

НОВИЙ ЗМІСТ ФІЗИКИ НА РІВНІ СТАНДАРТУ

У статті розглядаються засади перебудови змісту курсу фізики на рівні стандарту. Новий зміст має сприяти підвищенню інтересу учнів до вивчення фізики та кращій реалізації світоглядного спрямування шкільного курсу фізики.

Ключові слова: *рівень стандарту, зміст курсу фізики, світоглядне спрямування.*

Українська школа нині переживає складні часи – одна реформа, не встигнувши завершитись, змінюється іншою. Саме це постійне реформування свідчить про те, що ніяк не вдається побудувати прийнятну стратегічну концепцію шкільної системи України. Зміст шкільного курсу фізики також відчув на собі ці постійні зміни. Лише останні роки вивчення фізики в школі відбувалося стабільно: базова школа забезпечувала своєрідний пропедевтичний курс фізики, даючи учням можливість визначитись, чи обирати фізику профільюючим предметом, а основна школа, залежно від обраного учнями профілю навчання, пропонувала вивчення фізики на рівні стандарту, академічному або профільному.

Зрозуміло, що більшість учнів вивчали фізику на рівні стандарту. На нашу думку, головною проблемою є те, що зміст фізики на рівні стандарту підібрано не найкращим чином і він потребує значного удосконалення. У пояснювальній записці до програми з фізики вказано, що метою вивчення фізики є світоглядне сприйняття, "усвідомлення ролі фізичного знання у житті людини і суспільному розвитку". Однак, зміст фізики на рівні стандарту склався певною мірою стихійно і не повністю спрямований на мету вивчення фізики.

Щоб зрозуміти причини такого становища, необхідно зробити екскурс в історію. Великі зміни в програмі і змісті шкільного курсу фізики відбулись у 1965 році. Тоді основний курс фізики набув наступного вигляду (основні теми та розділи): кінематика, динаміка, статика, закони збереження, механічні коливання, молекулярна фізика, термодинаміка, електростатика, постійний електричний струм, магнетизм, змінний електричний струм, електромагнітні коливання, оптика, фізика атома і атомного ядра. Значна кількість випускників школи йшла працювати на промислові підприємства та продовжувала освіту в технічних навчальних закладах, тому увага курсу фізики до розуміння фізичних теорій та застосування фізичних знань у практичній діяльності була доречною.

Після всіх реформ сучасний курс фізики основної школи, незалежно від рівня (стандарт, академічний, профільний) включає той самий перелік основних тем та розділів, хіба що під дещо іншими назвами. Відмінність між рівнями полягає переважно в глибині вивчення матеріалу та вмінні застосовувати здобуті знання на практиці (на академічному і профільному рівнях є певне, однак не принципове розширення змісту). Це доцільно для профільного та академічного рівнів, навчання на яких має прагматичний характер підготовки до майбутньої професійної діяльності, і випускники яких працюють на технічних напрямках в промисловості, на транспорті чи продовжують навчання у вищих технічних навчальних закладах. Однак, учні, які обрали фізику основою своєї майбутньої професії, складають не більше однієї четвертої від загальної кількості (у 2013 та 2014 роках фізику складало близько 20-25% учнів).

Таким чином, ми прийшли до парадоксального висновку. Сучасний зміст фізики в школі веде свій родовід від програми 1965 року. Цей зміст відповідає меті навчання не більше однієї чверті учнів, а інші три чверті (рівень стандарту), вивчають не той курс фізики, який їм потрібен.

Що можна сказати про учня, який вивчає фізику на рівні стандарту. Цей учень бачить своє працевлаштування в гуманітарній сфері (музика, філологія, юридичні науки, історія, тощо) або в сфері обслуговування та промисловості (продавець, водій, будівельник, службовець, тощо). Учень має слабкі знання з математики і впевнений, що математика в майбутньому йому не потрібна. Природничі науки такий учень теж вважає непотрібними, адже не бачить зв'язку між фізикою, хімією, біологією та своєю майбутньою професією. Фізику такий учень вивчає дуже неохоче, адже наукові теорії вважає непотрібними, їх математичний апарат не розуміє, розв'язувати задачі може лише найпростіші. Так, з 48 учнів Чернігівського кооперативного технікуму, де автор протягом 2014-2015 навчального року викладав

фізику на рівні стандарту, виразити з закону Ома $I = \frac{U}{R}$ величину U могла половина учнів, виразити

R – лише 12 учнів. З закону Ома для повного кола $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ виразити R без допомоги вчителя не міг жоден учень.

Таким чином, спробу уніфікації вивчення фізики на різних рівнях за допомогою однотипних програм і відповідно, змісту фізики, на нашу думку, можна вважати невдалою. Цікаво, що в розвинених

країнах Європи та Америки школа зустрілась з цією проблемою ще в 70-х роках минулого століття, коли там проводились масштабні реформи. На Заході цю проблему вирішили просто – для тих учнів, які не будуть здобувати вищу технічну освіту, а оберуть інший життєвий шлях, відмовились від всеохоплюючого наукового курсу фізики, замінивши його вивчення окремих розділів та інтегрованими курсами.

Отже, на нашу думку, зміст фізики на рівні стандарту має бути докорінно змінений. Потрібно відмовитись від уніфікації змісту стандарту з академічним та профільним. На рівні стандарту окремі розділи і теми можуть не вивчатись, можуть бути перенесені або об'єднані з іншими. Математичний апарат має бути максимально спрощений. Формули потрібно давати без виведення, а де можна – і зовсім не давати. Задачі розв'язувати лише найпростіші, оскільки при розв'язанні складних задач учні зосереджуються не на фізичному змісті, а на математичних перетвореннях, яких вони не розуміють. Вчителям і методистам потрібно забути вираз: "А в наш час всі вчили". Часи змінились безповоротно. Зараз учителю нічим натиснути на учня, і учень буде вчитись лише тоді, коли сам захоче. А на рівні стандарту учень захоче вчити фізику, коли йому буде цікаво. Щоб збудити в учня інтерес до вивчення фізики, матеріал має бути яскравим, багато ілюстрованим, містити несподіванки. Це і підручник з багатим змістом, і яскравий виклад вчителя на уроці, з презентаціями, відео фрагментами, дослідами. Це і самостійна робота учнів з виконання дослідів і коротких лабораторних робіт, пошуку і обробки матеріалу, коротких звітів з виконаної роботи.

Хороші результати, на нашу думку, може дати історичний підхід. Учнім потрібно показати, що наукові знання і теорії не виникають з нічого, не є міркуванням вчених на зразок: "А щоб мені таке відкрити і прославитись." Усі відкриття є відповіддю на запити суспільства. Якщо винахід робився до запиту суспільства, то він лишався непоміченим і швидко забувався, а коли надходив відповідний запит, то винахід часто робили заново інші вчені. Фізика, яка відповідає на питання "Як це зроблено і як це працює?", розвивалась разом з суспільством. Учні повинні знати і помилкові шляхи вчених, теорії, що з часом були відкинуті, щоб розуміти складність процесу наукового пізнання. Окремим питанням в історичному підході має бути руйнування усталених міфів. Ще за часів Російської імперії почала складатись тенденція приписування росіянам багатьох наукових відкриттів. За часів Радянського Союзу "наукові приписки" набули величезного масштабу. Багато наукових міфів стали настільки звичними, що кочують по шкільних підручниках. Це і парова машина Ползунова, і винахід радіо Поповим, і літак Можайського, і творець космонавтики Ціолковський. Цьому слід покласти край.

Розвиток історичного підходу логічно приводить до сучасного стану науки і техніки. Учні будуть тривалий час жити і працювати по закінченні школи, тому курс фізики має ознайомити їх з найновішими досягненнями науки і техніки, з перспективними розробками, які ще не ввійшли в наше життя. Такий підхід автоматично буде викликати інтерес учнів, адже на уроках будуть розглядати не наукові теорії, яких учень не розуміє, а добре знайомі йому технічні пристрої.

Наведемо деякі міркування зі зміни змісту курсу фізики на рівні стандарту. Будемо при цьому посилались на діючу програму з фізики та шкільні підручники авторського тандему В.Д. Сиротюка та В.І. Баштового, які найкраще відображають переваги і недоліки змісту фізики на рівні стандарту.

У 10 класі вивчення механіки завершується розділом "Релятивістська механіка", на який відводиться аж 4 години. Цей розділ непотрібен зовсім, він є чужорідним елементом в механіці, тому що вивчення релятивістської механіки не випливає з попереднього матеріалу і не має продовження, адже зв'язок маси з енергією використовують лише в квантовій оптиці та ядерній фізиці. Набагато доцільніше згадати про релятивістську механіку при вивченні хвильової та квантової оптики, адже вимірювання швидкості світла і незалежність швидкості світла від обертання Землі привели до розробки релятивістської механіки. І формула зв'язку маси з енергією використовується при вивченні фотона, коли знання про релятивістську механіку ще свіжі в пам'яті. Учні здобудуть необхідні знання в логічному зв'язку, будуть бачити шлях наукового пізнання, і на це буде достатньо 0,5 години.

Вивчення Молекулярної фізики і термодинаміки починається з розділу "Властивості газів, рідин, твердих тіл". Питання "Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування.

Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини" потрібно пройти оглядово. Цей матеріал паралельно вивчається в курсі хімії, і розповіді вчителя достатньо для учнів. Задачі розв'язувати не варто, тому що в подальшому це учням не потрібно. Питання "Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци" також розглядаємо оглядово. Математичний апарат цих питань складний для учнів, тому зосередження уваги буде зайвою втратою часу. Задачі також не варто розв'язувати, як і розглядати графіки ізопроеци. Єдиним винятком є питання вимірювання температури. Учнім необхідно розуміти, що температура вводиться як міра внутрішньої енергії тіла та дати їм будову різноманітних видів термометрів і основні температурні шкали. Заощаджений час використовується на детальне опрацювання решти питань розділу.

Останнім у 10 класі протягом 6 годин вивчається розділ "Основи термодинаміки". Час на вивчення цього розділу потрібно збільшити, а зміст розширити. У цьому розділі необхідно розглянути будову і принцип роботи основних теплових машин: парової машини, парової турбіни, дизельного та карбюраторного двигунів внутрішнього згорання, газотурбінного та реактивного двигунів, адже саме вони складають основу транспорту та енергетики. Це питання викликає жвавий інтерес учнів, адже вони бачать зв'язок шкільного курсу фізики з життям. Також можна обговорити з учнями питання, як розвиток

теплових машин змінив суспільство. На нашу думку, в цей розділ варто включити питання про печі та різноманітні опалювальні системи, оскільки питання енергозбереження стоять дуже гостро.

В 11 класі на вивчення останнього розділу "Атомна і ядерна фізика" програма відводить 12 годин. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів явно писав злий жартівник і вони потребують змін. "Учень здатний спостерігати й користуватися фотографіями треків елементарних частинок і визначати їхню масу, енергію й електричний заряд" – після школи готовий дослідник на адронний колайдер. "Учень здатний користуватися побутовим дозиметром, дотримуючись правил роботи з ним" – тільки забули надати кожній школі комплект побутових дозиметрів. "Учень здатний представляти результати вимірювання радіоактивного фону у вигляді радіологічної карти місцевості; досліджувати й узагальнювати екологічні проблеми регіону, пов'язані із природним і техногенним радіоактивним фоном та застосуванням радіоактивних ізотопів і рентгенівського випромінювання в медицині, на виробництві" – навіщо тоді у нас готують екологів?

Як же потрібно змінити зміст цього розділу? Рентгенівське випромінювання потрібно перемістити в третій розділ. Його місце при вивченні питань: "Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці". Квантовим постулатам Н.Бора при вивченні ядерної моделі атома не варто приділяти багато уваги. Вони потрібні лише для того, щоб учні зрозуміли: електрон переходить на вищу орбіту – поглинання кванту, на нижчу – випромінювання. Не потрібно аналізувати серії Лаймана, Бальмера, Пашена, які лише відволікають учнів від розуміння суті. Потрібно відразу перейти до лінійчатих спектрів і спектрального аналізу. Квантові генератори та їх застосування повинні вивчатись тут, оскільки механізм їх дії є переходами електронів з рівня на рівень. Особливу увагу потрібно приділити питанню "Ядерна енергетика та екологія". Тут потрібно дати учням конструкцію і принцип роботи ядерного реактора, розповісти про роботу атомних електростанцій, про труднощі добування урану та захоронення радіоактивних відходів. Традиційно при цьому розповідають і про катастрофу на Чорнобильській АЕС. Однак, програма не вимагає ознайомлення учнів з реакцією керованого термоядерного синтезу, що не є добре. Зараз у світі вже починають працювати дослідно-промислові термоядерні реактори, і найближчими роками можна очікувати доведення їх до масового впровадження в енергетику. Учні необхідно озброїти відповідними знаннями, щоб нечесні політики та ЗМІ не спекулювали на проблемах будівництва і експлуатації термоядерних електростанцій. Питання "Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання" можна випустити з матеріалу або подати дуже коротко, обсягом не більше половини сторінки в підручнику.

Розглянемо, яких змін, на нашу думку, потребує 4 розділ "Хвильова і квантова оптика". При вивченні питання "Світло як електромагнітна хвиля" потрібно розповісти про досліди з вимірювання швидкості світла та звернути увагу на те, що вимірювання швидкості світла дало поштовх до створення релятивістської механіки. Інтерференцію, дифракцію, поляризацію і дисперсію світла потрібно подавати якісно, без формул, зосередивши увагу на їх застосуванні. Спектроскоп мандрує у 5 розділ, він більш доречний при вивченні спектрального аналізу. Квантові генератори також переходять у 5 розділ. Фотоефект і рівняння фотоефекту потрібно вивчати описово, а рівняння Ейнштейна для фотоефекту розглядати не обов'язково. Натомість застосування фотоефекту потрібно розглядати детально, зосередивши увагу на фотосинтезі, фотографії, техніці. "Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Енергія та імпульс фотона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла" розглядаємо побіжно. Принаймні задач на енергію та імпульс фотона розв'язувати не потрібно, досить виведення формул з застосуванням релятивістського зв'язку між масою і енергією.

У 3 розділі "Коливання та хвилі" доцільно здійснити, на нашу думку, наступні зміни. Питання "Коливальний рух. Вільні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Вимушені коливання. Резонанс" потрібно подати описово. "Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань" потрібно випустити з розгляду. Без написання рівнянь, знаходження швидкості, прискорення, фази коливань у певний період часу ці питання не мають змісту, а написання рівнянь і розв'язок відповідних задач неможливі через слабку математичну підготовку учнів. Питання "Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі" потрібно розглядати якісно, зосередивши увагу на практичному використанні хвиль. Це хвилі на поверхні води, хвилі в твердих тілах і рідинах та звукові хвилі. Також обов'язково потрібно розглянути ультразвук та інфразвук. "Коливальний контур і коливання в ньому" розглядаємо описово. Учні досить знати, що коливальний контур є основою сучасної радіотехніки і загальні риси його роботи. А от питанню "Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці" потрібно приділити велику увагу. При розгляді цього питання добре простежується перехід кількісних змін у якісні. Якщо видиме світло, рентгенівські та γ -промені ще будуть вивчатись в наступних розділах, то радіохвилі, ультрафіолетові та інфрачервоні промені можна розглянути лише зараз, звернувши увагу на їх біологічну дію та застосування в техніці. Особливу увагу потрібно звернути на застосування радіохвиль. Це і радіозв'язок, і мобільний телефон, і телебачення, і радіолокатор, тобто все те, без чого сучасне суспільство існувати не може. Ці питання дозволяють реалізувати історичний підхід та збудити інтерес учнів до вивчення фізики через розгляд сучасної техніки.

Використані джерела

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів [Текст]: суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного, технологічного та спортивного напрямів // Фізика. – 2011. – №12 (квітень). – Вкладка.
2. Фізика: підручник для 10 класів загальноосвітніх навчальних закладів: (рівень стандарту) / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. – К.: Освіта, 2010. – 303 с.: іл.
3. Фізика: підручник для 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів: (рівень стандарту) / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. – Харків : Сидія, 2011. – 304 с.

Dedovich V.

THE NEW CONTENT OF PHYSICS ON STANDARD LEVEL

The problem of reforming the content of school Physics course on standard level is examined in the article. The author proves that the current Physics syllabus is inherited from the period of 1965th reform and has inherited all of its accomplishments and unsatisfactory features. The contemporary program has three levels – standard level, academic level and field-oriented level. The content of the information is practically the same on all three levels, but there is a difference. The content of information has the same broadness, but it is different in profundity and the purpose of studying. Academic and field-oriented levels of studying implicate studying of Physics with a practical option, so that it could become the basement of future selected profession. On standard level Physics is studied as a background of world view.

Pupils who study Physics on standard level chose professions that are not connected with exact sciences. They have amateur knowledge in Math's, and it determines to make mathematical apparatus for theoretical studying easier and to solve only easy problems. These pupils have no interest for studying Physics because they do not see the value of it contemporary life. As far as school have no instruments to force them for studying this branch of science the only way out is to get them interested in Physics. The author proves that the best way to make children interested is the historical approach. It allows to consider scientific theories in evolution, and it matches well the world outlook purpose of studying. Moreover, the historical approach sneaks up to the question of contemporary condition of science and engineering and to the question of the proximate possibilities of their development.

Teaching Physics on standard level the serious attention should be paid to appliance of Physics in engineering: appearance, first samplings, contemporary condition, future directions. The first television in the middle of 20th century was a big box with a 10 centimeters diameter of screen and black and white picture, then it became a box with a 40-70 centimeters diameter of screen and colored picture, and now it is a liquid crystal or plasma panel of any size. This approach encourages pupils to study Physics and guarantees formation of scientific world view.

Key words: *standard level, content of Physics, historical approach, formation of world view.*

Стаття надійшла до редакції 28.05.2015