

ється в середі. Для пояснення дифракції традиційно використовується принцип Гюйгенса–Френеля, який справедливий для розповсюдження хвиль в середі. При цьому вважається, що в дифракції основну роль грає відкрита частина хвильової поверхні поруч з перешкодою. В роботі показується, що оскільки світ – це потік частинок – фотонів, то дифракцію слід розглядати як явище корпускулярного і для його пояснення застосовувати корпускулярний підхід. Показано, що коли перешкода в формі щілини, то дифракція відбувається з двох країв щілини, які переизлучають світ в область тіні і є когерентними джерелами. В результаті дифракції з двох країв виникає інтерференційна картина максимумів і мінімумів. Таким чином, критичний аналіз суперечливих трактувань дифракції сприяє розвитку критичного мислення і компетентного становлення майбутнього вчителя фізики.

Ключові слова: дифракція, принцип Гюйгенса–Френеля, хвильовий підхід, корпускулярний підхід, інтерференційна картина, критичне мислення.

B. A. Sus^{*1}, B. B. Sus^{*2}, M. I. Kravchenko³

¹ Military Institute of telecommunications and informatization

² Taras Shevchenko National University of Kyiv

³ University of Tennessee, USA

DIFFRACTION AS A SUBJECT OF PHYSICS FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS CRITICAL THINKING

Diffraction of light is traditionally regarded to a wave phenomenon, as if a light wave propagates in a medium. For the explanation of diffraction, the Huygens-Fresnel principle is traditionally used. It is valid only for the propagation of waves in a medium. It is assumed that in the diffraction the main part is played by the covered part of the wave surface near the obstacle. It is shown that since light is a stream of particles – photons, the diffraction should be considered as a corpuscular phenomenon and use the corpuscular approach for its explanation. It is shown that in the obstacle is in the form of a slit, the diffraction occurs at the two edges of the slit, which re-emit light into the shadow region and are original coherent sources. As a result of diffraction at two edges, an interference pattern of maxima and minima appears. A critical analysis of the contradictory interpretations of diffraction promotes the development of critical thinking and the competent formation of the future teacher of physics.

Key words: diffraction, the Huygens-Fresnel principle, wave approach, corpuscular approach, an interference pattern, critical thinking.

Отримано: 4.09.2017

УДК 53:37.022

В. В. Фоменко

Львівська академія Національного авіаційного університету

e-mail: vfom@ukr.net

ОСНОВНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНОГО МИСЛЕННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розглядаються деякі проблеми формування фізичного мислення особистості у фізичній освіті для нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти. Провідними рисами фізичного мислення є: раціональність, узагальненість, модельний характер мислення, системність, практична спрямованість. Показано, що найбільшою мірою задачам формування фізичного мислення в курсі загальної фізики відповідає структурна побудова курсу, заснована на навчальних фізичних моделях систем і сформульованих на їхній основі моделях відповідних процесів та явищ, які відбуваються у цих системах. Запропоновано низку компетенцій, формування яких в процесі фізичної освіти позначатиме досягнення відповідного рівня фізичного мислення для фахівців з нефізичних спеціальностей. Це компетенції, пов'язані з умінням вибрати з переліку базисних та часткових фізичних моделей курсу таку модель системи, процесу, явища, яка найбільшою мірою відповідає потребам фізичного аналізу даної фахово-значущої ситуації, коректно сформулювати задачу моделювання, проводити якісний та кількісний аналіз даної фізичної ситуації.

Ключові слова: курс загальної фізики, фізичне мислення, навчальні фізичні моделі.

Постановка проблеми. Формування фізичного мислення особистості зазвичай декларується як одна з провідних цілей фізичної освіти, у тому числі і для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів. Можна навіть стверджувати, що для цих спеціальностей досягнення в процесі навчання певного рівня фізичного мислення студентів має бути найважливішим результатом фізичної освіти. І насправді, фізику називають фундаментальною наукою не тільки тому, що її закони мають універсальний характер для усіх реальних природних та штучних систем, а, перш за все, тому, що фізичне мислення особистості, набуто у фізичній освіті є відмінним від повсякденного побутового мислення, і є основою формування технічного, інженерного та інших типів мислення спеціаліста.

У зв'язку з цим постає **низка проблем** до яких, зокрема, відносяться такі:

- зміст та основні риси того типу фізичного мислення, який є необхідним і доцільним для фахівців з нефізичних спеціальностей;
- визначення навчальних фізико-методологічних конструкцій, які належать до курсу загальної фізики, і які найбільшою мірою відповідають задачам формування фізичного мислення фахівця;
- визначення низки компетенцій, формування яких в процесі фізичної освіти фахівців з нефізичних спеціальностей позначатиме досягнення відповідного рівня фізичного мислення.

Зазначене і становить основну проблематику даної роботи.

Аналіз актуальних досліджень. Як свідчить аналіз літературних джерел, існує кілька думок стосовно сутності та основних рис фізичного мислення. Так, наприклад, автори роботи [1, с.179] справедливо вважають, що фізичне мислення, яке потрібно розвивати у учнів, повинно містити «способи розумової діяльності учнів у процесі оволодіння методами теоретичного пізнання: ідеалізацією та моделюванням, аналогією, уявним експериментом, науковою гіпотезою. Даний стиль мислення учнів передбачає їхню пізнавальну активність, без якої є неможливим ефективний процес навчання».

Б.Б. Губін [2] з загальних гносеологічних позицій розглядає диференціацію математичного та фізичного типів мислення і пов'язує її з різницею у типології задач фізики та математики. Автори роботи [3] відзначають і досліджують характерну рису фізичного мислення, властиву багатьом видатним фізикам – його парадоксальність, під якою вони розуміють «поєднання впевненості у справедливості фундаментальних положень науки і постійного сумніву у вичерпному характері результату їхнього застосування до конкретного явища, який, як ми бачимо, може проявлятися у самих різноманітних формах» [3, с.14-15]. Питанням розвитку парадоксального характеру фізичного мислення у шкільному курсі фізики присвячена робота [4].

Аналіз наведених, а також і інших робіт свідчить, що на сьогодні єдиної думки стосовно змісту, структури та основних рис фізичного мислення не існує. Це, безумовно, пов'язано зі складністю та багатогранністю цієї проблематики. Вочевидь, мислення фізика-професіонала, фізика-виклада-

дача, фахівця з певної нефізичної спеціальності, яких вивчав фізику у межах її загального курсу, мають певною мірою відрізнятися одне від іншого, і створення єдиної системи формування фізичного мислення таких різних рівнів в процесі фізичної освіти, уявляється вельми проблематичним, а може, навіть, і взагалі неможливим. Тому в даній роботі ми розглянемо лише деякі аспекти формування фізичного мислення в курсі фізики тільки для нефізичних спеціальностей.

Основний матеріал роботи. Розглянемо послідовно питання, що входять до наведеної вище проблематики даної роботи.

1. Зміст та основні риси того типу фізичного мислення, який є необхідним і доцільним для фахівців з нефізичних спеціальностей. У сучасних філософських літературних джерелах є декілька визначень поняття мислення, але усі вони відзначають, що мислення це функція людського інтелекту, яка, хоча й спирається на безпосередні сигнали, що приходять від зовнішнього світу (відчуття, сприйняття), але стоїть над ними, створюючи певні узагальнені, абстрактні уявлення щодо закономірностей цього світу. Прикладом є визначення, наведене у [5]: «Мислення – найвища ступінь пізнання та ідеального освоєння світу в формах теорій, ідей, цілей людини (курсив мій – В.Ф.). Спираючись на відчуття, сприйняття, мислення долає їхню обмеженість і проникає у сферу надчуттєвих зв'язків світу, у сферу його законів».

В аспекті фізичного типу мислення це означає, що основою змісту фізичного мислення мають бути певні ідеальні фізичні конструкти: ідеї, теорії, закони тощо, які застосовуються до предметної реальності навколишнього світу у відповідності до аксіологічних та цільових потреб особистості. З точки зору фізичної освіти фахівців з нефізичних спеціальностей нас має цікавити, перш за все, цінності і цілі, направлені на високий рівень теоретичного та практичного оволодіння фахово-значущими системами, а також, процесами та явищами що відбуваються у цих системах, на ґрунті і за допомогою фізичного мислення відповідного рівня.

До провідних рис фізичного мислення, які, на нашу думку, слід формувати у фізичній освіті для нефізичних спеціальностей ми відносимо: *раціональність, узагальненість, модельність, системність, практична спрямованість*. Розглянемо ці питання більш докладно.

Раціональність – провідна риса фізичного мислення, яка передбачає його чітку організацію, наявність певної логічної послідовності мислення, яка веде до певної мети. Раціональне мислення протистоїть ірраціональному (навіть, іноді, хаотичному) мисленню, яке ґрунтується не на логіці, а на перманентному потоці почуттів а активною участю підсвідомості людини. Формування раціонального логічного мислення особистості є одною з найважливіших задач фізичної освіти.

Очевидною передумовою рішення цієї задачі є така організація структури навчального курсу фізики, яка сама має чітке логічне підґрунтя, наприклад, у вигляді низки ідеальних навчальних фізичних моделей [6].

Узагальненість – риса фізичного мислення, яка характеризує його абстрагування від окремих одиничних властивостей деякої множини однотипних систем, процесів, явищ реальності та виділення їхніх певних загальних фізично-сутнісних властивостей. Оскільки наведене у цілому відповідає навчальному визначенню фізичної моделі [7, с.414], то у курсі загальної фізики узагальненість фізичного мислення втілюється, знов-таки, у *навчальних фізичних моделях* та притаманних ним фізичних поняттях і законах.

Модельність (модельний характер) – характерна і атрибутивна риса фізичного (і, взагалі, наукового) знання та фізичного мислення, яка означає створення у свідомості дослідника абстрактного узагальненого образно-аналітичного конструкту – фізичної моделі, яка відображає найважливіші фізичні аспекти реальних однотипних фізичних систем, процесів та явищ в умовах поставленої задачі. Як справедливо зазначено у [8, с.44]: «Виражаючись у встановленні зв'язків між знаками, мислення і, зокрема, фізичне мислення домінуючим чином як діяльність проявляється у моделюванні. У

прямому сенсі у науковому пізнанні моделювання як цілісність і є пізнання, оскільки саме тут забезпечується розуміння явищ і здійснюється отримання знань».

Певна фізична модель є підґрунтям для створення відповідної математичної моделі, результати аналізу якої екстраполюються на системи, процеси та явища реальності з подальшою експериментальною перевіркою адекватності даної модельної побудови.

У курсі загальної фізики модельний характер фізичного мислення, вочевидь, формується при вивченні *навчальних фізичних моделей* систем, процесів та явищ.

Системність – важлива риса наукового і, зокрема, фізичного мислення, яка передбачає розгляд об'єктів фізичного дослідження (це можуть бути матеріальні об'єкти, процеси, явища тощо) як певних систем або частин систем, з урахуванням впливів всіх актуальних зв'язків, по-перше, між окремими частинами цих об'єктів (внутрішні зв'язки), і, по-друге, між цими об'єктами і їхнім оточенням, яке разом з цими об'єктами може утворювати систему більш високого рівня (зовнішні по відношенню до даного об'єкту зв'язки). При цьому властивості системи не зводяться до простого додавання властивостей її частин (емергентність системи) і окремі частини системи, взагалі кажучи, не містять властивостей цілої системи.

Системний характер фізичного мислення повинен формуватися на протязі вивчення усього курсу і на всіх видах навчальних занять. При цьому важливу роль відіграє інтерпретація курсу як певної системи його частин (модулів, тем, навчальних питань). Це виявляється у певній структурній побудові навчального матеріалу та висвітленням зв'язків між окремими його елементами. Це може бути реалізовано практично шляхом побудови матеріалу курсу як системи ідеальних *навчальних фізичних моделей* з визначенням актуальних структурних зв'язків всередині кожною моделі і зовнішніх зв'язків даної моделі з іншими, що сприяє формуванню системності фізичного мислення студентів.

Практична спрямованість – актуальна риса фізичного мислення, зокрема для фахівців з нефізичних спеціальностей. Вона передбачає спроможність особистості мислити про реальні системи, а також процеси та явища, що в них протікають (і, особливо, про фахово-значущі системи, процеси та явища) як про суто фізичні системи, процеси та явища, які можуть і повинні виступати об'єктами фізичного модельного дослідження.

Потреба формування практичної спрямованості мислення в курсі фізики для нефізичних спеціальностей, який ґрунтується на системі *навчальних фізичних моделей*, вимагає обов'язкового включення у цю систему часткових моделей, які досліджують фахово-значущі фізичні ситуації з їхнім фізичним аналізом, отриманням певних кінцевих результатів та їх обговоренням.

2. Навчальні фізико-методологічні конструкти, які найбільшою мірою відповідають задачам формування фізичного мислення фахівця. Під фізико-методологічними конструктами ми розуміємо певні ідеальні утворення фізичної думки, за допомогою яких фізична наука описує і аналізує навколишню реальність. Наприклад, такими конструктами є фізичні теорії, фізичні закони, поняття, формули, твердження тощо. Навчальні фізико-методологічні конструкти – це конструкти, які методологічно та дидактично пристосовані для вивчення в курсі загальної фізики даного типу і які при цьому відіграють роль дидактичних одиниць курсу. Фактично весь зміст курсу фізики складається з певної системи таких конструктів різного методологічного рівня, які послідовно розкриваються у ході навчального процесу. Найвищий рівень має фізична картина світу (ФКС), певна версія якої явно чи неявно транслюється при вивченні курсу. До найнижчого рівня відносяться такі елементарні конструкти як навчальне визначення конкретного фізичного поняття, формула конкретного фізичного закону тощо.

Усі фізичні конструкти, які вивчаються в курсі, дають свій певний внесок у процес формування фізичного мислення особистості. Однак ролі різних за рівнем конструктів у цьому процесі не є рівноцінними. Тому слід виявити такі

конструкти, які виступали б як носії та виразники провідних (в аспекті формування мислення) фізичних засад, сутностей та зв'язків, відображаючи їх у курсі в явному вигляді. Ці конструкти мають задовольняти наступним умовам:

- в онтологічному аспекті – охоплювати найбільш значущі фізичні закономірності, властиві окремим однотипним фрагментам реальності, формуючи при цьому *узагальненість* фізичного мислення;
- в гносеологічному аспекті – відображати модельну сутність співвіднесення фізичного знання з реальним фізичним світом, формуючи при цьому *модельний характер* фізичного мислення;
- в аспекті побудови структури навчального курсу – відігравати роль певних центрів концентрації фізично-конкретного матеріалу і, відповідно, структурних центрів формування фізичного мислення, формуючи при цьому *структурне* мислення;
- в аспекті подальшої професійної та спеціальної підготовки – відігравати роль фундаментальних фізичних опор для цієї підготовки, формуючи *практичну спрямованість* фізичного мислення;
- в практичному аспекті – бути основою формування алгоритмів розрахунків відповідних фізичних величин, особливо по відношенню до фахово-значущих систем, процесів та явищ, формуючи, знов-таки, *практичну спрямованість* фізичного мислення.

Традиційно в якості таких конструктів – центрів конденсації навчального матеріалу і, відповідно, ядер формування фізичного мислення розглядають навчальні інтерпретації фундаментальних фізичних теорій, які вивчаються в курсі (механіка, термодинаміка, молекулярна фізика, електромагнетизм та ін.). Однак, кожна з зазначених теорій містить розгляд певної кількості фізично різних елементів реальності. Так, наприклад, класична механіка розглядає поступальний і обертальний рух твердих тіл, рух систем тіл, рух рідин і газів тощо. Це означає, що у межах навчальних версій фізичних теорій зазвичай розглядають декілька нетотожних фізичних сутностей, кожен з яких доцільно відобразити в курсі окремим навчальним конструктом. Таким чином, навчальні версії фізичних теорій, з причини їх великого обсягу та неоднорідності змісту, не можуть відігравати роль основних дидактичних носіїв окремих фізичних сутностей і, відповідно, основних структурних центрів формування фізичного мислення.

З іншого боку, окремі фізичні поняття та закони, хоча вони і відображають певні фізично-сутнісні аспекти реальності, у дидактичному аспекті є занадто дрібними навчальними елементами для того, щоб повністю відобразити сутність об'єктів, процесів та явищ, які розглядаються в курсі, а також і характер мислення, та логіки, які відповідають цій сутності. Наприклад, кожне з окремих понять: тиск, температура, об'єм і т. п. і кожен з окремих законів: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака і т. п. характеризують певні риси фізичної поведінки газів, однак жодне з цих понять і жоден з цих законів не в змозі охарактеризувати фізичну сутність газу у цілому та розумові процедури, необхідні для фіксації та розуміння цієї сутності. Тому використання у навчальному курсі окремих фізичних понять і законів у статусі основних дидактичних одиниць як носіїв фізичної сутності та центрів формування фізичного мислення також не є виправданим.

Зазначене означає, що необхідна дидактична фіксація навчальних фізичних конструктів, які у аспекті структури змісту курсу займають проміжне місце між фундаментальними фізичними теоріями і внутрішніми по відношенню до цих теорій поняттями та законами, які у фізичному аспекті відображають найбільш важливі властивості систем, процесів та явищ, і які, у аспекті формування фізичного мислення, доцільно використовувати як ядра цього формування.

Як свідчить попередній аналіз, такими конструктами цілком можуть бути *навчальні фізичні моделі систем* [7; 9] (такі, наприклад, як матеріальна точка, газ Менделєєва-Клапейрона, ідеальний тепловий двигун, електричне коло, монохроматична хвиля та інші) і сформульовані на їхній

основі *моделі процесів та явищ*, які відбуваються у цих системах (наприклад, процес механічного руху матеріальної точки, процес протікання електричного струму в колі, явище резонансу у коливальній системі та ін.). Вище було показано, що саме навчальні фізичні моделі можуть бути підґрунтям формування основних рис фізичного мислення фахівця з нефізичних спеціальностей: раціональності, узагальненості, модельного характеру, системності, практичної спрямованості.

3. Визначення низки компетенцій, формування яких в процесі фізичної освіти позначатиме досягнення відповідного рівня фізичного мислення для фахівців з нефізичних спеціальностей. В аспекті модельного підходу основною відмінністю між фізичною освітою фізиків-професіоналів і фахівців з нефізичних спеціальностей є різне наповнення низки їх професійних компетенцій, які разом складають основу професійної компетентності. Фахівці з фізики як науки фактично працюють над розробкою певних нових наукових фізичних моделей, або ж над вдосконаленням, уточненням, поглибленням вже відомих моделей. Для них фізичний спосіб мислення – це головний інструмент професійної діяльності, основа їхньої професійної компетентності. На відміну від цього, фахівці з нефізичних спеціальностей безпосередньо не розробляють нових фізичних моделей, вони працюють над вивченням та вдосконаленням природних та технічних систем з використанням у цій роботі, за необхідністю, низки вже відомих фізичних моделей. Тому суто фізичні компетенції складають лише певну, досить важливу, але не самодостатню складову їхньої професійної компетентності.

Виходячи з цих міркувань можна визначити поняття фізичного мислення для фахівців з нефізичних спеціальностей як *спроможність освіченої особистості до опису, прогностичному якісно-оціночному а, по можливості, також, і кількісному аналізу фахово-значущих систем, об'єктів, процесів та явищ, мовою відповідних фізичних моделей з використанням належного математичного апарату.* Під тими фізичними моделями, на які можна спиратися для опису та аналізу фахово-значущих систем, тут ми розуміємо, по-перше, базисні навчальні фізичні моделі курсу загальної фізики і, по-друге, деякі часткові моделі, спеціально введені у даний конкретний курс з метою збільшення його фахової орієнтації.

Базисні моделі курсу це навчальні фізичні моделі систем, на яких ґрунтується модельне пояснення провідних фізичних закономірностей реальності у границях відповідних змістовних модулів курсу. Саме ці моделі відіграють головну роль у формуванні фізичної освіченості та фізичного мислення особистості. Перелік базисних моделей 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. Прикладами базисних моделей є класична частинка, ідеальний газ, згасаючий осцилятор та ін.).

Часткові моделі – це навчальні фізичні моделі систем, на яких ґрунтується модельне пояснення окремих фізичних властивостей реальності, важливих, перш за все, у прикладному та фахово-прикладному аспектах. Часткові моделі складають варіативну компоненту курсу фізики для нефізичних спеціальностей і закладають змістовну основу фахової спрямованості фізичної освіти для цих спеціальностей. Прикладами часткових моделей у курсі для авіаційних спеціальностей є модель ізотермічної атмосфери, в'язкої нестисливої рідини, електричного поля на границі з металом та ін.

Наведене дозволяє сформулювати низку компетенцій, формування яких в процесі фізичної освіти позначатиме досягнення відповідного рівня фізичного мислення для фахівців з нефізичних спеціальностей:

- виділяти з фахово-значущої частини реальності об'єкти, процеси та явища, що можуть бути предметом фізичного модельного дослідження;
- з переліку базисних та часткових моделей курсу відібрати відповідні моделі систем та моделі процесів та явищ,

які протікають у цих системах, адекватні тим фізичним ситуаціям, які потребують відповідного дослідження;

- фізичною мовою коректно формулювати задачу моделювання об'єктів, процесів та явищ фахово-значущої частини реальності;
- на ґрунті використання відомих фізичних моделей проводити якісний (а, по можливості, і кількісний) аналіз фізичної структури фахово-значущих систем, залежностей фізичних характеристик цих систем, прогностичний аналіз їхньої еволюції.

Ми вважаємо, що досягнення зазначених компетенцій є головним чинником підвищення рівня відповідності фізичної освіти для нефізичних спеціальностей реальним потребам професійної освіти фахівців.

Наведений аналіз дозволяє зробити **основні висновки**, які можна розглядати як рекомендації по формуванню фізичного мислення у фізичній освіті для нефізичних спеціальностей:

1. Формування фізичного мислення особистості має бути основним результатом фізичної освіти для нефізичних спеціальностей.

2. Провідними рисами фізичного мислення, які слід формувати у фізичній освіті для фахівців з нефізичних спеціальностей, є: раціональність, узагальненість, модельний характер мислення, системність, практична спрямованість.

3. Найбільшою мірою задачам формування фізичного мислення в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей відповідає структурна побудова курсу, заснована на навчальних фізичних моделях систем і сформульованих на їхній основі моделях відповідних процесів та явищ, які відбуваються у цих системах.

4. Низка компетенцій, формування яких в процесі фізичної освіти позначатиме досягнення відповідного рівня фізичного мислення для фахівців з нефізичних спеціальностей, містить компетенції, пов'язані з умінням вибрати з переліку базисних та часткових фізичних моделей курсу таку модель системи, процесу, явища, яка найбільшою мірою відповідає потребам фізичного аналізу даної фахово-значущої ситуації, коректно сформулювати задачу моделювання, проводити якісний та кількісний аналіз даної ситуації.

Список використаних джерел:

1. Ситнова Е.В. Физическое мышление как средство развития познавательных возможностей учащихся [Текст] / Е. Ситнова, Л. Хромова // Альманах современной науки и образования. – 2009. – № 6 (25). – С. 179-181.
2. Губин В.Б. О связи стилей математического и физического мышления с природой задач математики и физики [Текст] / В. Губин // Вопросы философии. – 1998. – Вып. 11. – С. 142-148.
3. Кондратьев А.С. Физическое мышление на современном этапе развития науки [Текст] / А. Кондратьев, В. Ситнова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – № 34. – Т. 8. – С. 7-20.
4. Майорова Н.С. Формирование мировоззренческой устойчивости путем развития парадоксального характера физического мышления [Текст] / Н. Майорова, Е. Ситнова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8-3. – С. 541-544.
5. Мышление [Электронный ресурс] / Краткий философский словарь. – Режим доступа: http://platon.net/board/filosofskij_slovar/myshlenie/1-1-0-295
6. Фоменко В.В. Учебные физические модели как основа фундаментализации и структурирования курса общей физики для нефизических специальностей [Текст] / В. Фоменко // Физическое образование в вузах. – 2007. – Т. 13. – № 4. – С. 92-98.
7. Фоменко В.В. Навчальне визначення ідеальної фізичної моделі в курсі загальної фізики [Текст] / В. Фоменко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики :

збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий Відділ НМетАУ, 2011. – Вип. IX. – С. 410-416.

8. Коханов К.А. Проблема задания и формирования современной культуры физического мышления [Текст] / К.А. Коханов, Ю.А. Сауров. – Киров : Изд-во ЦДООШ, 2013. – 232 с.
9. Фоменко В.В. Будова навчальних фізичних моделей в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей [Текст] / В. Фоменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 51-53.

В. В. Фоменко

Летняя академия Национального авиационного университета

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ НЕФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В работе рассматриваются некоторые проблемы формирования физического мышления личности в физическом образовании для нефизических специальностей высших учебных заведений. Основными чертами физического мышления являются: рациональность, обобщенность, модельный характер мышления, системность, практическая направленность. Показано, что в наибольшей степени задачам формирования физического мышления в курсе общей физики отвечает структурное построение курса, основанное на учебных физических моделях систем и сформулированных на их основе моделях соответствующих процессов и явлений, происходящих в этих системах. Предложен ряд компетенций, формирование которых в процессе физического образования будет означать достижение соответствующего уровня физического мышления для специалистов нефизических специальностей. Это компетенции, связанные с умением выбрать из перечня базисных и частных физических моделей курса такую модель системы, процесса, явления, которая в наибольшей степени соответствует требованиям физического анализа данной профессионально-значимой ситуации, корректно сформулировать задачу моделирования, проводить качественный и количественный анализ данной ситуации.

Ключевые слова: курс общей физики, физическое мышление, учебные физические модели.

V. V. Fomenko

Flight Academy of the National Aviation University

BASES OF FORMATION OF PHYSICAL THINKING IN THE GENERAL PHYSICS COURSE FOR NONPHYSICAL SPECIALTIES

In this work some problems of formation of physical thinking of a person in physical education for non-physical specialties of higher educational institutions are considered. The main features of physical thinking are: rationality, generalization, model character of thinking, systematic, practical orientation. It is shown that the structural outline of the course, which is based on the educational physical models of the systems and the models of the corresponding processes and phenomena occurring in these systems, is responsible for the greatest degree of the problems of the formation of physical thinking in the general physics course. A number of competences are proposed, the formation of which in the process of physical education will mean the achievement of an appropriate level of physical thinking for specialists in non-physical specialties. These are competencies related to the ability to choose from a list of basic and particular physical course models such a model of the system, process, phenomenon that most closely corresponds to the requirements of the physical analysis of this professionally significant situation, correctly formulate the problem of modelling, and conduct qualitative and quantitative analysis of the situation.

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

Отримано: 25.08.2017