

вчальний посібник. — Кам'янець-Подільський державний університет, 2004. — 48 с.

In the article the questions of the use in an educational process from general physics of the credit-module system is considered, on the example of section of «Mechanics». Methods and receptions of knowledge represen-

tation, verification and evaluation of results of teaching are described.

Key words: credit-module system; module; lectures; practical employments; laboratory lessons; independent work; individual tasks.

Отримано: 12.04.2005.

УДК: 37.022

В.В.Фоменко

Державна льотна академія України, м. Кіровоград

НАВЧАЛЬНІ ФІЗИЧНІ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ТА ЇХ СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗА СТУПЕНЕМ МОДЕЛЬНОГО УЗАГАЛЬНЕННЯ

У роботі розглянуто проблему навчальних фізичних конструктів — дидактичних виразників фізичної сутності елементів реальності, що є предметом вивчення у загальному курсі фізики для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів. У якості таких конструктів запропоновано застосування навчальних фізичних моделей. Досліджуються окремі аспекти дидактичної ролі моделей, розроблено основи їх систематизації за рівнем гносеологічної узагальненості.

Ключові слова: курс загальної фізики, навчальні фізичні моделі, нефізичні спеціальності, фундаменталізація фізичної освіти.

Твердження про те, що фізична освіта, яка базується на ґрунті курсу загальної фізики, відіграє провідну роль у фундаменталізації вищої освіти для інженерних, технічних та ін. нефізичних спеціальностей, є загальноприйнятим. Разом із тим, для здійснення фундаменталізуючої ролі у підготовці фахівців, курс загальної фізики сам має бути певним чином фундаменталізованим. Це означає, що він має бути орієнтованим, перш за все, “на оволодіння глибинними, сутнісними основами та зв’язками між різноманітними процесами оточуючого світу” [1, с.34]. Постає питання стосовно тих *навчальних фізичних конструктів*, які, поперше, мають виступати у курсі фізики у якості виразників зазначених фізичних сутнісних основ та зв’язків і, по-друге, у подальшому відіграватимуть роль фундаментальних фізичних орієнтирів по відношенню до фахової та спеціальної підготовки. Інакше кажучи, постає проблема певних змістовно-дидактичних одиниць, які б відігравали роль *основних дидактичних носіїв фізичної сутності* фрагментів реальності (у тому числі і фахово-значущої реальності для нефізичних спеціальностей), що розглядаються у навчальному курсі фізики.

Традиційно виконання цих функцій покладається, по-перше, на провідні фізичні теорії, що розглядаються у курсі (механіка, термодинаміка, електромагнетизм та ін.), а також, по-друге, на пов’язані з цими теоріями системи фізичних понять та законів. Однак, з одного боку, фізичні теорії є занадто великими за обсягом і кожна з них містить розгляд досить значної кількості фізично різноманітних фрагментів реальності (реальних систем, процесів, явищ). Наприклад, у границях ньютонівської механіки розглядаються поступальний і обертальний рухи тіл, рух систем тіл, рухи рідин та газів та ін. При цьому поняття та закони, за допомогою яких досліджується ці фрагменти реальності, хоча вони у гносеологічному та навчальному аспектах і містять певні аналогії (див., наприклад, [2]), і, зокрема, іноді мають схожі математичні форми, все ж описують онтологічно різні фрагменти реальності. Це означає, що у границях провідних фізичних теорій, зазвичай, розглядаються декілька нетотожних фізичних сутностей, кожна з яких має відобразитися в навчальному курсі окремим фізичним конструктом. Таким чином, провідні фізичні теорії можуть виступати лише у якості змістовної основи певних макроблоків — навчальних модулів курсу, які відображають макроструктуру сучасного фізичного знання, а також, певною мірою, історію його становлення та розвитку, і не можуть відігравати роль основних дидактичних носіїв фізичної сутності елементів реальності.

З іншого боку, окремі фізичні поняття та фізичні закони (маються на увазі часткові поняття і закони [3]), хоч вони, звичайно, і відображають певні фізично сутнісні аспекти реальності, однак у більшості випадків є занадто дрібними навчальними елементами для того, щоб повністю відобразити фізичну сутність об’єктів, процесів та явищ, що вивчаються. Так, наприклад, кожне з окремих понять: тиску, температури і т.д. і кожен з окремих законів: Бойля-Маріота, Гей-Люссака і т. д. описують деякі характерні риси фізичної поведінки газів, однак жодне з цих понять і жоден з цих законів не в змозі самостійно охарактеризувати стан та процеси у газі у загальному випадку. Тому навчальне використання окремих фізичних понять та окремих фізичних законів у якості основних дидактичних носіїв фізичної сутності елементів реальності в навчальному курсі, також, не уявляється виправданим.

Таким чином існує *проблема дидактичної “проміжної ланки”* між фізичними теоріями, що вивчаються у курсі, і внутрішніми по відношенню до цих теорій поняттями та законами. Навчальні фізичні конструкти, які виступають у цій ролі, мають, також, відображати провідну гносеологічну закономірність фізичного знання — його *модельний характер*. Такою “проміжною ланкою” виступають *навчальні фізичні моделі* (наприклад, нерелятивістська частинка, осцилятор, термодинамічна система та ін.), які з одного боку “прив’язані” до відповідних провідних фізичних теорій, а з іншого боку визначають низку фізичних понять та фізичних законів, притаманних кожній моделі. Саме навчальні моделі і мають бути провідними дидактичними носіями фізичної сутності фрагментів реальності.

Таким чином, підводячи підсумки проведеного аналізу, ми констатуємо, що під фундаменталізацією фізичної освіти слід розуміти *концентрацію навчально-го матеріалу курсу загальної фізики навколо найбільш світоглядно важливих та практично значущих навчальних моделей фізичних систем*, притаманних провідним фізичним теоріям, що розглядаються.

Різноманіття навчальних фізичних моделей, що є предметом вивчення у курсі загальної фізики передбачає певну ієрархію рівнів гносеологічної та дидактичної співвідпорядкованості на ґрунті більшого або меншого ступеня модельного узагальнення тих об’єктів, що виступають у якості предмету модельних описів. Під ступенем модельного узагальнення розуміється *якісна характеристика фізичної моделі, що відбиває рівень її модельного абстрагування від об’єктів реальності*. При цьому, чим вищим є рівень модельного абстрагування, тим вищим буде і ступінь узагальненості моделі, тобто, її статус у ієрархічній системі моделей, що прийнята у

даній версії курсу. Так, наприклад, модель термодинамічної системи має вищий ступінь абстрагування ніж модель газу Менделєєва-Клапейрона, що означає, що у гносеологічному аспекті остання виступає по відношенню до першої у якості її часткової моделі.

Наведені міркування дозволяють розподілити масив навчальних фізичних моделей на декілька рівнів за ступенем їх гносеологічної узагальненості. Погоджуючись, у цілому, зі специфікацією рівнів, що запропонована у [1, с.190-192], ми поділяємо навчальні моделі фізичних систем на три рівні гносеологічної узагальненості: *фундаментальні моделі, базисні моделі, часткові моделі*. Однак, на відміну від запропонованого у [1] підходу, згідно з яким модельне наповнення цих рівнів здійснюється виключно за критерієм гносеологічної узагальненості моделей, ми пропонуємо дещо інший підхід, у якому враховуються як ступінь модельної узагальненості даної моделі, так і її дидактична роль в системі навчального фізичного знання.

1. Фундаментальні моделі. Під фундаментальними моделями фізичних систем розуміються *фізичні модельні конструкти, що становлять фундаментальний ґрунт моделювання реальності в навчальному курсі фізики і структурно знаходяться на найвищому рівні модельного узагальнення*.

У сучасних літературних джерелах існують два змістовно різних трактування поняття фундаментальної моделі. Першим з них є інтерпретація фундаментальних моделей як таких модельних конструктів, фізичне дослідження кожної з яких (разом із тією системою базисних та часткових моделей, яку вона породжує) визначає зміст відповідної фундаментальної фізичної теорії. Так, наприклад, автори роботи [4, с.86] визначають фундаментальні теорії як “теорії поведінки фундаментальних ідеалізованих фізичних об’єктів (тобто, фундаментальних фізичних моделей – В.Ф.)”. Цей підхід викликає кілька заперечень у різних аспектах.

По-перше, у методологічному аспекті термін “фундаментальна фізична теорія” не є беззаперечно визначеним. Відомий фізик А.Ф.Іоффе [5] називав найбільш загальними теоріями сучасної фізики теорію відносності, квантову механіку, статистичну фізику, загальну теорію коливань та хвиль. В.В. Мултановський [6, с.28-44] у якості фундаментальних розглядає класичну (ньютонівську) механіку, статистичну фізику (до якої включається і термодинаміка), електродинаміку (до якої автор долучає і спеціальну теорію відносності), квантову теорію. Автори цитованої вище роботи [4] вважають фундаментальними вісім теорій, при цьому вони поділяють теорію відносності на дві окремі фундаментальні теорії (СТВ та ЗТВ) і не включають до цього переліку термодинаміку та статистичну фізику. О.Н.Голубева [1, с.152] виділяє чотири фундаментальні теорії: класичну релятивістську механіку, теорію електромагнітного випромінювання, квантову теорію та статистичну теорію. О.Д.Суханов [7, с.11], застосовуючи якісно новий підхід до проблеми структурування фізичного знання, виділяє шість “провідних фізичних теорій”: класичну механіку, електродинаміку, теорію відносності, класичну термодинаміку, квантову динаміку та статистичну термодинаміку.

Таким чином, таке методологічне поняття, як “фундаментальна фізична теорія” ще не є устояним і знаходиться у стадії визначення, і його визначення знаходиться поза границями теорії та методики викладання фізики як навчальної дисципліни і є предметом методології фізики як природничої науки.

По-друге, навіть усередині провідних фізичних теорій існують декілька різних моделей, які на однакових засадах можна вважати такими, на яких базуються ці теорії. Наприклад, у класичній механіці такими моделями можна вважати механічну частинку (матеріальну точку), механічну систему, суцільне середовище, причому зв’язки між ними є досить неоднозначними. Так, у суто гносеологічному аспекті, модель

механічної частинки має менший ступінь модельної узагальненості, ніж механічна система, тобто, виступає її частковою моделлю. У дидактичному аспекті, навпаки, вивчення механічної системи базується на результатах дослідження руху механічної частинки, тобто, модель механічної системи є *дидактично підпорядкованою* по відношенню до моделі механічної частинки.

Іншим прикладом є взаємозв’язок моделей механічної частинки і суцільного середовища. Закони механіки суцільного середовища, як відомо, можна теоретично отримати на ґрунті розгляду руху окремої “рідкої частинки” (метод Лагранжа опису суцільного середовища), і у цьому сенсі модель суцільного середовища можна вважати дидактично підпорядкованою до моделі частинки. Однак, цей підхід є занадто складним за своїм математичним апаратом для використання у загальному курсі фізики для нефізичних спеціальностей і у навчальній практиці не застосовується. З іншого боку, наділення моделі суцільного середовища статусом окремої фундаментальної моделі (як одної з моделей, на якій ґрунтується механіка як фізична теорія) також видається вельми спірним, оскільки у електродинаміці у якості фундаментальної моделі має виступати дуже схожа за методом опису модель електромагнітного поля (зазначимо, що історично математична теорія поля виникла саме на ґрунті аналогії з гідродинамікою), а мати однотипні фундаментальні моделі у курсі не видається доцільним в аспекті формування фізичної картини світу.

Схожі проблеми виникають і у формуванні модельної структури власне електродинаміки. Якщо вважати фундаментальною моделлю електромагнетизму модель електромагнітного поля, то виникає проблема статусу моделі точкового заряду, який, як відомо, об’єктивно є фундаментальним носієм електромагнітних взаємодій. Вочевидь, модель точкового заряду ніяк не можна вважати частковою моделлю поля у гносеологічному аспекті, або підпорядкованою до цієї моделі у дидактичному аспекті (скоріш, має місце зворотна ситуація). Надання ж точковому заряду статусу окремої фундаментальної моделі знов таки ж призводить до ситуації, коли в навчальному курсі мають місце однотипні фундаментальні моделі: механічна частинка (механіка) та точковий заряд (електродинаміка).

По-третє, в аспекті формування цілісних фізичних уявлень у фізичній освіті, розподіл фундаментальних моделей по окремих фізичних теоріях за принципом “одна теорія – одна фундаментальна модель” взагалі не представляється вдалим. Оскільки фундаментальні моделі займають найвищий щабель у гносеологічній структурі навчального фізичного знання, такий підхід означав би, що фізика на найвищому рівні не є єдиною наукою, а поділена на певну кількість окремих теорій, що методологічно фіксується відокремленими одна від одної відповідними фундаментальними моделями.

Наведений аналіз показує, що трактування фундаментальних моделей як таких, навколо яких формуються фундаментальні фізичні теорії не видається справедливим у методологічному аспекті та доцільним в навчально-методичному аспекті. Для більшості провідних теорій навчального курсу не вдається дотриматися принципу “одна теорія – одна фундаментальна модель”.

Іншим підходом до інтерпретації статусу фундаментальних моделей є трактування їх як модельних конструктів, що мають загально фізичний сенс і пов’язані не з окремими (навіть, і фундаментальними) фізичними теоріями, а з певними *загальними ідеями* стосовно фізичного дослідження реальності. Наскрізни фундаментальні моделі такого типу, як справедливо зазначено у [8], виступають “інструментарієм побудови цілісності на рівні дисципліни”. Зокрема, такий підхід запропоновано у [1, с.190-191], де фундаментальні моделі поділено на класичні (фізична корпускула та континуум) та некласичні (чистий та змішаний ансамблі).

Поділяючи, загалом, цю ідею, зазначимо, що, у нашій інтерпретації, рівень загально фізичних фундамента-

льних моделей відповідає *узагальненим модельним підходам* до фізичної аналізу реальності, таким, що мають загально фізичний сенс і тією чи іншою мірою використовуються у різних фізичних теоріях. Це означає, що у аспекті структури навчального курсу фундаментальні моделі знаходяться над змістовними модулями, які відповідають окремим провідним фізичним теоріям.

Для загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей доцільним є виділення таких фундаментальних моделей (систематизація проводиться за просторовою структурою моделі):

- ◆ *матеріальна (фізична) точка,*
- ◆ *матеріальний (фізичний) континуум,*
- ◆ *складна фізична система.*

Модель *матеріальної точки (МТ)* відповідає локальному модельному підходу до опису фізичних систем. Модельним відмежуванням цієї моделі виступає твердження про те, що, за відповідних умов, фізичні характеристики системи можна вважати такими, що *локалізовані у деякій одній точці простору*, положення якої, взагалі кажучи, може змінюватися з часом. Це модельне відмежування використовується у випадках, коли можна не брати до уваги:

- геометричну форму, розміри, внутрішню структуру системи та їх зміни з часом;
- фізичні взаємодії між окремими складовими системами.

Цей модельний підхід використовується у випадках, коли:

- досліджується просторово-часові процеси, що відбуваються із системою у цілому (наприклад, механічний рух системи);
- система у даній задачі відіграє роль носія певних фізичних характеристик (маси, електричного заряду, магнітного моменту тощо).

Модель *матеріального континууму (МК)* відповідає такому модельному підходу до опису фізичних систем, при якому матерія та її фізичні характеристики вважаються *безперервно розподіленими у певній неточковій області простору* (яка, взагалі кажучи, може бути і нескінченною). Модельне відмежування цієї моделі полягає у нехтуванні дискретністю реальної просторової структури матерії (наприклад, атомно-молекулярною будовою речовини, квантовою природою електромагнітного поля). Цей модельний підхід використовується для дослідження ізогеничних (чи таких, що зводяться до ізогеничних) фізичних просторових структур. Прикладами використання цього модельного підходу є модель суцільного середовища, електромагнітного поля та ін.

Модель *складної фізичної системи (СФС)* відповідає модельному підходу до систем, просторова структура яких не має локального або ізогеничного характеру, і моделювання яких на основі тільки модельного підходу матеріальної точки чи тільки модельного підходу матеріального континууму не виявляється можливим. Цей модельний підхід використовується для дослідження принципово гетерогеничних фізичних структур, таких, як, наприклад, система частинок, що знаходиться у силовому полі (моделі будови атома, атомного ядра та ін.).

2. Базисні моделі. Під базисними моделями навчального курсу фізики ми розуміємо *моделі фізичних систем, на яких ґрунтується модельне пояснення провідних фізичних закономірностей реальності у границях відповідних змістовних модулів курсу.* Базисні моделі мають менший ступінь модельної узагальненості, ніж розглянуті вище фундаментальні моделі і за цим критерієм у суто ґносеологічному аспекті виступають по відношенню до них частковими моделями. Однак, саме вони відіграють провідну роль у формуванні фізичної освіченості особистості. Перелік базисних моделей, взагалі кажучи, не повинен суттєво залежати від конкретної версії курсу для нефізичних спеціальностей, оскільки за своїм сенсом саме вони складають модельний

каркас *інваріантної* (тобто, незалежної від конкретного напрямку підготовки фахівців) компоненти курсу, яка має визначатися типовою програмою і нести основне змістовне та фізично-світогляд-не навантаження у границях фізичної освіти для цих спеціальностей.

Таким чином, статус базисної моделі визначається, по-перше, її значенням в навчальному курсі фізики, як певної змістовної одиниці курсу, суттєвої у формуванні фізичної освіченості та фізичного мислення і, по-друге, її ґносеологічним місцем у структурі власне фізичного знання, як модельного конструкта, що охоплює певну, досить значну кількість елементів об'єктивної реальності. Зазначимо, що не усі базисні моделі презентуються у курсі у повному обсязі у відповідності з переліком атрибутики фізичної моделі (див. [9]), зокрема, мають у курсі окремі модельні задачі. Такі моделі пред'являються через посередництво їх часткових, менш узагальнених моделей. Останні ми будемо називати моделями, *дидактично супідрядними* до перших. Наприклад, базисна модель суцільного середовища, з причин своєї складності та багатоаспектності, не може повністю бути представлена в навчальному курсі для нефізичних спеціальностей і, тому, презентується за допомогою супідрядної моделі ідеальної нестисливої рідини, для якої у курсі передбачено пред'явлення усієї низки її атрибутів (задача, тезаурус, закони і т. д.). В аспекті рівня модельного узагальнення супідрядні моделі по відношенню до своїх модельних попередників виступають їх частковими моделями, однак, в навчальному аспекті, вони виступають заміниками цих більш узагальнених моделей і, тому, у курсі вони, як і перші, теж виступають у якості базисних моделей. Тому, взагалі кажучи, до базисних моделей навчального курсу можуть належати і такі модельні конструкти, що у аспекті їх узагальненості є частковими моделями, але вони виступають супідрядними до інших, більш узагальнених і теж базисних моделей.

Прикладами базисних моделей по модулях курсу виступають:

Класична механіка — класична (релятивістська) частинка, нерелятивістська (ньютонівська) частинка, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище та ін.;

Термодинаміка і статистична фізика — рівновага термодинамічна система (презентується у курсі через супідрядну модель газу Менделєєва-Клапейрона), статистична система (презентується через супідрядну модель газу Максвелла-Больцмана), ідеальна теплова машина, нерівновага система та ін.;

Електрика та магнетизм — точковий заряд, електричний диполь, магнітний диполь, електромагнітне поле, електричне коло та ін.;

Коливання, хвилі та основи оптики — осцилятор (ідеальний, згасаючий, вимушений), монохроматична хвиля, світловий промінь та ін.;

Квантова фізика — мікрочастинка, фотон (релятивістська мікрочастинка), мікросистема та ін.;

Фізика речовини — борівська модель атому, оболонкова модель атому, зонна модель твердого тіла, нуклонна модель атомного ядра, елементарна частинка та ін.

3. Часткові моделі. Під частковими моделями навчального курсу фізики розуміються моделі фізичних систем, на яких ґрунтується модельне пояснення окремих фізичних властивостей реальності, важливих у прикладному та професійно-прикладному аспектах. Часткові моделі складають варіативну компоненту курсу фізики для нефізичних спеціальностей і закладають змістовну основу професійно-прикладної спрямованості фізичної освіти для цих спеціальностей. Прикладами часткових моделей у курсі фізики у ДЛАУ виступають модель ізотермічної атмосфери, в'язка нестислива рідина, електричне поле на границі з металом та ін.

Основні висновки проведеного дослідження.

1. Вимоги підвищення фундаменталізуючої ролі фізичної освіти у підготовці фахівців з нефізичних

спеціальностей а також фундаменталізація власне фізичної освіти для цих спеціальностей означають концентрацію навчального матеріалу курсу загальної фізики навколо навчальних фізичних моделей, які:

- відображають у навчальному курсі найважливішу рису наукового фізичного знання – його модельний характер;
- виступають дидактичними носіями фізичної сутності елементів реальності, що є предметом вивчення у курсі;
- відіграють роль сполучної ланки між провідними фізичними теоріями, що вивчаються у курсі, і відповідними системами фізичних понять та законів;
- складають певну систему фізичних орієнтирів стосовно наступної спеціальної та фахової підготовки.

2. Множина навчальних моделей фізичних систем за ступенем гносеологічної узагальненості і з урахуванням дидактичної ролі моделей поділяється на три модельних рівні: фундаментальні моделі, базисні моделі, часткові моделі.

Рівень фундаментальних моделей відповідає узагальненим модельним підходам до фізичного аналізу реальності, які використовуються у різних фізичних теоріях, які розглядаються, відповідно, у різних навчальних модулях курсу. До фундаментальних моделей фізичних систем відносяться: матеріальна точка, матеріальний континуум, складна фізична система.

Базисні моделі існують у границях провідних фізичних теорій, що вивчаються у вигляді окремих навчальних модулів курсу і складають модельний каркас інваріантної компоненти курсу. Між базисними моделями існують дидактичні співвіднесення:

- дидактичної підпорядкованості: модель M_2 є дидактично підпорядкованою до моделі M_1 , якщо її вивчення ґрунтується на результатах вивчення M_1 ;
- дидактичної супідрядності: більш проста модель M_2 є дидактично супідрядною до більш складної моделі M_1 , якщо M_1 презентується у курсі на основі вивчення M_2 .

Часткові моделі виступають основою вивчення окремих фізичних властивостей реальності, важливих у прикладному аспекті і забезпечують фахову спрямованість курсу.

Як показує досвід роботи, модельний підхід до викладання матеріалу курсу загальної фізики сприяє підвищенню якості його засвоєння та зацікавленості студентів до вивчення фізики.

Список використаних джерел:

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис... докт. пед. наук: 13.00.02. – М., 1995. – 314 с.
2. Вовк Л.І. Застосування методу аналогії у навчанні фізики студентів нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2004. – 20 с.
3. Фоменко В.В. Відображення суттєвих засад фізичного знання в учбовому курсі загальної фізики // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 7-9 жовтня 2002 р.). – Львів: Ліга – Прес., 2002. – С.18-21.
4. Брехаря Г.П., Власенко Н.В., Нечет В.І. Онтодидактичний метод проектування технології фундаментального навчання фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Збірник матеріалів II міжвузівської науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 22-23 березня 1996 року. – Кіровоград, 1996. – Ч.1. – С.86-87.
5. Иоффе А.Ф. Физика // БСЭ. – 2-е изд. – М., 1956. – Т.45.
6. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
7. Суханов А.Д. Физика: совокупность самостоятельных разделов или целостная учебная дисциплина? // Физика в системе современного образования (ФССО – 03): Труды седьмой Международной конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2003. – С.10-12.
8. Медведева Л.В. Пути построения целостности физического знания и физического мышления в системе профессионального образования // Физика в системе современного образования (ФССО – 99): Тезисы докладов. Том 1. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 1999. – С.27.
9. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах. – 1998. – Т.4. – №2. – С.43-49.

In work the problem of educational physical units – the didactic carriers of physical essence of elements of a reality which are the subject of studying in the general physics course for non physical specialities of higher educational institutions is considered. As such units the educational physical models are offered. Separate aspects of a didactic role of the models are investigated, the bases of their ordering on a level of gnosiological generalization are developed.

Key words: course of general physics, educational physical models, unphysical specialities.

Отримано: 25.06.2005.

УДК 372.853.3752

О.А.Черченко, В.Ф.Савченко

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

ПОЗАУРОЧНА РОБОТА ЯК НЕВІД'ЄМНИЙ ЕЛЕМЕНТ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема значення і місця позаурочної роботи в сучасному навчально-виховному процесі з фізики. Звертається увага на проблеми організації гурткової роботи в умовах стандартизованої загальноосвітньої школи.

Ключові слова: навчання фізики, гурткова робота, стандарт, загальноосвітня школа.

Поява тісних регіональних економічних об'єднань держав, подібних до Європейського Союзу, зумовлює загальний процес посилення взаємозалежності всіх країн світу, названий "глобалізацією" [9]. Усе це приводить до збільшення міждержавних потоків студентів, робітників і дипломованих осіб. Виникає потреба в оцінюванні, порівнянні і взаємовизнанні освітніх кваліфікацій – атестатів, посвідчень, дипломів та ін., які засвідчували б виконання певною особою відповідної програми навчання чи професійної підготовки.

Це примусило розвинені країни, використовуючи політичні можливості створених ними міжнародних організацій типу ЮНЕСКО чи Ради Європи, потурбуватися про стандарти середньої і вищої освіти і підписання широких міжнародних конвенцій з оцінювання і взаємовизнання атестатів і дипломів.

На сьогоднішній день Україна стратегічно визначилась із пріоритетним напрямком розвитку зовнішньої політики – вступ до міжнародної торгівельної організації "Європейський Союз". Це зобов'язує її до