

такой подход к планированию учебного материала по физике, когда элементы содержания в виде логических блоков перераспределяются по разным видам учебных занятий в зависимости от их значимости и первостепенности и реализуются соответственно специфике данного вида занятия. Продемонстрирована реализация предложенного подхода на примерах содержательного модуля 1 "Механика" и содержательного модуля 2 "Молекулярная физика и термодинамика". Сделан акцент на том, что при таком планировании вопросы рассматриваются последовательно и целостно на единой методологической основе, при этом не должна нарушаться логика изложения, а лекционное занятие остаётся основополагающим. Обосновано, что предложенный подход к планированию и реализации образовательного процесса по физике обеспечит его оптимизацию и преобразование в единый процесс познания и погружения в профессиональную сферу деятельности.

Ключевые слова: будущие специалисты строительства и гражданской инженерии, планирование образовательного процесса по физике, распределение содержания дисциплины "Физика" по видам учебных занятий.

Petrunok T. Distribution of contents of the physics discipline by types of training to optimize educational process

The article deals with the problem of increasing the volume of study load related to the limited number of classroom hours in teaching physics to future construction and civil engineering professionals. It is noted that such a situation hinders the solution of problems arising in the implementation of the educational process, and also causes considerable difficulties in mastering the content of the course of physics by students. It is stated that the approaches to the implementation of the content of the discipline "Physics" in institutions of construction higher education remain largely irrational. In most cases, in the work programs, the training material is duplicated, there is no provision for consideration of professional orientation issues. This approach to the planning of physics training material is proposed, when the content elements in the form of logical blocks are redistributed to different types of training sessions depending on their importance and importance and are implemented according to the specifics of this type of training. The implementation of the proposed approach with the examples of the content module 1 "Mechanics" and the content module 2 "Molecular physics and thermodynamics" is demonstrated. Emphasis is placed on the fact that in such planning issues are considered consistently and holistically on a single methodological basis, while the logic of presentation should not be disturbed, and the lecture session remains fundamental. It is substantiated that the proposed approach to planning and implementation of the educational process in physics will ensure its optimization and transformation into a single process of knowledge and immersion in the professional sphere of activity.

Keywords: future specialists in civil engineering and civil engineering, planning of the educational process in physics, distribution of the content of the discipline "Physics" by types of training.

УДК 539.1(07)

Терещук С. І.

**ТЕХНОЛОГІЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ:
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ГЕНЕТИЧНІ ВИТОКИ**

У статті розглянуто методологічні та філософські аспекти критичного мислення як технології навчання. Представлено нову методико-методологічну схему вивчення фізики у ліцеях, яка заснована на ідеях критичного раціоналізму, і яка покладена в основу методичної системи навчання квантової фізики та будови атома у курсі фізики ІІ класу. Пропонована модель передбачає формування в учнів уміння висувати гіпотези, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами, процесами, фізичними

величинами, спираючись на результати фундаментальних фізичних експериментів (дослід Резерфорда, ефект Комптона та інші).

Ключові слова: критичне мислення, квантова теорія, будова атома, гіпотетико-дедуктивний підхід у навчанні, методична система, технології навчання.

Конструкт “критичне мислення” містить усі складові, за якими його можна віднести до поняття “технологія навчання”. Як технологія, критичне мислення в своїй структурі містить: цілі, які об’єднують знання, практичні навички, досвід упровадження знань навколо ціннісних орієнтирів. Аналіз цих компонентів показав, що їх формування загалом здатне не лише підвищити ефективність навчального процесу, а вирішити суто методичні проблеми, які притаманні викладанню відомостей із квантової фізики. Однією з таких важливих проблем є проблема наочності.

У методиці викладання квантової фізики існує проблема порушення принципу наочності. В результаті проведених досліджень нами було доведено, що ця проблема не може бути вирішена в межах традиційних методичних підходів, які у згорнутому вигляді можна представити як сукупність методів навчання, що репрезентують індуктивно-споглядальний підхід, коли розгортання навчального матеріалу відбувається у напрямку від чуттєвого сприйняття до узагальнення на рівні понять. Для того, аби відійти від вказаних підходів з формування понять, розглянемо іншу концепцію, що віддзеркалює гіпотетико-дедуктивний підхід у навчанні. У зв’язку з цим ми звернулись до ідей критичного мислення. Коротко розглянемо критичний раціоналізм та еволюційну епістемологію як філософські витоки концепції критичного мислення.

Концепт *критичного мислення* базується на філософії критичного раціоналізму Карла Поппера (Karl Raimund Popper, 1902–1994). К. Поппер розглядав свою теорію як синтез класичного раціоналізму та емпірицизму, і водночас як альтернативу цих філософських концепцій. Проаналізуємо раціоналізм та емпіризм (позитивізм) у порівнянні з критичним раціоналізмом із огляду їх впливу на технології навчання.

Протягом XVII–XIX ст. остаточно сформувалися два класичні напрямки в теорії пізнання: раціоналізм та емпіризм. Загальновідомо, що класичний раціоналізм (Декарт, Лейбніц, Спіноза) пов’язується із дедуктивним методом пізнання, коли знання про навколишній світ можна здобути, спираючись лише на “чистий розум”, на властиві йому безсумнівні “вроджені” ідеї та строго логічні міркування, які не спираються на досвід. Відмова від емпіричного матеріалу обґрунтовувалась тим, що безсумнівні ідеї чистого розуму є найзагальнішими істинами, з яких шляхом дедукції можна вивести істини меншого рівня загальності. Натомість класичний емпіризм проголошував, що “в свідомості немає нічого, чого раніше не було б дано у відчутті”. Емпіричне пізнання відбувається шляхом індуктивного накопичення фактів спостережень та вимірювань, які потім узагальнюються. Згодом обидві теорії зіштовхнулись із нездоланими проблемами. Критики раціоналізму справедливо вказували на те, що керуючись логічними умовиводами, можна дізнатися про відношення лише між теоретичними конструктами, що не пов’язані із реальністю, яка існує незалежно від уяви людського розуму. Тому про навколишній світ можна дізнатися, спираючись саме на досвід, експериментальні дослідження. Зрештою, раціоналізм залишився в історії філософії як протилежність ірраціональному. Інакше кажучи, раціоналізм в сучасному розумінні – переконання чи віра в розум, як інструмент, на який слід спиратися при дослідженні природи. У зв’язку з цим, пізнання через вивчення емпіричних законів видається більш доцільним. Теорія емпіризму набула найбільшої популярності і в пізній версії (XIX–XX ст.) – позитивізм – вважалася такою, що відбиває науковий триб природничо-наукового пізнання.

У дидактичному аспекті концепція емпіризму знайшла свій прояв у логіко-

психологічних особливостях формування фізичних понять, які спрямовують мислення від чуттєво-конкретного до абстрактно-загального. На цій стадії відбувається відбір і класифікація наукових фактів із наступним утворенням загальних уявлень про певне фізичне явище або клас явищ (процесів) на підставі чуттєвого матеріалу. Цей процес може відбуватися у такій послідовності. Відповідно до логіки емпіричного пізнання дійсності, формування окремих наукових фактів розпочинають із постановки та проведення спостереження або експерименту. Визначають мету дослідження, формулюють проблему згідно з поставленою метою та рівня вирішуваної проблеми, обирають адекватний інструментарій. Після отримання емпіричних даних, їх очищають від випадкових та суб'єктивних даних, несуттєвих, другорядних факторів тощо. Тут на повну потужність проявляється раціоналізм у формі логіко-математичної обробки і як результат – отримання емпіричних залежностей. У результаті може утворитися емпіричне поняття як специфічна логічна форма даного рівня пізнання [1]. Воно характеризується більш високим рівнем абстракції, коли поняття не прив'язується в уяві учня до конкретного предмету чи явища або процесу. Завершення стадії емпіричного пізнання завершується вербальною дефініцією фізичного поняття. Наступний етап – теоретичне узагальнення понятійної форми мислення, причому не за формально-логічними критеріями узагальнення окремих, одиничних властивостей і якостей, а за змістовним, генетичним підґрунтям, що перетворює знання на абстрактно-теоретичне. Таким чином, загальна схема пізнавального процесу вкладається у схему: *Дослід – Індуктивне узагальнення – Теоретичне узагальнення – Теорія – Верифікація теорії*.

Значення теоретичного пізнання полягає в тому, що теоретичне осмислення дає значно більше, ніж сукупність емпіричних фактів, які часто розрізнені та подекуди здаються між собою не пов'язаними. Створення теорії можна уявити як побудову цілісної картини явищ або фізичних процесів. Це відбувається як генералізація системи наукових фактів, що інтерпретують у рамках теорії не лише на основі логічних умовиводів, а спираючись на дані дослідів, які творчо, по-новому осмислюються та перегруповуються у струнку і завершену систему наукових фактів, емпіричних понять, і законів. Цей базис теорії набуває важливого значення в сенсі взаємовідношення теорії та фактів, оскільки теорія “мусить” передбачати нові факти. Звідси впливає ідея верифікації, яка є характерною для філософії неопозитивізму. Верифікацію зазвичай інтерпретують дуально (в сильному і слабкому розумінні): теорія логічно впливає із наукових фактів, які стають основою побудови теоретичних узагальнень, входячи до її емпіричного базису; теорія має підтверджуватися досвідом, фактами, які є результатом застосування теорії для передбачення невідомих фактів або пояснення нових. У циклі наукового пізнання верифікація надалі дозволяє реалізовувати наступні після теоретичного узагальнення фази та функціональні форми знання – науково-технічне застосування (техніко-технологічне знання) та науково-практичне застосування (нові знання та алгоритм діяльності). З іншого боку знання імпліцитно дозволяє своє практичне застосування.

Згідно з ідеями емпіризму (позитивізму) у методиці навчання фізики превалювала рекомендація циклічності викладу навчального матеріалу, коли процес формування нових знань розпочинався і завершувався експериментом: експериментальні факти – модель – теоретичне узагальнення – експериментальне підтвердження теоретичних висновків (В.Г. Разумовський). Така структурно-логічна схема викладу навчального матеріалу передбачала засвоєння учнями елементів фізичних теорій. Вивчення основ теорій в основній та старшій школах, введених у зміст шкільного курсу фізики під час відповідних реформ 1969–1972 рр., крім вказаних вище у нашому дослідженні цілей, мало на меті методологічно та методично закріпити підхід, при якому формування нових наукових понять розпочинають із чуттєвого сприйняття учнями емпіричних фактів з наступним їх індуктивно-теоретичним

узагальненням та поверненням до експерименту для підтвердження нової для учнів теорії. У контексті аналітичної філософії така логіка викладу навчальних відомостей з будови речовини відповідає загальній теорії пізнання, сформованій у традиціях позитивізму і сповна себе виправдала в основній школі. Це пов'язано з тим, що вивчення теорії будови речовини, яка згодом у старшій школі розгортається у МКТ, відповідає класичній фізиці. Вивчення квантової теорії (елементів) зіштовхується із труднощами, що викликані не лише із неможливістю відтворити більшість дослідів, а й із більш фундаментальною проблемою – майже повною відсутністю наочності. Результатом є формування знання, яке як поліструктурний феномен набуває стану ідеальної категорії, до якої можна лише нескінченно наближуватись у процесі мисленнєвої, а відтак й пізнавальної діяльності. Вказану проблему розв'язати в рамках традиційних методичних підходів розв'язати досить складно, а подекуди й неможливо, оскільки вони спираються на позитивістську концепцію пізнання. Водночас, сучасні дослідження, пов'язані із теорією поля, вивченням елементарних частинок в рамках стандартної моделі та у фізиці високих енергій, змусили вчених поступово застосувати новий методологічний інструментарій, що дозволяє сподіватися на подальший розвиток фізики, а в дидактичному аспекті при залученні його в адекватній формі до навчального процесу, вирішити вказану вище проблему наочності. Для того, аби показати як це можливо, розглянемо альтернативну до позитивістських та неопозитивістських підходів концепцію *критичного раціоналізму*.

У наведеній вище циклічній схемі експеримент методологічно має на меті спочатку зібрати в єдиний перелік усі експериментальні факти, а на завершальній стадії показати верифікованість теорії і як наслідок – її підтвердження. В учнів складається враження про другорядність експериментального методу наукового дослідження, який ніби слідує за теоретичними дослідженнями і слугує інструментом для емпіричного накопичення розрізнених фактів, а на завершальній стадії лише для підтвердження справедливості теорії. Принагідно відзначимо, що саме за такої логіки в сенсі верифікації, застосовувався фізичний навчальний експеримент у технології проблемного навчання.

Р. Фейнман наголошує, що довести справедливість будь-якої теорії в принципі неможливо [4]. Експериментально теорію можливо лише спростувати, проте довести її істинність неможливо. Саме цей факт, відомий сучасній фізиці, був вперше сформульований Т. Гобсом (Thomas Hobbes 1588–1679) та глибше досліджений шотландським філософом-емпіриком Девідом Юмом (David Hume, 1711–1776). Індуктивний метод відомий ще з часів Сократа та Аристотеля, а його засновниками прийнято вважати Леонардо да Вінчі та Бекона. Індукціонізм здавна піддавався критиці стародавніми філософами (Секст Емпірик, Аль-Газалі). Девід Юм сформулював проблему індукції, вказавши, що не існує жодних обґрунтованих підстав для твердження про те, що індуктивні умовиводи ведуть до істинних теорій. За Юмом, якщо серед множини певного класу явищ спостерігаються певні закономірності, то не існує раціональних підстав вважати, що спостережувана закономірність або характеристика буде притаманна наступному явищу цього класу [2].

Незважаючи на те, що прибічники емпірицизму та позитивізму намагалися розробити низку логічних умовиводів, у межах яких було б можливим забезпечити істинність результатів при переході від тверджень про окремі факти до узагальнення, аргументація Д. Юма залишалася нездоланною.

Поппер стверджував, що він знайшов розв'язання проблеми індукції. У працях “Логіка наукового відкриття” (1934 р.), “Припущення і спростування” (1963 р.), “Об'єктивне знання: еволюційний підхід” (1972 р.) та ін. він запропонував *концепцію критичного раціоналізму*, з позицій якої розв'язав проблему індукції.

Прибічники класичного раціоналізму та емпіризму вважали, що існує науковий метод

пізнання, який дозволяє досягти надійного та “остаточного” знання. З їх точки зору раціональність полягає в тому, що, керуючись цим методом, можна з високою ймовірністю гарантувати істинність будь-якої теорії. К. Поппер вважав, що таких методів не існує, а раціональність, на його думку, пов'язана не з гарантіями істинності певних знань, а з вибором та критичним аналізом гіпотез. За К. Поппером раціональність полягає в тому, що, маючи кілька альтернативних гіпотез, спираючись на критичний аналіз, дискусії з іншими учасниками дослідження, можна з'ясувати переваги та недоліки кожної гіпотези. Потім на підставі проведених дискусій та результатів раціонально-критичного аналізу обрати одну гіпотезу як тимчасово істинну. Слід підкреслити, що цей вибір є тимчасовим у тому сенсі, що дослідник залишається відкритим для подальшої перевірки та критики обраної гіпотези, і готовий відкинути гіпотезу з огляду на нові факти, які згодом можуть відкритись і які покажуть, що інша, раніше не прийнята гіпотеза тепер найближче належить до істинної (теж тимчасово), і тому треба прийняти нову гіпотезу, на основі якої буде створена нова теорія [3].

Таким чином, раціональність за Поппером відіграє роль методологічного інструментарію, що дозволяє вважати певну теорію істинною тією мірою, якою вона є кращою за усі відомі альтернативні теорії за наявних фактів.

Замість того, щоб шукати контраргументи, які б спростували аргументацію Д. Юма, К. Поппер погодився і доповнив його своїми власними аргументами. Д. Юм стверджував, що навіть за відсутності раціональних підстав для логічної індукції, певна процедура існує завдяки психологічній індукції. Остання набула помітної підтримки у постпозитивістських поглядах Т. Куна, І. Лакатоса, С. Тулміна, П. Фейєрабенда та багатьох інших, які ґрунтувалися на помірному епістемологічному психологізмі. Сучасна модель науки виключає психологічний контекст у його крайньому прояві, і водночас спирається на методологічний зміст реконструкції, що поєднує в собі, крім логічного, гносеологічного, соціального, й психологічний аспект проблеми. Натомість К. Поппер відкинув психологічну складову індуктивної процедури (але визнавав акт наукового відкриття у психологічному контексті), і запропонував модель, що заперечує будь-які особистісні фактори в аналізі наукового пізнання. Ідея психологічної індукції полягає в тому, що у свідомості дослідника під впливом досвіду відбуваються певні індуктивні процеси – індуктивні умовиводи “за звичкою” – внаслідок чого він поширює знання про явища, які вже спостерігалися, на інші подібні явища, які ще не спостерігались. К. Поппер заперечував доцільність не лише логічної, але й психологічної індукції, підтримуючи ідеї безсуб'єктної епістемології в частині індуктивних процедур [3].

Розв'язання проблеми індукції, запропоноване К. Поппером, полягало в тому, що індуктивний метод пізнання, за яким відбувається перехід від певної множини спостережень через логічну (або психологічну) індуктивну процедури з наступним узагальненням на рівні теоретичного знання, є хибною інтерпретацією процесу пізнання. Пізнання відбувається гіпотетико-дедуктивним шляхом на початку якого постає наукова проблема, як епістемологічна категорія. Наприклад, вона може існувати у формі протиріччя між усталеною теорією та новими емпіричними фактами. Як вже відзначалося вище, ключовим етапом пізнавального процесу є індуктивна процедура, в адекватній формі віддзеркалена в структурі навчальної діяльності учнів. К. Поппер доводив, що індукція (логічна чи психологічна) непотрібна для пізнання. Центральним поняттям його епістемологічної концепції є ідея раціоналізму, що має атрибут релятивістського критерію, за яким визначаються відносні переваги однієї гіпотези (або теорії) порівняно з альтернативними гіпотезами (теоріями). Якщо в класичному раціоналізмі або емпірицизмі (позитивізмі) ідея раціональності є жорстко детермінованим критерієм, який гарантує істинність (або високу

ймовірність істинності) теорії, то в термінах *критичного раціоналізму*, рацію виступає релятивістським критерієм щодо істинності теорії (концепції, гіпотези, системи поглядів тощо). Термін “релятивізм” тут застосований у сенсі “відносності істинності” певної теорії. Інакше кажучи, це когнітивний релятивізм, хоча загалом попперівська концепція не релятивістська. Отже, релятивізм розуміється у більш вузькому сенсі – теорія тимчасово приймається як істинна, але процес її побудови не припиняється, її істинність не є детермінованою щодо нових емпіричних фактів.

Таким чином, у концепції критичного раціоналізму власне раціоналізм має інше змістове наповнення – замість того, щоб доводити істинність або високу ймовірність істинності теорії (гіпотези) і виступати гарантом цієї істинності, раціональний підхід за К. Поппером передбачає тимчасовий вибір саме тієї теорії, яка краще відповідає певним критеріям та витримує раціональну критику порівняно з альтернативними теоріями або гіпотезами. До вказаних критеріїв належать *універсальні регулярності* та *принцип фальсифікації*.

Підсумовуючи, слід зазначити наступне. Для класичного емпірицизму та класичного раціоналізму характерними є індуктивний та дедуктивний методи пізнання відповідно. *Класичний раціоналізм*, як базис постпозитивістської епістемології, сповідує гіпотетико-дедуктивний метод пізнання. Саме за допомогою нього теорії піддаються раціонально-критичному випробуванню через дедуктивне виведення з них різних висновків, що піддаються критиці. Гіпотетико-дедуктивний метод пізнання спрямовує останній як циклічний рух від проблеми до висунення гіпотези, її раціональної критики (спроби фальсифікації) і, далі, прийняття однієї з альтернативних гіпотез або відхилення усіх та постановки нової проблеми. Якщо ж зрештою певна гіпотеза пройде випробування фальсифікацією і буде тимчасово визнана як така, що найближче відповідає істинній, то процес її фальсифікації не припиняється, а відтак, при появі нових фактів, змусить вчених її переглянути, постане нова проблема і цикл повториться знову: *Проблема – Гіпотези – Раціональна критика – Вибір гіпотези – Раціональна критика нової теорії – Нова проблема*. Таку схему будемо надалі називати гіпотетико-дедуктивною.

Інтеграція цієї схеми у навчальний процес в адекватній, стосовно дидактичних принципів формі, вимагає перегляду та докорінної зміни раніше розглядуваної циклічної схеми пізнавального процесу *Дослід – Індуктивне узагальнення – Теоретичне узагальнення – Теорія – Верифікація теорії*. Проведений нами порівняльний аналіз цих схем показує, що концептуально вони відрізняються, по-перше, місцем та роллю фізичного експерименту в навчальному процесі; по-друге, наявністю у другій схемі процедури раціональної критики гіпотези (або кількох гіпотез); по-третє, елементом на якому замикається цикл – для першої схеми таким елементом є дослід (демонстраційний або фронтальний експеримент в навчальному процесі), а для другої – проблемна ситуація, яку необхідно вирішити шляхом критичного аналізу гіпотези (або гіпотез); по-четверте, методологічно вказані підходи відрізняються превалюванням різних наукових методів пізнання – у першій схемі первинною є індуктивна процедура, а у другій – дедуктивний метод пізнання.

Використана література:

1. *Ляшенко О. І.* Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи / О. І. Ляшенко. – К. : Генеза, 1996. – 128 с.
2. *Лоу С.* Почему мы ожидаем, что Солнце завтра взойдет? / С. Лоу // *Философский тренинг*. – М. : АСТ, 2007. – 352 с.
3. *Поппер К.* Наука: предположения и опровержения / К. Поппер // *Предположения и опровержения*. – М. : АСТ, Ермак, 2004. – 638 с.

4. Ричард Фейнман. Характер физических законов : пер. с англ. Э. Наппельбаум, В. Гольшев / Ричард Фейнман. – Издательства : Астрель, Neoclassic, АСТ, 2011. – 256 с.

References:

1. Liashenko O. I. Formuvannia fizychnoho znannia v uchniv serednoi shkoly: Lohiko-dydaktychni osnovy / O. I. Liashenko. – К. : Heneza, 1996. – 128 s.
2. Lou S. Pochemu мы ozhydaem, chto Solntse zavtra vzoidet? Fylosofskiy trenynh / S. Lou. – М. : AST, 2007. – 352 s.
3. Popper K. Nauka: predpolozheniya y oproverzheniya. Predpolozheniya y oproverzheniya / K. Popper. – М. : AST, Ermak, 2004. – 638 s.
4. Rychard Feinman. Kharakter fizycheskykh zakonov : Per. s anhl. Э. Nappelbaum, V. Holyshev / Rychard Feinman. – Yzdatelstva : Astrel, Neoclassic, AST, 2011. – 256 s.

Терещук С. И. Технология развития критического мышления: основные понятия и генетические источники.

В статье рассмотрены методологические и философские аспекты критического мышления как технологии обучения. Представлена новая методико-методологическая схема изучения физики в лицеях, которая основана на идеях критического рационализма, и которая положена в основу методической системы обучения квантовой физики и строения атома в курсе физики 11-го класса. Предлагаемая модель предусматривает формирование у учащихся умения выдвигать гипотезы, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями, процессами, физическими величинами, опираясь на результаты фундаментальных физических экспериментов (опыт Резерфорда, эффект Комптона и другие). Процессуально она предусматривает следующие этапы: Проблема – Гипотезы – Рациональные критика – Выбор гипотезы – Рациональная критика новой теории – Новая проблема.

В методике преподавания квантовой физики существует проблема нарушения принципа наглядности. В результате проведенных исследований нами было доказано, что эта проблема не может быть решена в пределах традиционных методических подходов, которые в свернутом виде можно представить как совокупность методов обучения, представляющих индуктивно-созерцательный подход, когда развертывание учебного материала происходит в направлении от чувственного восприятия к обобщению на уровне понятий.

Для того, чтобы отойти от указанных подходов по формированию понятий, в статье рассмотрена новая концепция, отражающая гипотетико-дедуктивный подход в обучении. Это позволит, во-первых, успешно формировать содержательную компоненту компетентно-ориентированной методической системы; во-вторых, развивать у учащихся умение критически мыслить, “думать как ученые” и решать учебные задачи, проблемные ситуации, которые встречаются постоянно в жизни каждого ученика. Такой стиль преподавания предусматривает смещение акцентов из целей обучения по усвоению сложных научных понятий на формирование нового типа мышления, а также предполагает оперирование понятиями, которые актуальны не только в контексте последних научных достижений, но и с жизнью учащихся вне школы. Поэтому физические знания становятся не целью обучения, а основой для формирования критического мышления. Таким образом, предлагаемая методика изучения сведений по квантовой физике учитывает, что знание не является конечным пунктом учебного процесса, а отправной точкой по формированию у учащихся навыков “мышления высшего порядка”.

Ключевые слова: критическое мышление, квантовая теория, строение атома, гипотетико-дедуктивный подход в обучении, методическая система, технологии обучения.

Tereshchuk S. Technology for the development of critical thinking: basic concepts and genetic sources.

The article discusses the methodological and philosophical aspects of critical thinking as a learning technology. A new methodological and methodological scheme for studying physics in lyceums is presented, which is based on the ideas of critical rationalism, and which underlies the methodological system of teaching quantum physics and atomic structure in the course of 11th grade physics. The proposed model provides for the formation of the ability of students to put forward hypotheses, establish causal relationships between phenomena,

processes, physical quantities, based on the results of fundamental physical experiments (Rutherford's experiment, Compton effect, and others).

Keywords: *critical thinking, quantum theory, atomic structure, hypothetical-deductive approach in learning, methodological system, learning technologies.*

УДК 373.371:53

Шум М. І., Банак Р. Д.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ II СТУПЕНЯ

У статті визначено особливості навчання фізики в умовах реформування закладів середньої освіти. Наголошено на значущості вивчення фізики, в процесі опанування якої в учнів формуються певні світоглядні позиції та сучасна модель світу. Зазначено, що нинішній стан фізичної освіти в Україні переживає важкий період, що вимагає пошуку перспективних методик навчання, здатних забезпечити інноваційні підходи до формування в учнів знань. Констатовано, що система підготовки сучасних вчителів фізики передбачає традиційні підходи до побудови структури уроку, що в сучасних умовах не завжди забезпечує достатній рівень предметної компетентності з фізики. Виявлено і конкретизовано особливості навчання фізики в закладах середньої освіти II ступеня. Показано, що з урахуванням визначених особливостей набуває актуальності навчання в режимі спеціально організованого інформаційного навчального середовища – віртуального кабінету фізики. Доведено, що в умовах такого середовища підвищується рівень досягнення цілей навчання, а також забезпечується узгодженість між елементами освітнього процесу та вимогами щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: *заклади середньої освіти II ступеня, особливості навчання фізики, інформаційне навчальне середовище, віртуальний кабінет фізики.*

Відомо, що основним завданням української освіти на усіх рівнях є формування всебічно розвинутої особисті. Основний внесок у цей процес забезпечує навчання в закладах освіти II ступеня. При цьому необхідно наголосити на значущості вивчення фізики, в процесі опанування змістом якої в учнів формуються певні світоглядні позиції та уявлення про сучасну модель світу. Тому перед вчителем фізики постає важливе завдання побудови освітнього процесу таким чином, щоб він не зводився лише до засвоєння теорій, законів та закономірностей, а передбачав, насамперед, застосування отриманих знань на практиці та усвідомлення можливостей їх застосування в контексті сучасних технологій. Проте нинішній стан фізичної освіти в нашій країні переживає важкий період. Тому необхідно шукати шляхів покращення такої ситуації за допомогою перспективних методик навчання, які здатні забезпечити інноваційність опанування учнями знань.

Метою статті є виявлення особливостей навчання фізики в закладах середньої освіти II ступеня на етапі їх реформування та визначення впливу цих особливостей на якість освітнього процесу.

Розглянемо методичні аспекти навчального процесу з фізики в закладах освіти II ступеня. Відомо, що система підготовки сучасних вчителів фізики передбачає, в основному, традиційні підходи до побудови структури уроку [1]. Внаслідок цього молодий фахівець, який розпочинає свою професійну діяльність, при плануванні уроку використовує