

This article deals with the theoretical aspects of monitoring and appraisal of student's academic progress in physics. The article is supplied with an example of test paper on the topic "Heat phenomenon".

Key words: control technology, estimation, studies of pupils of physics, to the test of task.

Отримано: 28.04.2005.

УДК 371

М.Ю.Растьогін

Херсонський фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному та Дніпропетровському національному університетах

ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ФІЗИЧНУ КАРТИНУ СВІТУ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ ЦІЛЕЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються особливості формування в учнів основної школи уявлень про фізичну картину світу

Ключові слова: світогляд, фізична картина світу, основна школа, навчання фізики

В умовах підписання Україною Болонської декларації особливої актуальності набувають загальноєвропейські цінності, освітні пріоритети, підходи до навчання. Тим більш, у зв'язку зі зміною державної стратегії на входження у Євросоюз, українські фахівці в майбутньому повинні створити конкуренцію європейцям на ринку праці, а це неможливо без орієнтування на загальноєвропейські підходи до організації процесу навчання.

Одним із основних принципів загальноєвропейської системи освіти є "навчання протягом усього життя". У майбутній Європі, суспільство й економіка будуть засновуватися на знаннях, тому стратегія навчання протягом усього життя є умовою конкурентоздатності та використання нових технологій, поліпшення соціальної єдності, рівних можливостей і якості життя [2].

В цьому контексті особливо важливими стають питання формування наукового світогляду молоді. Адже школа повинна забезпечити людям можливість не тільки застосовувати отримані знання у своїй діяльності, але й генерувати нові ідеї, постійно підвищувати рівень кваліфікації. Це неможливе без володіння методологією пізнання, яка є невід'ємною частиною наукового світогляду людини. А основи світогляду, як відомо, закладаються ще в середній школі. Саме тому в основних документах України про середню освіту [7, 8] це питання є одним з основних.

У наш час набули широкого поширення релігійні погляди на природу Всесвіту, розвитку деяких явищ, активно впроваджуються антинаукові теорії та уявлення, розповсюджуються астрологічні прогнози тощо.

Для того, щоб виключити це як фактор впливу на молодь, на думку вчених, необхідно:

- включати до складу навчального матеріалу поняття про фізичну картину світу (ФКС) як частковий випадок наукової картини світу, а також питання методології фізичного пізнання;
- систематично вивчати фізичні теорії з опорою на структуру, що дозволяє широко використовувати їх для пояснення явищ природи на всіх етапах навчання фізики;
- впроваджувати у курс фізики останні досягнення в галузі науки (особливо квантової фізики), техніки [4].

Саме тому **темою** нашого дослідження було обрано "Формування уявлень про фізичну картину світу в учнів основної школи як одна з основних цілей навчання фізики".

Мета полягала у пошуку можливих шляхів формування в учнів основної школи уявлень про фізичну картину світу.

Досягнення мети обумовило необхідність розв'язання наступних **задач**:

- дослідити сучасну програму з фізики на предмет формування наукового світогляду;
- визначити місце в ній фізичної картини світу;

- розробити методичні вказівки щодо формування наукового світогляду у 9 класі основної школи.

Проаналізувавши програму з фізики (рівень стандарту) 2004 року [9], можна прийти до висновку, що:

- зміст фізичної освіти спрямовано на "опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів". Учні в процесі вивчення фізики повинні навчитися "характеризувати сучасну фізичну картину світу, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності ..." [9].
- в основній школі (7-9 кл.) вивчається логічно завершений базовий курс фізики, який закладає основи фізичного знання;
- одним з основних завдань основної школи є формування в учнів **початкових** уявлень про фізичну картину світу;
- наприкінці 9 класу на узагальнюючому занятті відводиться 2 години на вивчення "... впливу фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес, фізичну картину світу, ядерну енергетику та сучасні проблеми екології"; [9]
- в основу навчально-пізнавальної діяльності учнів програмою рекомендується покласти **плани узагальнюючого характеру**, що дозволить з єдиної точки зору вивчати окремі питання курсу.

Таким чином, знайомство учнів з головними принципами фізичної картини світу відбувається лише наприкінці 9 класу основної школи. Це дозволяє логічно завершити перший концентр курсу фізики і методологічно підготувати учнів до подальшої учбової діяльності (в контексті Болонської декларації). Однак, Г.В.Дворнікова, В.Ф.Єфименко, І.В.Бургун, В.М.Моцанський та інші вважають, що формування наукового світогляду в учнів повинно проводитись систематично протягом всього вивчення курсу фізики.

Обґрунтовуючи доцільність дедуктивного підходу до формування наукового світогляду в учнів, І.В.Бургун виділяє такі етапи: формування **початкових уявлень** про наукову картину світу (через систему філософських принципів); **конкретизація** філософських принципів наукової картини світу на навчальному матеріалі (результатом є більш глибоке усвідомлення як конкретних знань, так і філософських принципів); **систематизація, узагальнення** конкретних знань до рівня філософських принципів і трансформація філософських принципів у погляди і переконання учнів [10]. В своєму дисертаційному дослідженні вона розробила технологію формування в учнів початкових уявлень про наукову картину світу у навчанні фізики в 7 класі. На думку автора, це має відбуватись при вивченні вступного розділу методологічного характеру курсу фізики 7 класу.

Через особливості розвитку пам'яті, мислення учні середнього віку не можуть сприйняти матеріал про фізичну картину світу в повному обсязі, але здатні усвідомити загальні положення про філософські принципи та ідеї, що лежать в основі ФКС. Користуючись запропонованою І.В.Бургун стратегією формування знань світоглядного рівня, після введення поняття про основні елементи ФКС та зв'язки між ними у 7 класі, необхідно систематично конкретизувати отримані філософські знання на прикладі вивчаного матеріалу протягом 7, 8 і 9 класів і узагальнити отриману інформацію на останніх уроках у 9 класі. З метою більш ефективного протікання процесу розвитку уявлень про ФКС вважаємо за необхідне:

- акцентувати увагу учнів під час вивчення кожного блоку навчального матеріалу з фізики на відповідних елементах філософських знань;
- узагальнювати набуті знання з кожного розділу курсу фізики в контексті основних ідей та положень ФКС.

Так після вивчення курсів фізики 7 і 8 класів учнями накопичено значний матеріал про:

- властивості речовини як виду матерії;
- види рухів (механічний, тепловий) та їх характеристики;
- причинний характер явищ у природі;
- властивість матерії до збереження та ін.

Його внесення до ФКС збагатить і розширить межі її розуміння школярами.

Враховуючи те, що учні у 8 класі ще неспроможні на належному рівні сприйняти знання світоглядного рівня узагальненості, і за час літніх канікул деяку частину набутої інформації вони втрачають, доцільно на перших уроках у 9 класі повторити відомості про ФКС, набуті протягом перших двох років вивчення фізики.

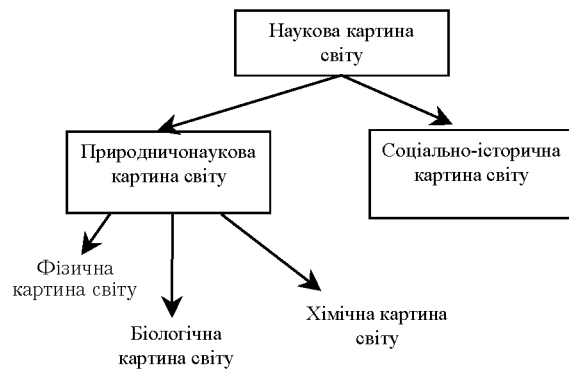
Необхідність проведення такого уроку обґрунтована ще й тим, що у 9 класі починається вивчення розділу "Електричне поле", змістом якого передбачається ознайомлення з новим видом матерії – полем.

У 7 класі учні знайомі з полем як видом матерії, однак, їх уявлення про це були дуже наближеними, що обумовлювалось складністю переходу від емпіричного рівня усвідомлення навколишньої дійсності до теоретичного [10]. Та й поле як вид матерії сприймається учнями важче, ніж речовина, що підтверджується досвідом викладання фізики в школі.

На нашу думку, розпочати цей урок доцільно з визначення місця фізичної картини світу в системі філософських знань (див. *схему 1*).

Схема 1

Місце фізичної картини світу в системі загальнонаукових знань



Наступним кроком повинно бути нагадування структури ФКС.

Взагалі, головними компонентами ФКС є філософські ідеї, фізичні теорії та філософські принципи, які відображають зв'язки поміж фізичними теоріями (див. *схему 2*) [6]. Але вводити їх необхідно поелементно із опорою на вивчений фізичний матеріал. З фізичних теорій рекомендуємо навести приклади механіки і молекулярно-кінетичної теорії (МКТ), основи яких вивчалися у 7-8 класах.

У наведеній схемі обґрунтувати можна також філософські ідеї та принципи. З чотирьох наведених в схемі принципів немає підґрунтя для введення принципу симетрії. Тому цей принцип можна не вводити на першому уроці в 9 класі, а повернутись до нього після вивчення електричних і магнітних явищ, а також ознайомлення з властивостями елементарних частинок. В кінці 9 класу його введення буде і обґрунтованим, і свідчитиме про пізнаваність світу.

Філософські принципи відображають зв'язки поміж фізичними теоріями. Ми вважаємо доцільним зупинитись лише на декількох принципах, які пов'язані з пройденим матеріалом.

Принцип збереження – ніщо нізвідки не береться і нікуди не зникає саме по собі, а просто переходить з одної форми в іншу. Наслідками цього принципу є закони збереження енергії (з яким учні вже знайомі), заряду тощо. Можна також нагадати, що цей закон відображає єдність матерії та руху.

Принцип відносності – явища в усіх інерційних системах відліку відбуваються однаково. Прикладом може слугувати відносність спокою, швидкості, переміщення, та інших кінематичних величин.

Принцип причинності – наслідок не може відбутися раніше за свою причину.

Для ілюстрування зазначеної ідеї можна навести учням приклади її прояву. Наприклад, підвищення температури тіла (причина) призводить до зміни агрегатного стану речовини (наслідок), підвищення температури твердого тіла (причина) – до збільшення його лінійних розмірів (наслідок), при зміні частоти коли-

Схема 2

Структура фізичної картини світу

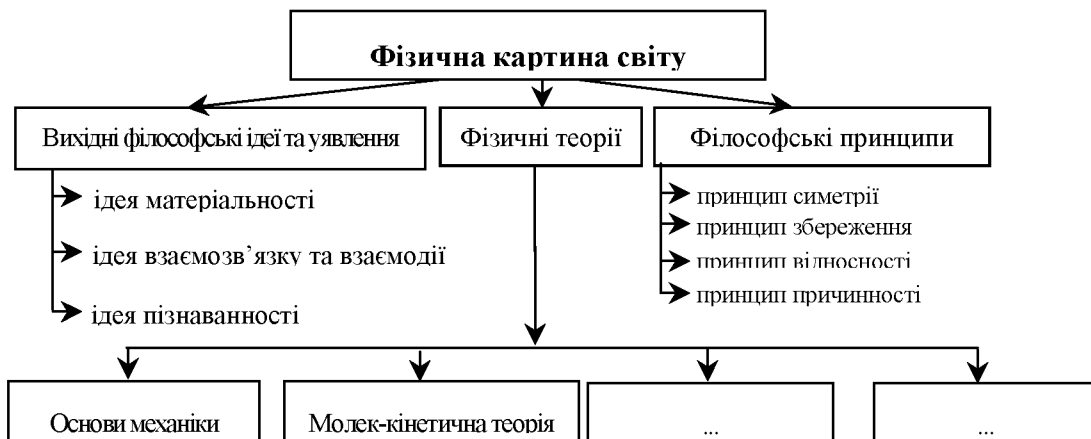
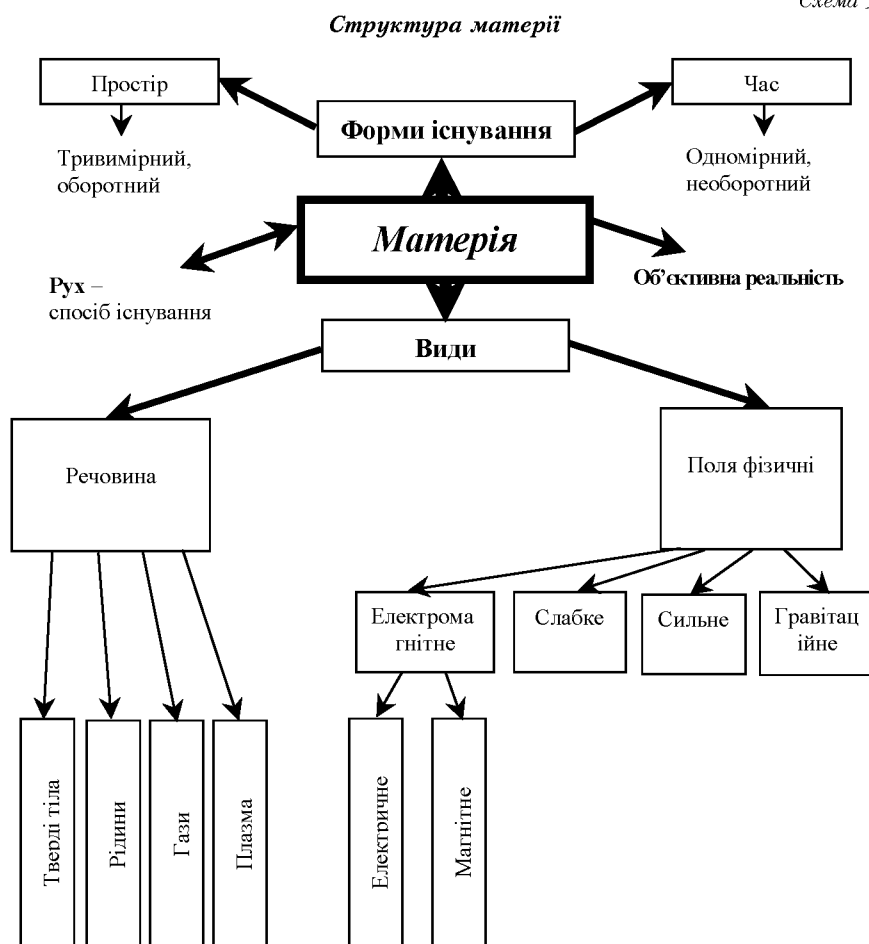


Схема 3



вань струни музичного інструменту (причина) змінюється висота звуку (наслідок).

Для узагальнення та систематизації отриманої інформації пропонуємо увазі учнів *схему 2*, в якій відображена структура ФКС. Введення на даному етапі уроку буде сприяти кращому її розумінню.

На основних філософських ідеях, що лежать в основі ФКС зупинимось детальніше.

Розкрити **ідею матеріальності** в курсі фізики означає показати, що всі об'єкти, які вивчає фізика існують поза нас, незалежно від нашої свідомості, що ті уявлення про фізичні об'єкти, які в результаті їх вивчення виникають в нашій свідомості, відповідають дійсності, тобто є відображенням властивостей об'єктів реально існуючого світу [5].

Основне місце в цьому питанні займає означення та структура матерії. На думку І.В.Бургун, дати означення матерії як всього того, що нас оточує недоцільно, через обмеженість формулювання. Правильніше визначити матерію як все те, що реально існує поза нашою свідомістю, що може сприйматися нашими органами почуттів безпосередньо або за допомогою приладів. Тобто матерія – це **об'єктивна реальність**.

Наступним кроком, на наш погляд, необхідно ознайомити учнів із *схемою 3*, яка розроблена на основі схеми з [11].

У 8 класі під час вивчення механічного та теплового рухів учні познайомились з простором як формою існування матерії. При вивченні будови речовини, теплових явищ глибше усвідомили властивості такого виду матерії, як речовина. Таким чином, наведена схема узагальнює ті знання, які учні набували протягом вивчення фізики у основній школі. І у цьому, на нашу думку, полягає перевага наведеної вище схеми перед іншими, що пропонуються у методичній літературі.

Розвиток квантової електродинаміки показав, неправомірність протиставлення речовини та поля, умо-

вність цього поділу, але вважаємо доцільним не звертати на це уваги саме зараз. До цього питання можна буде повернутись під час узагальнюючого заняття наприкінці 9 класу. Проте, розкрити ці поняття вважаємо необхідним. На цьому етапі вивчення фізики ми рекомендуємо зазначити про плазму та про чотири фундаментальні взаємодії, що має бути відображене у чотирьох фізичних полях (гравітаційне, електромагнітне, слабе, сильне). Одночасно це сприятиме формуванню в учнів принципу близькодії, адже всі взаємодії відбуваються за допомогою полів.

На наш погляд, такий підхід дозволить вчителю логічно пояснити матеріал на останніх уроках, де буде йти мова про мікросвіт, фундаментальні взаємодії, відносність поняття речовини та поля.

Значне місце у навчальному матеріалі займає поняття про рух.

Весь розвиток науки свідчить про те, що матерія перебуває у вічному русі. Під рухом розуміють будь-яку зміну, яка відбувається з матерією, починаючи від простого переміщення, і закінчуючи мисленням. Всі явища у природі є нічим іншим як проявом різних рухів матерії. Таким чином, фізичні явища – це різні зміни, які відбуваються у

природі.

Матерію неможливо уявити без руху, як і рух неможливо уявити без матерії. Цією фразою можна підвести учнів до розуміння того, що **рух – це спосіб існування матерії**, спокій має відносний характер.

Переконати учнів в цьому неважко. У 8 класі під час вивчення механічної форми руху матерії учні дізнаються, що сила може бути причиною руху, або причиною його зміни. Це означає, що рух є природним станом тіл, матерія не потребує руху, вона просто не може існувати без нього. Також можна конкретизувати зазначену ідею на прикладі закону збереження повної механічної енергії, який учні вивчали у 8 класі. Іншими словами цей закон означає, що механічний рух безслідно зникнути не може.

Вивчення у 8 класі теплових явищ дає змогу вчителю показати ще один доказ нерозривності матерії та руху через внутрішній хаотичний рух частинок речовини, який не припиняється ніколи.

Наступним логічним кроком буде ознайомлення учнів з **формами існування матерії**.

В природі різні явища відбуваються у певній послідовності та мають більшу або меншу тривалість. Тобто неперервні зміни та розвиток матерії відбуваються у часі.

Час – це одна з форм існування матерії, відображення у нашій свідомості тривалості та послідовності подій. Іншими словами, час – кількісна міра тривалості подій.

Відлік часу можливий завдяки змінам у природі: тільки у такому випадку яку-небудь подію можна взяти за початок відліку та вказати на послідовність певних змін, які відбулися пізніше.

Тривалість деякого процесу беремо за одиницю відліку і у порівнянні з нею вимірюємо час – тривалість інших процесів. Якщо б зупинились будь-які зміни у природі, зникло поняття часу.

Але зміни відбуваються не тільки у часі а й у просторі.

Простір — це одна з форм існування матерії, відображення у нашій свідомості протяжності матеріальних об'єктів.

Різні матеріальні об'єкти мають різну протяжність, певним чином розміщуються один відносно одного. Це і означає, що тіла існують у просторі. Зміни у природі обумовлюють зміни у протяжності та взаємному розташуванні тіл.

Таким чином, підводимо учнів до висновку, що простір і час не мають сенсу без матерії та її руху.

Для того, щоб учні це краще розуміли, необхідно постійно роз'ясняти ідею відносності (будь-який рух розглядається не по відношенню до простору взагалі, а по відношенню до певних тіл, що є частиною системи відліку).

Слід також постійно зазначати учням, що просторово-часові характеристики входять у будь-який фізичний закон явно чи неявно.

Особливу увагу слід також звернути на висвітлення таких властивостей, як тривимірність простору та однорідність часу. Будь-яке тіло має довжину, ширину та висоту, за допомогою яких можна точно описати його розміри та положення. Для визначення моменту часу необхідні не три, а одна величина — проміжок часу відносно початкового моменту. Для переходу на емпіричний рівень пізнання доцільно порівняти визначення координат, наприклад, літака (вище-нижче, лівіше-правіше, попереду-позаду) та визначення моменту події, яка може бути лише раніше або пізніше.

Оборотність простору означає, що в будь-яку точку простору можна повернутись нескінченну кількість разів, у момент же часу повернутись неможливо. На нашу думку, учні повинні це пояснення сприймати адекватно, оскільки при вивченні механіки вони неодноразово стикались із визначенням координат тіл, які змінювали напрям свого руху та ін.

Наступним етапом може бути розкриття **ідеї взаємозв'язку та взаємодії**.

Розкриття цієї ідеї відбувається по мірі ознайомлення учнів з такими видами зв'язку, як закономірний, причинно-наслідковий, зв'язок випадкового і необхідного [3, 5].

Доцільно розкрити перед учнями поняття закону, як форми зв'язку. Закон виражає загальний, необхідний зв'язок поміж явищами або властивостями об'єктів. Закономірний зв'язок існує у самих явищах природи, тобто незалежно від нас. Іншими словами, це означає, що закони природи об'єктивні.

Розкриття причинної обумовленості явищ ґрунтується на наступних положеннях:

- одне явище може бути зв'язано з іншим так, що перше (причина) викликає друге (наслідок);
- кожне явище причинно обумовлено, тобто викликано певними іншими явищами, безпричинних явищ не існує;
- причинний зв'язок має місце не тільки в таких явищах, в яких одне однозначно визначає інше, але й в таких, де немає такого однозначного визначення.

Необхідно добиватись усвідомлення учнями того, що випадкове явище теж має свої причини. Це можна пояснити, спираючись на основи МКТ, де присутні великі сукупності молекул та панує імовірнісний характер подій.

Наступною ідеєю, з якою необхідно ознайомити учнів, є **ідея пізнаванності** світу. На думку багатьох вчених, необхідно розкривати наступні положення:

- все в природі можна пізнати;
- процес пізнання неперервний та ніколи не закінчується;
- знання про природу виникають в результаті практичної діяльності (спостереження → дослід → накопичення фактів → аналіз фактів та моделювання

→ гіпотеза → експериментальна перевірка гіпотези → створення фізичної теорії);

- істина завжди відносна, тобто з появою нових теорій попередні стають неправомірними.

Наступний компонент ФКС — **фізичні теорії**, на нашу думку, їх необхідно розкривати в контексті вивченого матеріалу, адже перед цим учні вивчали фізику два роки. Але повторити структуру, наведену у схемі 2 вважаємо обов'язковим. Слід зазначити, що подібна структура наведена і у програмі з фізики [9], як план узагальнюючого характеру при вивченні окремих тем.

Висновок: всі світоглядні ідеї і принципи, краще усвідомлюються учнями, якщо:

- знайомити їх з елементами світоглядних знань з самого початку вивчення фізики як науки;
- постійно конкретизувати отримані світоглядні знання на прикладі вивченого матеріалу;
- завершувати вивчення кожного розділу узагальненням вивченого матеріалу з позицій основних понять, ідей, принципів і теорій, що входять до структури ФКС;
- завершити вивчення курсу фізики 9 класу складанням подібної схеми більш розширеного змісту.

Список використаних джерел:

1. *Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна-Болонья-Саламанка-Прага-Берлін) / Упорядники: Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. — Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2003. — 52 с.*
2. *Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти / Упорядники В.С.Журавський, М.З.Згуровський. — К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003. — 200 с.*
3. *Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. — К.: Радянська школа, 1990. — 208 с.*
4. *Маданцев М. Атеистическое воспитание учащихся в процессе обучения физике // Физика в школе. — 1987. — №5.*
5. *Моцанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. 3-е изд. — М.: Просвещение, 1989. — 192 с.*
6. *Орлов В.А. Справочное пособие по физике. — М.: Дрофа, 1997.*
7. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Державний стандарт базової та повної середньої освіти (http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh_stand.doc).*
8. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) (<http://www.mon.gov.ua/education/average/concept.doc>).*
9. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Фізика. Програма (рівень стандарту) для учнів 7-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, 2004 рік (http://www.mon.gov.ua/education/average/new_pr/611/pf.doc).*
10. *Пастух І.В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики (ознайомлювальний етап) Дис. ... канд. пед наук / Запорізький державний університет. — Запоріжжя, 2001. — 179 с.*
11. *Соколович Ю.А., Богданова А.С. Справочное руководство по курсу физики средней школы с примерами решения задач. — Харьков: Ранок. 1999. — 480 с.*

The article deals with the problem of formation the concepts about physical picture of the world in the pupils of basic school.

Key words: world view, physical picture of world, basic school, studies of physics

Отримано: 22.04.2005.