

За таких умов електрон, рухаючись по орбіті, знаходиться в коливному стані і реалізується така орбіта, під час руху на якій відбувається ціле число коливань. При такій інтерпретації хвилі де-Бройля замість абстрактного представлення набувають цілком реального фізичного змісту: **при русі електрона на орбіті в атомі реалізується форма руху матерії типу енергія – маса – енергія – маса...**, що можна трактувати як хвилі де-Бройля.

**Висновки.** Рух електрона на орбіті в атомі водню пов'язаний із внутрішнім коливним процесом, що відбувається з електроном, який обумовлений фундаментальною формою руху матерії типу *енергія – маса – енергія – маса...* Такий процес виникає в результаті зростання маси електрона при його прискоренні в процесі утворення атома.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Sus' B.A. Unusual interpretation of traditional physics problems. The third scientific-methodological edition / B.A. Sus', B.B. Sus', O.B. Kravchenko. – Kyiv: PC “Prosvita”, 2012. – 121 pages.
2. Эйнштейн А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, Л. Инфельд. – М.: Наука. 1965. – 326 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Сусь Богдан Арсентійович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики Державного університету телекомунікацій.

**Шатковська Галина Іванівна** - канд. педагогічних наук, доцент кафедри фізики Державного університету телекомунікацій.

**Сусь Богдан Богданович** - кандидат фіз. - мат. наук, Завідувач сектором Інституту Високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

*Коло наукових інтересів:* питання самостійної навчальної діяльності студентів, дистанційне навчання, проблемні питання фізики.

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ

**Ігор ТКАЧЕНКО**

*У статті проаналізовано застосування методики проблемного навчання під час вивчення астрономії. Встановлено, що за такого підходу учні систематично перебувають у пошуку доказового рішення нових для них проблем, завдяки чому відбувається процес самостійного набуття знань, оволодіння досвідом творчої діяльності.*

*The article deals application of method of problem studies during the study of the astronomy. It is set that at such approach students systematic are in the search of evidential decision of new for them problems, what a process of independent acquisition of knowledge's, capture of creative activity experience.*

Стан викладання будь-яких дисциплін в сучасній школі, а особливо природничо-наукових, визначається суттєвим зниженням, втратою цікавості учнів до вивчення цих предметів. Учителю доводиться прикладати достатньо зусиль, щоб подолати інертність, млявість у навчанні, займатися створенням таких ситуацій, за яких пояснення складних астрофізичних тем, стає більш зрозумілим та доступним для кожного учня. Тому й триває процес постійного пошуку у виборі методів, форм, засобів та інших складових класичної методичної системи навчання.

Такий вид навчання як проблемний має своє право на впровадження й під час вивчення астрономії. Запропоноване навчальними програмами з астрономії для загальноосвітніх навчальних закладів тематичне наповнення базується на тому, що астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, та орієнтовано на розуміння учнями основних закономірностей плину астрономічних явищ і процесів, теоретичних та практичних методів пізнання навколишнього світу, на формування загального уявлення про Всесвіт, усвідомлення ролі астрономічних знань у розвитку суспільства. Вивчення курсу астрономії надасть можливість використовувати випускнику здобуті знання, навіть якщо його майбутня професія не буде пов'язана з природничими науками.

Історія власне проблемного навчання починається з введення так званого дослідницького методу, значну частину правил якого в зарубіжній педагогіці було розроблено Джоном Дьюї.

Проблемне навчання виникло як результат досягнень передової практики і теорії навчання та виховання у поєднанні з традиційним типом навчання. Воно є ефективним засобом загального і інтелектуального розвитку учнів.

Проблемне навчання – це такий тип розвиваючого навчання, в якому поєднуються самостійна систематична пошукова діяльність учнів із засвоєнням готових висновків науки; система методів побудована з урахуванням цілеспрямованості і принципу проблемності; процес взаємодії викладання і навчання, орієнтований на формування пізнавальної самостійності учнів, стійкості мотивів навчання і розумових (включаючи і творчі) здібностей в ході засвоєння ними наукових понять і способів діяльності, поєднаних системою проблемних ситуацій [3].

За такого виду навчання учні систематично включаються у процес пошуку доказового рішення нових для них проблем, завдяки чому вони навчаються самостійно здобувати знання, застосовувати раніше набуті, оволодівати досвідом творчої діяльності.

За проблемного навчання вчитель систематично організовує самостійні роботи по засвоєнню нових знань, умінь, повторенню закріпленого і відпрацюванню навичок. Учні самі здобувають нові знання, у них виробляються навички розумових операцій і дій, розвивається увага, творча уява, здогадка, формується здатність відкривати нові знання і знаходити нові способи дії шляхом висунення гіпотез і їх обґрунтування.

Педагогічна майстерність сучасного вчителя полягає у правильному підборі та грамотному поєднанні методів навчання, адже від цього залежить досягнення поставленої мети уроку. По суті, метод – це головний інструмент педагогічної діяльності, за допомогою якого здійснюється взаємодія вчителя й учнів.

Зупинимось детальніше на класифікації методів проблемного навчання, дидактичними способами організації процесу проблемного навчання запропонованих М.І. Махмутовим [1]. За основу такої класифікації була прийнята система методів навчання за характером (ступенем самостійності і творчості) учнів, запропонованої ще в 20-му столітті І.Я. Лернером і М.Н. Скаткіним, і яка до цього часу є найбільш поширеною в характерних хрестоматійних назвах: пояснювально-ілюстративний метод (інформаційно-рецептивний), репродуктивний метод, метод проблемного викладу, частково-пошуковий або евристичний і дослідницький метод. Якщо слідкувати наведеному переліку, то ідеї проблемного навчання знайшли своє відображення у трьох

останніх методах.

Залежно від способу подання навчального матеріалу (проблемних ситуацій) і ступеня активності учнів виділяють шість методів: метод монологічного викладу; розмірковуючий метод викладу; діалогічний метод викладу; евристичний метод навчання; дослідницький метод; метод програмованих завдань та інші. Перші три з них презентують варіанти викладу навчального матеріалу вчителем, три інші – варіанти організації самостійної навчальної діяльності учнів. У кожній з цих груп методів і в класифікації в цілому передбачається збільшення активності учнів і, таких чином, проблемності навчання.

У навчальному процесі вчителі комбінують зазначені методи, підпорядковуючи їх меті уроку. Комплексне використання методів навчання дозволяє більш повно вирішувати завдання кожного уроку.

На вивчення астрономії як навчальної дисципліни відводиться невелика кількість годин – лише 17 годин на вивчення всього шкільного курсу. Однією з основних труднощів у формуванні системи астрономічних знань є значне, від розділу до розділу, зростання складності фізичних законів і теорій, що лежать в основі пояснення даного астрономічного матеріалу й математичного апарата, необхідного для адекватного опису цих теорій і законів, причому час вивчення відповідних матеріалів у курсах астрономії, фізики й математики, як правило, не збігається (запізнюється або, рідше, випереджає); часто потрібний фізичний і математичний матеріал вивчається в школі у недостатньому об'ємі або не вивчається зовсім. Іншими труднощами є хронічна нестача часу, що відводить програмою на вивчення астрономії в школі.

Виникає протиріччя між важливістю вивчення даного астрономічного матеріалу й можливістю його адекватного сприйняття учнями, обумовленої їх віковими психологічними особливостями й рівнем їхньої фізико-математичної підготовки. Використання дискусійних фрагментів під час лекцій, особливо проблемного характеру, породжує додаткові мотиваційні чинники на предмет оволодіння новими науковими знаннями. Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про дуже віддалені космічні об'єкти, про події, що відбулися в період зародження зір і галактик. Тому на заняттях з астрономії варто розповісти, зокрема, про такі важливіші відкриття в науці за останні роки, які не відображено в сучасних підручниках [6]. Складовими навчальних досягнень суб'єктів навчання з астрономії є не лише володіння навчальним матеріалом та його відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати та застосовувати її в межах програмних вимог до результатів навчання. Навчальний ілюстративно-інформаційний матеріал, як правило, різночинний: один націлює на репродуктивні форми мислительної діяльності, а інший – веде до розвитку продуктивного мислення.

Як емпіричні, так і теоретичні знання учні можуть здобути й у процесі виконання спеціально підібраних завдань розвиваючого характеру. Тому й організація роботи із відповідним навчальним матеріалом повинна бути адекватною з проєктованим у ньому типам мислительної діяльності. У методологічному сенсі виключно важливо завжди ставити перед собою питання: як усі ті знання, що інтегруються навколо того чи іншого стрижня (концентра), сприяють не тільки усвідомленню досвіду специфічної дії, а й тому,

яке місце належить цьому специфічному знанню і досвіду специфічної дії в цілісній системі знань про людину, спільноту в єдиному процесі їх самотворення. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії та Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення.

Як приклад використання проблемного методу, розглянемо вивчення теми «Планети Сонячної системи».

Даючи роз'яснення терміну «планета», зазвичай виходять із розуміння самого поняття «планета» як тіла, що рухається навколо Сонця та світить відбитим від його поверхні сонячним світлом. Але це, з одного боку, не дозволяє розділити великі та малі планети, відділивши великі планети від астероїдів і періодичних комет. З іншого, випромінювання планет в інфрачервоному діапазоні та радіодіапазоні – це їхнє власне теплове випромінювання. Тому бажано мати таке визначення терміну «планета», яке б виокремлювало планети як певний клас космічних тіл [2].

За таких умов подання проблемних дефініцій постає нагода запропонувати розмірковуючий та діалогічний методи викладу, де учні зможуть висловити свої думки, гіпотези, уявлення про планети та разом з учителем зробити аргументований висновок. Усупереч загальноприйнятій схемі вивчення теми «Планети Сонячної системи», коли розглядаються окремі планети, як правило, у порядку їхньої відстані від Сонця, доцільно, запропонувати наступну послідовність викладу.

*Теоретичний аспект.* Згідно з науковою теорією, Сонце та планети народилися разом з газопиловою хмари. Велика хмара була холодною та мала неправильну форму. Під дією сили тяжіння хмара закручувалася та сплющувалася. У її центральній частині зароджувалася майбутня зірка – Сонце. Центральний згусток ущільнювався, ріс, набуваючи форми кулі, і «спалахнув». Частинки хмари, обертаючись навколо зірки, зіштовхувалися і зчіплювалися. Так з'явилися планети Сонячної системи. Поблизу Сонця «росли» невеликі планети і більш густі, а в середній частині хмари набухали масивні рихлі планети. Все це відбувалося близько 5 млрд. років тому. Так виникла Сонячна система. Сонце – центральне тіло нашої планетної системи – обертається навколо центра Галактики і навколо своєї осі. Усі планети Сонячної системи обертаються навколо Сонця в одному напрямі – із заходу на схід (за винятком Венери й Урану), якщо дивитися з боку північного полюса світу. Об'єм Сонця перевищує об'єм Землі в 1 300 000 разів. Температура в ядрі Сонця досягає 15 млн. градусів. Сонце – джерело тепла і світла для Землі. В результаті переробки сонячної енергії на Землі триває життя.

За умов проблемного, інформаційного і пояснювально-ілюстративного викладу, який супроводжується творчими завданнями різної складності, фронтальна форма навчальної діяльності дозволяє залучити до активної навчально-пізнавальної діяльності всіх учнів [4].

*Елементи евристичної бесіди:*

1. Яке небесне тіло знаходиться в центрі Сонячної системи?
2. Які види руху притаманні Сонцю?
3. Які види руху властиві планетам Сонячної системи?

Завдання:

Перші чотири планети від Сонця – планети земної групи. Використовуючи схему

«Будова Сонячної системи», назвіть ці планети.

*Питання розвивального характеру:*

✓ Яка планета знаходиться найближче до Сонця? Які наслідки має відсутність на ній атмосфери?

✓ На якій планеті найвища температура? Чому?

✓ На якій планеті відбувається зміна пір року?

✓ Яка планета є найбільшою в Сонячній системі?

✓ Яка планета має найбільше супутників?

✓ Яка планета обертається навколо Сонця «лежачи на боці»?

✓ Кільця якої планети були відкриті останніми?

*Формування уявлень шляхом зіставлення протиріч, використовуючи метод рольової гри.*

Уявіть, що планета розповідає про себе сама. Про яку планету йдеться?

◆ Моя орбіта розташована найближче до Сонця, тому тепла й світла мені дістається в 6 разів більше, ніж Землі. Зізнаюся, удень у мене досить спекотно, опівдні температура підвищується до +420 °С. Моя поверхня розжарюється так, що просто на ній без усіляких сковорідок і духовок можна пекти пироги. Але робити цього не раджу, пироги однаково згорять. Зате із настанням ночі спеку заступає мороз –80 °С. І на санчатах вам би не довелося кататися, у мене немає води, не падає сніг. До мене ще ніхто не прилітав у гості. Автоматичні розвідники, яких люди посилають із Землі, промчалися повз мене. Правда, вони сфотографували мене кілька разів.

Ви звикли, що Сонце на Землі (для спостерігача, що перебуває у північній півкулі) сходить завжди на сході, а заходить на заході. А в мене воно ніяких правил не дотримується: сходить то на сході, то на заході, то зупиниться на півдорозі й повертається назад, до того місця, звідки з'явилося вранці. Навіть може й двічі на добу сходити.

Відбувається все це непорозуміння через мій календар. Я обертаюсь навколо себе не занадто швидко, зате навколо Сонця я бігаю як очманілий. Жодна з планет не може зі мною у цьому змагатися. У мене ще багато таємниць, я думаю, що ви про них і самі дізнаєтеся. А поки до зустрічі!

У Сонячній планетній (системі) родині я – найменший. (Меркурій)

◆ У 1980 р. під час обробки моїх фотографій із супутника «Вікінг-1» виявили зображення скелі, що дуже нагадувало людське обличчя заввишки 300 метрів. Спочатку вважали, що це вітер так попрацював, але після комп'ютерного розшифрування вдалося побачити очі, рот, ніс, зачіску, зуби й навіть кам'яну сльозу. Але найцікавіше полягало в тому, що сфінкс не самотній, на відстані 15 км від цього місця виявили його двійника. Учені припускають, що раніше на мені було життя. Адже тут є волога. Мене називають планетою міфів і наукової фантастики. (Марс).

Для більш повної характеристики про орбітальний рух та осьове обертання, розміри та фізико-хімічні властивості планет, їхню внутрішню будову, будову їхніх атмосфер учням подаються основні відомості у вигляді послідовності таблиць (плакатів, технічних засобів, роздавального матеріалу тощо) [2]. Саме використання дослідницького методу у вигляді порівняння даних характеристик, дає ефективне запам'ятовування та вивчення даної тематики.

Проведення занять у форматі методики проблемного навчання дає додатковий імпульс для наукового пошуку, аналізу та узагальненню астрономічних фактів, тлумаченню явищ, законів, націлює учнів відстоювати свої думки, займатися ґрунтовним добором різнопланової інформації, вільно почувати себе в наукових диспутах та дискусіях.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Астрономія. 11 клас: Книга для вчителя. / Ю.В. Александров, А.М. Грецький, М.П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256с.
2. Махмутов М.І. Організація проблемного навчання в школі. – М.: Педагогіка, 1977. – 189 с.
3. Небесні тіла. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/494/13870.php>
4. Організація навчальної діяльності учнів на уроці. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/784/60/>
5. Проблемне навчання. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bukvar.su/pedagogika/103984-Problemnoe-obuchenie.html>
6. Ткаченко І.А. Науково-дослідні завдання у підготовці вчителя астрономії / Ткаченко І.А. // Збірник науково-методичних праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 12. – Рівне: Волинські обереги, 2009. – С. 86 – 90.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ткаченко Ігор Анатолійович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання астрономії.

## СТРУКТУРИЗАЦІЯ ЗМІСТУ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

**Володимир ФОМЕНКО**

*В статті розглядаються науково-методичні засади структуризації змісту курсу загальної фізики на ґрунті ідеального навчального фізичного моделювання.*

*In article scientific and methodical basics of structuring the maintenance of a course of the general physics on the basis of ideal educational physical modeling are covered.*

**Постановка проблеми.** Структурування змісту курсу фізики є важливим питанням дидактики, оскільки, як справедливо зазначено у [1, с. 170] “при хаотично – еkleктичній (безсистемній) подачі інформації йде опора на пам’ять, ... і таке знання не стає у майбутньому інструментом пізнання навколишнього світу. У цьому випадку ми готуємо студента-ремісника та майбутнього функціонера на виробництві, такого, що працює за готовими інструкціями та схемами. При структурно-зв’язній подачі інформації йде опора на мислення як аналітико-синтетичний процес перетворення інформації, у результаті якого народжується думка... У другому випадку ми готуємо студента-творця, майбутнього дослідника”. Як свідчать дослідження психологів [2, с. 131], навчальний матеріал засвоюється значно краще у випадку, коли він ґрунтується на певній логічній структурі цього матеріалу. При цьому розуміння змісту матеріалу прямо залежить від його структури та логіки викладання. Особливо підсилилась роль структуризації змісту загального курсу з впровадженням кредитно-модульної системи навчання. Системність