

підпорядкування), характерними для здійснення виробничих процесів.

Висновки. Сучасному ж суспільству необхідна не просто людина, яка знає лише, а ще й розуміє специфіку буття, інші культури, здатна вписатися в складний навколишній світ. Тому система освіти, і зокрема фізичної, повинна мати характер випереджального розвитку і продовжувати традицію освіти, що склалася в другій половині XIX - початку XX ст., відмовитися від класичної освіти, модернізувати традиційні освітні технології з урахуванням нових вимог життя. Зазначене є особливо важливим для підготовки майбутніх вчителів фізики у педагогічних ВНЗ та підвищення їхньої кваліфікації.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. – Т. 2. – / Владимир Иванович Вернадский.– М.: Наука, 1977. – 192 с.
2. Галузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101 Педагогічна освіта. Спеціальність: 6070100 Педагогіка і методика середньої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. Програма підготовки бакалавра / [Грищенко Г.П., Андронов В.М., Шут М.І. та ін.]. – К., 2003. – 74 с.

3. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского слова. – Т. 3.– / Владимир Иванович Даль.– М.: Русский язык, 1980.–380с.

4. Зельдович Я.Б. Социальное общечеловеческое значение фундаментальной науки / Я.Б. Зельдович // Философия, естествознание, социальное развитие. – М.: Наука, 1985. – № 6. – С. 57-62.

5. Кедров Б. М. О творчестве в науке и технике/ Бонифатий Иванович Кедров . – М.: Молодая гвардия, 1987 – 136 с.

6. Московченко А.Д. Проблема интеграции фундаментального и технологического знания: дис. ... доктора фил. наук: 09.00.01. / Александр Дмитриевич Московченко. – Томск, 1994. – 265 с

7. Сарагоса Ф. М. Завтра всегда поздно. / Федерико Майор Сарагоса – М: Прогресс, 1989 –.320 с.

8. Сергієнко В.П. Реалізація компетентнісного підходу в підготовці майбутнього вчителя фізики: стан і перспективи. [Електронний ресурс] / В.П.Сергієнко // Інформаційні технології та засоби навчання : електронне наукове фахове видання. - 2009. - № 6(14) - Режим доступу до журн. : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/index.html>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гур'євська Олександра Миколаївна - аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім.В.Винниченка.

Наукові інтереси: методика викладання теоретичної фізики в сучасному освітньому середовищі.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВОГО ДУАЛІЗМУ МАТЕРІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Андрій ДРОБІН

У статті розглянуто шляхи удосконалення змісту шкільного курсу фізики через вивчення «Корпускулярно-хвильового дуалізму матерії», подано основні методичні моменти вивчення цього поняття, завдання, що стоять перед вчителем при викладанні цього навчального матеріалу та висновки, що мають бути свідомо зроблені учнями внаслідок вивчення цього поняття.

In the article the ways of improvement of maintenance of school course of physics are

considered through the study of «Wave-corpucle dualism of matter», the basic methodical moments of study of this concept, tasks, which stand before a teacher at teaching of this educational material and conclusions which must be consciously done students as a result of study of this concept, are given.

Постановка проблеми. Останні 30 років у радянській, а згодом і в українській загальноосвітній школі

відбуває перманентний процес удосконалення структури та змісту шкільного курсу фізики відповідно до сучасного рівня розвитку педагогіки, фізичної науки, природничої галузі та потреб суспільства. Для побудови курсу, який відповідав би рівню сучасних досліджень в галузі фізики, вчені В.Г.Разумовський [11], О.І.Бугайов [2], С.Ю.Каменецький [14], М.І.Садовий [13] та інші пропонують структурувати курс фізики в частині виокремлення елементів знань, які є «наскрізними» при вивченні курсу фізики середньої школи. Проте, сучасний стан у вирішенні проблеми О.І.Бугайов окреслює так, що «Розвиток методичної ідеї про визначення наскрізних фізичних понять для вивчення всього курсу фізики середньої школи залишається в стадії дослідження.» [1, с.48].

Таким чином, одним із актуальних питань для шкільного курсу фізики залишається виокремлення наскрізних фізичних понять та розробка методики їх вивчення. Одним із таких наскрізних понять шкільного курсу фізики, на нашу думку, є корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії, притаманний усім типам фундаментальних взаємодій.

Аналіз актуальних досліджень.

У методиці навчання фізики в середній школі ще не склалася цілісна система вивчення цього поняття, хоч цим питанням займались, наприклад, М.І.Садовий [13], С.П.Величко [3], С.Ю.Каменецький [14] та інші.

Тому **метою статті** є розгляд одного із варіантів удосконалення змісту шкільного курсу фізики з метою вивчення «корпускулярно-хвильового дуалізму матерії», з'ясування основних методичних аспектів вивчення цього поняття в школі та визначенні завдань, що стоять перед учителем під час

викладання цього навчального матеріалу.

Основний матеріал. Дане поняття входить до навчальної програми з фізики та є обов'язковим для вивчення [10]. Вперше поняття корпускулярно-хвильового дуалізму вводиться у 11 класі на завершальному етапі навчання фізики при вивченні теми «Хвильова та квантова оптика», пропедевтичного вивчення даного поняття у шкільному курсі фізики не здійснюється. Корпускулярно-хвильовий дуалізм вводиться як властивість світла. Сутність подвійної природи світла у посібнику С.У.Гончаренка [5] розкривається при узагальненні раніше отриманих властивостей світла та висновків з досліду Комптона. У підручнику Є.В.Коршака [7] поняття корпускулярно-хвильового дуалізму вводиться на початку вивчення теми «Квантова фізика» без належного дослідного обґрунтування та пропедевтики. При подальшому викладенні матеріалу ми бачимо, що у обох підручниках корпускулярно-хвильовий дуалізм є другорядним і не виступає фундаментальним стрижневим поняттям для вивчення наступного матеріалу, який викладений у темі «Атомна та ядерна фізика».

Тому, для формування знань про подвійну природу матерії у шкільному курсі фізики, на нашу думку, потрібно відповідно до концентричної будови курсу доповнити деякими поняттями, які несуть у першому концентрі пропедевтичну функцію, а в другому концентрі - змістовну функцію (див. Табл.1). Необхідність введення саме цих понять у шкільний курс фізики обумовлена тим, що дані поняття загальноприйняті у науковому світі, вони у більшості своїй підтверджені експериментально.

Таблиця 1.
Пропоновані для введення поняття у
навчальний матеріал.

Клас	Тема	Нові поняття
7 клас	Починаємо вивчати фізику.	Види взаємодій. Гравітаційна сила. Закон Всесвітнього тяжіння. Електромагнітні сили.
	Будова речовини.	Матерія. Речовина і поле. Ядерні сили. Атомні сили. Електрон. Склад ядра атома.
	Світлові явища.	Швидкість поширення світла. Вакуум.
8 клас	Взаємодія тіл.	Макро- і мікросвіт. Гравітаційне поле. Гравітаційні сили. Закон Всесвітнього тяжіння.
	Кількість теплоти. Теплові машини.	Абсолютна шкала температур. Абсолютний нуль температур.
9 клас	Атом. Атомне ядро.	Ядерні сили. Атомні сили. Електричні заряди елементарних частинок.
10 клас	Молекулярна фізика та термодинаміка.	Ентропія. Друге начало термодинаміки. Теплова смерть Всесвіту.
11 клас	Хвильова та квантова оптика.	Випромінювання АЧГ.
	Атомна і ядерна фізика.	Принцип додатковості Бора. Принцип невизначеності Гейзенберга. Статистичний характер причинно-наслідкових зв'язків у мікросвіті. Принцип симетрії. Періодичний закон Д.І.Менделєєва. Стандартна Модель. Кварк. Класифікація кварків. Глюон. Гравітон.

Крім цих понять, ми пропонуємо запровадити у шкільну практику розроблену нами методику вивчення корпускулярно-хвильового дуалізму матерії у школі. Основним завданням створення цієї методики ми бачимо у формуванні цілісної фізичної картини світу, розкритті загальної властивості матерії – її подвійної природи та статистичного характеру.

Досягнення цієї мети можливе при побудові навчального матеріалу на основі принципу історизму та генералізації навчального матеріалу навколо ідей перервного, неперервного та імовірнісного, що несе змістовне навантаження через ознайомлення з властивостями квантових об'єктів, якими, зокрема, є мікрочастинки і поля. Аналіз навчальної програми [10] та сучасних підручників [5; 7] показує, що викладання навчального матеріалу шкільного курсу фізики здійснюється за історично і логічно сформованою формою відтворення об'єкту пізнання. Проте, дослідники вікової психології Л.С.Виготський [4], В.С.Мухіна [8], М.В.Савчин, Л.П.Василенко [12] доводять достатній рівень розумових здібностей дітей 13-17 років для засвоєння більш високого рівня теоретичного та експериментального методів дослідження в науці, за умови пропедевтичного вивчення певних фундаментальних базових понять у ранньому віці. Таким чином, можливе здійснення розумової навчальної діяльності як переходу від чуттєво-конкретної різноманітності видів руху до встановлення загальних внутрішніх їх основ.

Характерною особливістю в поведінці квантових об'єктів є подвійність у прояві їх властивостей у фізичних взаємодіях. В одних експериментах вони проявляють корпускулярні властивості, в інших - хвильові, що з точки зору класичних уявлень є неможливим. Насправді

зазначена суперечність - результат наших помилок, заснованих на односторонньому підході до опису властивостей фізичних явищ. Якщо припустити, що корпускулярні і хвильові властивості не суперечать, а доповнюють властивості об'єктів, то труднощі в описі поведінки цих об'єктів легко долаються. Ідея додатковості, сформульована у вигляді принципу додатковості датським фізиком Н.Бором, є однією з провідних для даної теми. Інша ідея - це визнання імовірнісного характеру поведінки мікрооб'єктів, відмова від механічного детермінізму при описі квантових об'єктів. Нарешті, третя ідея - це ідея атомізму, висхідна від мислителів Стародавньої Греції, яка отримала свій розвиток завдяки інтенсивному розвитку сучасної атомної, ядерної фізики та фізики високих енергій.

Передумовами для реалізації цих ідей ми бачимо вивчення в 11 класі корпускулярних властивостей світла на прикладі вивчення таких явищ, як випромінювання абсолютно чорного тіла, фотоэффекту, рентгенівського випромінювання, флуктуації світлового потоку. Увага учнів звертається на тому, що для опису одних явищ (інтерференції, дифракції, поляризації світла) використовується хвильова модель світла; для опису інших явищ, таких, як теплове випромінювання, фотоэффект, рентгенівське випромінювання, зміни з часом інтенсивності слабких світлових потоків, використовується квантова, корпускулярна модель світла. А математичні вирази для енергії та імпульсу фотонів, що зв'язують їх значення з частотою і довжиною хвилі, встановлюють своєрідний зв'язок між цими моделями. Так, енергія фотона пов'язана з його частотою формулою Планка $\epsilon = h\nu$, а імпульс виражається через довжину хвилі формулою, що впливає із спеціальної теорії

відносності: $p = h/\lambda$. Використовуючи ці співвідношення, вираз для плоскої монохроматичної електромагнітної хвилі $E = E_0 \cos(\omega t - kx)$ можна записати у вигляді $E = E_0 \cos 2\pi(\epsilon t - px)/h$.

Незвичайність використання різних моделей для інтерпретації результатів експерименту в їх удаваній суперечливості. Дійсно, спостерігаючи за поведінкою фізичних об'єктів у навколишньому світі, ми звикли вважати корпускулярні і хвильові властивості взаємовиключними ознаками об'єктів.

Учням складно співставляти свій повсякденний життєвий досвід, що частинка не може бути хвилею, а хвиля не може бути частинкою, з постулатом про подвійність природи матерії на прикладі світла. Проте введення у навчальний матеріал результатів експериментальних фактів щодо природи світла показує, що така позиція хибна. Один і той же фізичний об'єкт (у цьому випадку світ) може в залежності від реальної ситуації проявляти або хвильові, або корпускулярні властивості. Причому ці властивості виступають не як такі, що виключають одна одну характеристики об'єкта, а, навпаки, як ознаки об'єкта, що доповнюють один одного. Так фактами на підтвердження хвильової природи світла є явища інтерференції, дифракції, поляризації та дисперсії світла, а фотоэффект, ефект Комптона, хімічна дія світла підтверджують дискретну природу світла.

Учням повідомляють, що виходячи з цих позицій, світло почали вважати квантовим електромагнітним процесом, який виявляє хвильові або корпускулярні властивості в залежності від експериментальної ситуації. А ситуація, що склалася у фізиці при описі властивостей світла, отримала назву корпускулярно-хвильового дуалізму.

Зі сказаного підводять учнів до висновків, що суперечливість поведінки світла є наслідком наших обмежених можливостей опису природних явищ. Подолання цих труднощів призводить до якісно нового рівня розуміння суті процесів у навколишньому світі, до вироблення нового стилю мислення. Головними відмінними ознаками цього мислення є доповнення протилежних властивостей фізичних об'єктів та імовірнісний характер фізичних законів.

Нові ідеї знайшли підтвердження і при дослідженні властивостей мікрочастинок, зокрема електронів. У 1924 р. французький фізик Луї де Бройль припустив, що всі частинки речовини (аналогічно світлу) мають хвильові властивості. Зв'язок між хвильовими і корпускулярними властивостями частинок така ж, як і між відповідними властивостями світла. Енергія частинки E дорівнює енергії кванта хвильового поля з частотою ν , тобто $E = h\nu$, де h - постійна Планка, а імпульс частинки $p = \hbar k$, де k - хвильове число. Так само, як і при розгляді фотонів, поведінка частинок описувалася за допомогою хвильового поля, інтенсивність якого визначала ймовірність того, що частинка може бути виявлена у певній ділянці простору. Гіпотеза де Бройля ґрунтувалася на схожості рівнянь, що описують поведінку пучків світла та частинок речовини, і носила виключно теоретичний характер. Для її підтвердження або спростування були потрібні експериментальні факти.

Перше дослідне підтвердження гіпотези де Бройля було отримано в 1927 р. у дослідях американських дослідників Девіссона і Джермера, які вивчали розсіювання електронів на монокристалі нікелю. Електрони вели себе так, ніби вони були хвилями. За результатами експерименту вдалося встановити, що довжина хвилі

електронів з достатньою точністю відповідала припущенням де Бройля. Експерименти з дифракції електронів та інших мікрочастинок речовини з очевидністю переконують у тому, що речовина, як і електромагнітне поле, володіє хвильовими властивостями. Ця обставина змушує змінити сформовані уявлення про навколишній фізичний світ. Модель корпускули, частинки, за допомогою якої в класичній фізиці описували рух макроскопічних тіл, має на увазі локалізацію цих тіл у просторі, при цьому координати частинки та її швидкість можуть бути визначені одночасно в будь-який момент часу. Однак експерименти з дифракції електронів руйнують ці уявлення, оскільки неможливо уявити проходження електрона через дві щілини одразу, як це впливає з результатів таких експериментів. Перехід до класичного хвильового опису поведінки електрона також мало що дає, бо електрон у всіх експериментах реєструється завжди цілком, і всі спроби визначити, через яку саме щілину під час дифракції проходить такий електрон, закінчуються невдачею. Єдиний вихід із ситуації - відмова від класичних моделей хвилі або частинки при описі властивостей мікрооб'єктів. З точки зору такого підходу електрон, так само, втім, як і фотон або якийсь інший мікрооб'єкт, не є ні хвилею, ні частинкою.

Дані ідеї вперше сформулював і обґрунтував В.Гейзенберг у принципі невизначеності Гейзенберга. Мікрооб'єкти являють собою квантові утворення, поведінку яких можна описати за допомогою хвильової функції. Інтенсивність хвильової функції пропорційна ймовірності знайти частинку в певній ділянці простору в певний момент часу.

Як наслідок, учні мають усвідомити, що імовірнісний підхід до опису поведінки мікрооб'єктів

відкриває шлях для вивчення мікросвіту. Вивчення мікросвіту йде за двома напрямками: один напрям дозволяє простежити структурні рівні від атома до макротіла: атом - молекула - речовина - макротіла, інший - від атому до фундаментальних частинок: атом - ядро - елементарні частинки - фундаментальні частинки.

Результатом такого розгляду є, так звана, Стандартна Модель, в основі якої лежать уявлення про те, що основою навколишнього світу є фундаментальні частинки, що беруть участь у фундаментальних взаємодіях. Фундаментальних взаємодій всього чотири: гравітаційна, слабка, електромагнітна і сильна. Фундаментальні частинки діляться на частинки - учасники взаємодій і частинки - носії взаємодій.

Після цього учням мають бути розкриті основні положення сучасної класифікації елементарних частинок. До учасників взаємодій відносяться три покоління лептонів і кварків. Всі вони є частинками з напівцілим спіном, тобто ферміони. Кожному лептону відповідає свій антилептон; кожен кварк відповідного аромату може перебувати в трьох станах, що відрізняються своїм кольором. Кожному з вісімнадцяти різноколірних і різноароматних кварків відповідає антикварк. Таким чином, група учасників взаємодій включає 48 різних частинок, які й утворюють фундаментальні частинки - будівельні «елементи» природи. Взаємодія між цими частинками здійснюється іншими частинками - носіями взаємодій. Всі носії взаємодій - частинки з цілим спіном, тобто відносяться до класу бозонів.

Гравітаційна взаємодія забезпечується за рахунок обміну гравітоном - частинкою, що є квантом гравітаційного поля випромінювання. Гравітон поки ще не відкрито, але фізики з оптимізмом чекають цієї події

в недалекому майбутньому. Слабка взаємодія відбувається за рахунок обміну так званих векторних бозонів: Z^0 , W^+ і W^- бозонів. Електромагнітна взаємодія переноситься фотонами - квантами електромагнітного поля; сильна взаємодія - глюонами, які, подібно до фотонів, являють собою безмасові частинки. З фундаментальних частинок можна «побудувати» увесь Світ.

Таким чином, у результаті вивчення корпускулярно-хвильового дуалізму матерії, її подвійної природи та статистичного характеру в учнів повинні бути сформовані основні уявлення квантово-польової картини світу:

1. «елементи» світу: частинки - учасники взаємодій, частинки - носії взаємодій;

2. фізичні взаємодії: фундаментальні взаємодії - гравітаційна, слабка, електромагнітна, сильна;

3. фізичні закони: корпускулярно-хвильовий дуалізм, квантово-механічний опис станів мікрочастинок, співвідношення невизначеностей, постулати Бора, періодичний закон Д.І.Менделєєва, аксіоми термодинаміки;

4. фізичні системи: елементарні частинки, ядра, атоми, молекули, речовини, макротіла;

5. квантові процеси та явища: теплове випромінювання, фотоефект, рентгенівське випромінювання, катодні промені, дифракція електронів, радіоактивність, люмінесценція, теплова рівновага;

6. світ, створений людиною: теплові двигуни, лазер, ядерні реактори, люмінесцентні лампи, твердотільні прилади.

На заключному етапі вивчення поняття корпускулярно-хвильового дуалізму матерії та її статистичної природи набуває особливого змісту. Тут на перший план виходить

загальнонаукова та світоглядна функція цих понять. Це регулюється Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти: «Зміст фізичної компоненти створює передумови для забезпечення усвідомлення учнями наукових фактів, ознайомлення з історією розвитку фізичної науки, формування в учнів знання основних фізичних понять і законів, що дають змогу пояснити природні явища і процеси, розвиток експериментальних умінь і дослідницьких навичок, умінь застосовувати набуті знання для розв'язування фізичних задач і пояснення фізичних явищ і процесів, формування наукового світогляду і стилю мислення учнів, уявлення про фізичну картину світу, розкриття ролі знання з фізики в житті людини та суспільному розвитку» [9, с.65].

Виходячи із цих завдань, заключні узагальнюючі уроки фізики, на думку М.І.Садового [13], Л.Я.Зоріної [6], А.В.Усової [15] та ін., мають акцентуватись на двох моментах - методологічній ролі фізики та її світоглядному значенні.

Методологічна роль фізики проявляється в евристичних принципах, сформульованих для пояснення фізичних законів, процесів, явищ, що набули загальнонаукового та філософського значення. До їхнього числа відносяться принцип причинності, принцип відносності, принцип збереження, принцип інваріантності, принцип додатковості, принцип відповідності, принцип невизначеності, принцип найменшої дії, принцип симетрії та ін. Крім цих принципів, науковці пов'язують з методологічним впливом фізики розвиток науки по шляху наступності у розвитку наукових знань, розвиток емпіричного та теоретичного рівнів наукового пізнання, єдності цих принципів, а також теорії та практики.

Розкриття світоглядного значення фізики, на думку В.Г.Разумовського [11], доцільно розкривати на прикладі гуманістичних, екологічних та історичних аспектів впливу фізики та особистостей, що її творили, на оточуючий світ та людську цивілізацію.

Результати проведеного нами педагогічного експерименту показують, що якість усвідомленого засвоєння школярами понять перервного, неперервного та імовірнісного в розділі «Квантова фізика» та розуміння змісту шкільного навчального матеріалу з цього розділу значно покращуються при запровадженні у навчальний процес методики вивчення корпускулярно-хвильового дуалізму матерії.

Таким чином, ми можемо зробити **висновок**, що удосконалення змісту шкільного курсу фізики через широке пропедевтичне представлення та вивчення «корпускулярно-хвильового дуалізму матерії», рекомендованих методичних аспектів щодо з'ясування цього поняття, хоч і несе певне розумове навантаження, проте дозволяє сформувати повну фізичну картину світу і дає можливість досягти кращого рівня засвоєння навчального матеріалу, а відповідно і рівня розумового розвитку школяра.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О.І., Садовий М.І. Дотримання принципу історизму при викладанні законів збереження. // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2008. – Частина 1. – 354 с., с.48-53.
2. Бугайов О.І., Садовий М.І. Історико-методологічний підхід до формування структури і змісту шкільного курсу фізики. // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2003. – Частина 1. – 219 с., с.10-14.
3. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 2002. – 274 с.

4. Выготский Л.С. Педагогическая психология./Под ред.В.В.Давыдова. – М.:Педагогика, 1991.- 480с.
5. Гончаренко С.У. Фізика: пробний навчальний посібник для 11 класу шкіл III ступеню, гімназій і ліцеїв гуманітарного профілю. – К.: Освіта, 1995. – 288с.
6. Зорина Л.Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования. - М.: Изд. РАО, 1993. - 163 с.
7. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика: підручник для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів - Київ: Перун, 2005. - 288 с.
8. Мухина В.С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество: Учебник для студ. вузов. - М.:Издательский центр «Академия», 1999. - 456 с.
9. Постанова КМУ від 14.01.2004 р. №24 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.» Офіційний вісник України від 30.01.2004 № 2, том 1., с.49.
10. Програма «Фізика. Астрономія, 7—12 кл» – К.: Ірпінь; Перун, 2005.
11. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.:ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
12. Савчин М.В., Василенко Л.П. Вікова психологія: навчальний посібник. – К.:Академвидав, 2005. – 360с.
13. Садовий М.І. Науково-методологічні основи шкільного курсу квантової фізики. – Кіровоград: Прінт-Імідж, 1998. – 318с.
14. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений./ С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурьшева, Т.И.Носова и др./ Под ред. С.Е.Каменецкого. - М.:Издательский центр “Академия”, 2000.- 384с.
15. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.:Педагогика, 1986. – 176с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Дробін Андрій Анатолійович – аспірант кафедри педагогіки Кіровоградського державного педагогічного університету ім.В.Винниченка.

Наукові інтереси: дидактика фізики, історія фізики.

ВИКОРИСТАННЯ ІКТ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

Ірина ЗАНІЗДРА, Степан ВЕЛИЧКО

Основним знаряддям праці в інформаційному суспільстві є комп'ютер як своєрідне ядро інформаційно-комунікаційних технологій. Його залучення на різних етапах навчання допомагає реалізувати основний принцип особистісно-орієнтованого підходу в освіті – принцип діяльності. Якість засвоєння програмного матеріалу забезпечується інтеграцією технологій з традиційними методами навчання.

The main tools in the Information Society is the Computer, as a kind of core information and communication technologies. His involvement at various stages of training to help implement the basic principle of learner-centered approach in education - a principle activity. Quality adoption program material provided by the integration of technology with traditional teaching methods.

Постановка проблеми.

Концепцією загальної середньої освіти зазначається, що освіта у XXI столітті є освітою для людини, а XXI століття є

періодом переходу до високотехнологічного інформаційного суспільства, у якому якість людського потенціалу, рівень освіченості і культури всього населення набувають вирішального значення для економічного і соціального прогресу. За цих обставин загальна середня освіта повинна забезпечити умови для всебічного (морального, інтелектуального, фізичного, художньо-естетичного) розвитку учнів, а також для виховання громадянина демократичного суспільства, де освіченість, вихованість, культура визначається як найвищі цінності, незамінні чинники соціального прогресу.

На сучасному етапі розвитку фізичної освіти має здійснюватися