнання та інтелектуального розвитку людини.

Так, ефеський філософ Геракліт (530-470 до н.е.), автор єдиного твору «Про природу», розвиваючи ідеї родоначальника грецької науки Фалеса Мілетського, сформулював ряд діалектичних принципів буття і пізнання. Геракліт створив уявлення про циклічність світу, який був, є і буде вічно живим вогнем, що закономірно спалахує і закономірно згасає. Так, в алегоричній формі вчений висуває ідею вічності і неутвореності світу, ідею діалектичного розвитку. Філософське вчення Геракліта про вічний перебіг речей як ідея закономірного розвитку стає метафізичною основою, на якій формується матеріалістичний природознавчий світогляд наступних учених, філософів.

Демокріт із Абдер (460-370 до н.е.) — філософ-матеріаліст, один із перших представників атомізму, автор ідеї причинності і збереження. У головних положеннях його атомістичної теорії принципи збереження і причинності грають суттєву роль: 1) усі зміни відбуваються завдяки з'єднанню і роз'єднанню частинок; 2) незліченні світи утворюються і знов зникають одні поряд з іншими й одні після інших; 3) ніщо не відбувається випадково, але все відбувається на якій-небудь основі і з необхідністю.

Ці принципи дозволили Демокріту побудувати філософську систему. Вперше в історії філософії з'являється розгорнута **теорія пізнання**, що заснована на розрізненні чуттєвого і розумового знання. Чуттєвий досвід — вихідний пункт пізнання, але дійсна природа речей (атомів) неприступна для почуттів і досягається лише за допомогою мислення. Розвиваючи уявлення Левкіппа про необхідність і закономірність усього, що здійснюється, Демокріт наблизився до механістичного розуміння, розглядаючи необхідність як рух, опір і зіткнення атомів. Випадковість у значенні безпричинності ним заперечувалось: випадковими здаються ті події, причину яких ми не знаємо. Всяке пізнання зводиться до встановлення причини того, що відбувається. Ця гносеологічна настанова стала історичними коренями детермінізму, який панував у науці до появи імовірнісних підходів у поясненні природних явищ у XX ст.

Лукрецій Кар (99-55 до н.е.) — римський поет-філософ. У творі «Про природу речей» усі явища природи автор пояснює, виходячи із гіпотези існування атомів та закономірності їх руху. Автор вважає, що одна необхідність неспроможна пояснити різноманітні явища природи. Так, вперше в історії науки у науковий аналіз поряд з необхідністю вводиться випадковість. Ця геніальна гіпотеза визначила майбутній успіх атомної теорії матерії. Крім того, Лукрецій Кар проявляє особливий інтерес до самої людини, спостереженню, логічним роздумам, аналогіям.

Сократ (470/469-399 до н.е.) увійшов до історії ідеалом незалежності думки, створивши особливу техніку діалогу. У методиці діалогу він реалізував дві ідеї. Одна з них полягала в тому, що робота думки ставилася у залежність від проблемної задачі, яка утворювала перешкоду у її звичайній течії. Сама задача і питання, які з неї випливали, обрушені на співрозмовника, вимагали його замислюватися у пошуках відповіді. Друга ідея Сократа відноситься до роботи розуму як процесу, який первісно має характер діалогу.

Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

Аристотель (384-322 до н.е.) — філософ і вчений-енциклопедист, якому випало завдання систематизувати й узагальнити наукові знання свого часу, відійшов від теорії ідей Платона у бік природничонаукового емпіризму. У своїх філософських працях, зокрема відомій «Фізиці», присвяченій фундаментальним принципам і поняттям учення про Всесвіт, намагаючись пояснити доцільність природи і обґрунтувати вічність світу, Аристотель будує оригінальну онтологічну систему, в основі якої лежать елементарні компоненти — чотири першопричини: 1) Матерія (субстрат), або пасивна можливість становлення; 2) форма (сутність буття), дійсність того, що в матерії дано лише як можливість; 3) джерело руху, або «відтворювальний» початок; 4) мета, або «те, заради чого».

Птоломей Клавдій (II ст.) — грецький астроном. Побудував геоцентричну модель світу, синтезуючи здобутки античної і східної наук, накопичених протягом восьми століть від астрологічних спостережень стародавніх єгиптян і вавілонян, до спостережень і просторово-навчання моделі руху Сонця Гіппарха, включаючи математичні (Евклід) і епістемологічні (Платон, Аристотель, Геракліт та ін.) настанови.

Італійський учений Г.Галілей (1564-1642), спираючись на власні відкриття у галузі механіки, обґрунтував і поширив учення Коперніка. Узагальнюючи дослідження з механіки, англійський фізик І.Ньютон (1643-1727) створив першу закінчену фізичну теорію — класичну механіку; завершив період становлення фізики як самостійної науки, відокремив остаточно її від натурфілософії.

У XVII ст. з'являються роботи, що пов'язані з викладанням навчальних предметів у загальноосвітніх школах. Одне з перших педагогічних узагальнень було проведено чеським педагогом Я.А.Коменським (1592-1670), яке відображено у "Великій дидактиці". Система навчання Я.А.Коменського була орієнтована на масові школи. У цей період починає формуватися ідея єдності наукової системи і методу вивчення дійсності.

Рене Декарт (1596-1650) — французький філософ, фізик і математик. В учінні про пізнання Декарт — родоначальник раціоналізму, який склався у результаті однобічного розуміння логічного характеру математичного знання. Оскільки загальний і необхідний характер математичного знання випливає з природи саме розуму, Декарт провідну роль у процесі пізнання відводить дедукції, яка спирається на вірогідні інтуїтивно зрозумілі аксіоми. Інструментом цього конструювання є метод, що повинен перетворити наукове пізнання в системний і планомірний процес. Основні правила методу: 1) починати з простого й очевидного; 2) шляхом дедукції отримати найбільш складні висловлення; 3) діяти при цьому так, щоб не втратити ні однієї ланки, тобто зберегти безперервність ланцюга умовиводів; 4) критерієм істини слід вважати інтуїцію, за допомогою якої вбачаються перші початки, і вірну дедукцію, що дозволяє отримати висновки з них. Керуючись своїм методологічним підходом, Декарт у «Началах філософії» викладає грандіозну програму створення теорії природи, де здійснена послідовна спроба побудови фізичної картини світу з неперервною матерією і механічним рухом, що зберігається.

Галілео Галілей (1564-1642) — італійський фізик, астроном і мислитель, який у боротьбі із догматичною схоластикою першим почав систематично використовувати науковий експеримент у вигляді математичного, зокрема,

Розділ I

геометричного моделювання явищ природи. Вихідним пунктом пізнання, за Галілеєм, є чуттєвий досвід, який сам собою не дає вірогідного знання. Воно досягається планомірно реальним або мисленим експериментуванням, яке спирається на суворий кількісно-математичний опис. Галілей виокремив два основних методи експериментального дослідження природи. Завдяки розробленому науковому методу експериментального пізнання Галілей заклав основу класичної динаміки, сформулював принцип відносності руху, ідею інерції, закон вільного падіння, на основі яких обґрунтував геліоцентричну систему М.Коперніка. Гіпотеза дозволяє вивести наслідки, передбачити нові факти і перевірити їх на досліді. Перевірка наслідків і підтверджує (або заперечує) гіпотезу, перетворює її у наукову теорію або закон. Схема методів дослідного пізнання така: **факти** → **гіпотеза** → **наслідки** → **експеримент (дослід)**. Цей метод об'єднує окремі методи наукового пізнання: індукцію, дедукцію, гіпотезу, експеримент, аналіз, синтез тощо.

Англійський філософ-матеріаліст Томас Гоббс (1588-1679) створив першу закінчену систему механістичного матеріалізму, що відповідала характеру і вимогам природознавства того часу. Гоббс розрізнявав два методи пізнання: логічну дедукцію раціоналістичної механіки та індукцію емпіричної фізики.

Іоган Кеплер (1571-1630) — німецький астроном, який відкрив закони руху планет, усе життя присвятив обґрунтуванню і розвитку геліоцентричного вчення М.Коперніка. Важливішим аргументом на користь центрального положення Сонця є три закони Кеплера, які поклали кінець попередньому уявленню про рівномірні колові рухи небесних тіл. Сонце, займаючи один з фокусів еліптичної орбіти планети, є за Кеплером, джерелом сили, що спричиняє рух планети. Закони Кеплера назавжди ввійшли у теоретичну астрономію, отримали фізичне обґрунтування у механіці Ньютона, зокрема у законі тяжіння.

У питаннях теорії пізнання І.Ньютон (1643-1727) наслідував Ф.Бекону. Ньютон ставив індукцію на перше місце. Дослідники історії розвитку фізики відмічали, що важко з'ясувати дійсний метод, додержуючись якого, Ньютон дійшов до своїх відкриттів. Ньютон суворо відокремлював те, що вважалося йому безперечним, виведеним із дослідів за допомогою індукції, від припущеного, непідтвердженого дослідом, від гіпотез, які можна заперечувати. Він вимагав від науки результатів, корисних для практики. У фундаментальній праці «Математичні початки натуральної філософії» І.Ньютон підвів підсумок розвитку механіки і виклав свої дослідження у цій галузі.

При створенні класичної механіки Ньютон опирався на закони вільного падіння Галілея, кеплеровські закони руху планет і закони коливань, установлені Гюйгенсом. Він створив теорію не за допомогою індуктивного узагальнення усіх цих законів, а через висунення більш сильних гіпотез і глибоких понять. Гіпотези ж, які висунув Ньютон і які згодом стали законами, описують динамічні властивості тіл.

Концептуальний базис теорії (фундаментальна теоретична схема) має фундаментальний ідеалізований об'єкт (матеріальна точка), основні поняття взаємозв'язку між ними виражаються законами Ньютона. Вихідні абстрактні теоретичні узагальнення — закони Ньютона — не виводяться експериментально. На основі дослідів можна лише висунути певні здогадки. Експерименти лише ілюструють закони, а не остаточно доводять абстрактне твердження такого рівня.

Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

Досягнення в галузі філософії, фізики мали вплив на розвиток як педагогічної, так і методичної науки. З її становленням пов'язане ім'я відомого чеського педагога Я.А.Коменського (1592-1670).

Філософські погляди Я.А.Коменського формувалися під впливом Ф.Бекона. Основне положення його вчення полягало в тому, що єдиним і вірогідним джерелом пізнання визнавалося відчуття досвіду. Переносючи це положення у галузь дидактики, Я.А.Коменський висуває принцип наочності. Він рекомендує починати навчання з дослідження речей, а не із словесного пояснення. Спостереження, за думкою Я.А.Коменського, повинно залишати у розумі учня міцну картину речі, яка пізнається. За думкою Я.А.Коменського, абстрактні узагальнення виникають самі собою у міру накопичення поодиноких картин. Така позиція знайшла відображення у меті навчання, а саме у тому, щоб дати учню як найбільше знань. Вони, на думку Коменського, забезпечать необхідні узагальнення. У методиці навчання фізики найбільш плідний вплив ідей Коменського проявився при реалізації принципу наочності. Він призводить до вимоги, щоб створювані в учнів уявлення і поняття були засновані на сприйнятті, яке одержане безпосередньо від об'єктів, що вивчаються. Із цієї вимоги випливає безумовна необхідність дослідного вивчення фізики протягом усього курсу, і зокрема системного використання експериментального методу, ядро якого складають експериментальні задачі.

Таким чином, до XVIII століття були визначені методи пізнання природи, які широко використовувалися і в навчальному процесі. Їх рівень можна розподілити на три види:

- 1) окремі методи пізнання, що притаманні всім наукам, — індукції, дедукції, гіпотез та ін.;
- 2) науковий метод пізнання природничих наук: спостереження фактів, висунення гіпотез, одержання висновків, їх експериментальна перевірка;
- 3) методи, що відповідають певним фізичним теоріям.

Під впливом ідей філософів Ф.Бекона, Гоббса, Декарта, Локка, фізиків Галілея, Ньютона, та інших виникло згодом розуміння предмету методики навчання фізики. З завершенням періоду становлення фізики на місце предмета методики навчання фізики претендували зв'язки між окремими сторонами навчального процесу: змістом і методами пізнання природи, засобами навчання і формами його організації. Методи навчального пізнання фізики ставилися у пряму залежність від системи і методу наукового пізнання. Навчання вимагало також контролю знань і вмінь учнів, пошуку критеріїв розвитку фізичного мислення й опануванням методики пізнання. Під дією цих вимог предметом методики навчання фізики стали також компоненти свідомості навчання, формування інтересу до предмету. Цей період у розвитку педагогічної та методичної думки можна назвати доісторичним.

Елементи фізики у складі курсу натуральної філософії почали вивчатися у Київській духовній академії, починаючи з 1631 р. Поява перших загальноосвітніх шкіл як державних закладів, які з'явилися внаслідок соціальних реформ Петра I, зумовило появу перших дидактичних засобів — підручників фізики, спочатку перекладних, а згодом вітчизняних.

Біля витоків задачного підходу до навчання фізиці в Російській державі стояв видатний учений-фізик М.В.Ломоносов. Відображення боротьби вченого за нові методи навчання, в основу яких була покладена ідея наочності

Розділ I

та зв'язку теорії з практикою як реакція проти догматизму, схоластичного підходу та формалізму у викладанні фізики, став відомий авторизований переклад «Вольфганської експериментальної фізики» (1746). Аналізуючи даний методичний посібник, в якому перекладач опис фізичних дослідів, які містилися в оригіналі, доповнює висновками та узагальненнями, можна впевнитись, що в основу навчання фізики М.В. Ломоносовим був покладений демонстраційний експеримент та його тлумачення, що поєднані у систему («показ та тлумачення фізичних дослідів»), які за дидактичною сутністю та цілями можна розглядати як прообраз якісних експериментальних задач-спостережень, що використовуються з ілюстративними цілями у процесі викладання нового матеріалу, або для підтвердження вірності отриманих висновків теоретичних узагальнень.

Поступово в процесі викладання фізики відбувається абстрагування семантичної сутності експериментальних задач-спостережень й трансформації їх у вербальні задачні ситуації-моделі, які набувають форми текстових задач. Відбувається угруповання фізичних задач у перших оригінальних підручниках: М.Є. Головіна (1785), П.Гіляровського (1785), Н.Т. Щеглова (1834), акад. Е.Х. Ленца (1839) і збірниках задач, вони розглядаються сукупно з математичними задачами.

Запитання і логічні задачі, складаючи невід'ємну частину тексту цих підручників, являлися дидактичним засобом організації закріплення і повторення теоретичного навчального матеріалу (актуалізація певного фізичного матеріалу), виконували *ілюстративні функції* (доказовість фізичних законів і принципів та приклади їх практичного проявлення у феноменах природи), *контрольні функції* (діагностування рівня засвоєння навчального матеріалу).

Теоретичними засадами необхідності введення в навчальний процес задач і питань являється дидактична система, розроблена швейцарським педагогом І.Г. Песталоцці (1746-1827), згідно якої основними засобами розвитку здібностей учнів повинні бути вправи. Оскільки кожна із здібностей має спонтанну тенденцію до саморозвитку, то кожен задаток треба тренувати. Великою заслугою Песталоцці можна вважати привертання уваги дидактів до ролі діяльності школярів у навчальному процесі. Тому, за Песталоцці, вчитель при вивченні фізики, створює чудові умови для розвитку природжених дитячих здібностей.

За концепцією німецького педагога І.Ф. Гербарта (1776-1841) головна мета навчання — розвиток мислення. Тому фізичні задачі повинні використовуватися:

- на *першому ступені* (виразність) — з метою **ілюстрації і демонстрації** фізичних явищ у процесі розповіді вчителя для зосередження уваги і пам'яті учнів у стані спокою (статичне вивчення);
- на *другому ступені* (асоціація) — **спостереження** фізичних явищ (задачних ситуацій, що генетично передують поставленій задачі) з метою встановлення зв'язків нового уявлення з попереднім (динамічне вивчення);
- на *третьому ступені* (система) — у процесі викладання навчального матеріалу залежно від обраного прийому:
 - а) або у ролі **демонстраційного експерименту** (задачі-спостере-

Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

ження), показуючи і аналізуючи результати якого, доходять до емпіричного узагальнення на основі умовиводів за індукцією;

- б) або у ролі **теоретичних моделей** задачних ситуацій у процесі побудови ланцюжка дидактичних, теоретичних міркувань, що ведуть до теоретичного узагальнення і визначення законів (статичне розуміння);
- на **четвертому ступені** (методи) у процесі усвідомлення навчального матеріалу у стані руху (динамічне розуміння) і **застосуванні знань** на практиці, розв'язування задач під час використання різних вправ, які сприяють перетворенню знань в уміння, виробленню навичок, розвитку логічного і творчого мислення учнів.

Першим перекладним із французької мови збірником фізичних задач і вправ вважається «Практичні вправи з фізики або збірка запитань і задач з відповідями і розв'язками» (1842) професора математики і фізики П'єрра.

На початку 60-х років XIX ст. почали видаватись перші вітчизняні збірники фізичних задач. Так, першим з них можна назвати «Збірник фізичних задач» Делла Вайса і Розенберга, який вийшов в Одесі у 1860 році і відіграв позитивну роль, привернувши увагу вчителів-практиків до можливості складання і використання фізичних задач у навчанні фізики.

Отже, у 60-ті роки XIX ст. стали з'являтися дидактичні посібники, зміст яких становив лише фізичні задачі, що дає підставу для ствердження про виокремлення задачного підходу із загального процесу навчання фізики. У контексті періодизації розвитку вітчизняної методики розв'язування фізичних задач відповідно до періодизації розвитку методики навчання фізики у середній школі як наукової дисципліни, розробленої О.В.Сергеевим [2], проміжок часу від 50-х років XVIII ст. до 60-х років XIX ст. визначається як перший період в історичному розвитку методичної науки.

Список використаних джерел

1. *Павленко А.І.* Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) /Наук. ред. С.У.Гончаренко. — К.: ТОВ "Міжнар.фін.агенція", 1997. — 177 с.
2. *Сергеев А.В.* Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины. — Дисс. ... д-ра пед. наук. — Запорожье, 1989. — 370 с.

УДК 371.261:004.

Головко М.В.

(Інститут педагогіки АПН України)

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

У статті розглядаються особливості організації контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів загальноосвітньої школи з використанням