УДК 378:53:044

**М. О. Мястковська**

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*

# ПОСИЛЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ

У статті розглядається застосування методу комп'ютерного моделювання фізичних явищ та процесів з метою покращення фахової підготовки студентів фізичних спеціальностей. На прикладі розділу «Молекулярна фізика» продемонстровано посилення міждисциплінарних зв'язків загальної фізики та інформатики.

**Ключові слова:** комп'ютерне моделювання, нанотехнології, міждисциплінарний зв'язок молекулярної фізики та інформатики.

Характерними особливостями розвитку суспільства та сучасної освіти є: постійне збільшення обсягу інформації та інформатизація суспільства; розвиток комп'ютерних мереж і активне використання віртуального простору для середовища існування; становлення нового типу особистості, характеристиками якого є активність, самостійність і відповідальність, здатність приймати рішення та оцінювати моральне значення дій і вибору; динамічність та інтенсивність розвитку техніки і технологій, які безперервно змінюють якість і умови будь-якої діяльності людини, змушуючи впродовж життя підвищувати рівень кваліфікації; підсилюється конкуренція на ринку праці, що супроводжується необхідністю в мобільності фахівців та їх професіоналізації впродовж життя.

У змінених соціально-економічних умовах відбувається переоцінка ролі вчителя. Актуальність формування конкурентоспроможності вчителя визначається і тим, що в зв'язку з розвитком ринку праці і «ринку особистостей», висуваються високі вимоги до фахівця.

Ці тенденції супроводжуються стрімким розвитком нанонауки. Одним із вадливих чинників наукового та економічного розвитку держав є використання нанотехнологій і наноматеріалів. Нанонаука зародилась на межі різних наук і є своєрідним «мостом» між атомно-молекулярним та колоїднодисперсним рівнями матеріальних об'єктів.

Проблеми удосконалення фахової підготовки студентів фізичних спеціальностей засобами новітніх інформаційних комп'ютерних та комунікаційних технологій, а також за допомогою комп'ютерного моделювання фізичних явищ та процесів знайшли певне відображення в дослідженнях П.С. Атаманчука [1], Г.Ф. Бушка [2], Б.С. Колупаєва [2], В.П. Сергієнка [3], Б.А. Суся [4], М.І. Шута [4], С.А. Хазіної [5], В.Д. Шарко [6] та інших.

Водночас, у розвинутих країнах світу в найбільш важливих сферах людської діяльності використовуються нанотехнології та наноматеріали (інформаційній сфері, енергетиці, промисловості, транспорті, радіоелектроніці, біотехнології, медицині тощо). Використання невичерпних можливостей нанотехнологій буде одним із визначальних чинників розвитку держав.

Будь-який шкільний предмет (фізика, хімія, біологія, а також інформатика) буде пов'язаний із технологіями майбутнього. Без розвитку галузей інформатики (фундаментальною базою яких є математичний апарат), таких як комп'ютерне моделювання, штучний інтелект, робототехніка тощо, неможливі проектування і створення пристроїв наноелектроніки.

Зазначені вище перспективи розвитку нанонауки вимагають підготовку фахівців у цих галузях. Досягнення нанотехнологій стосуються усіх сфер життєдіяльності людини. Тому вузькоспеціалізовані професії будуть неактуальними. Конкурентоспроможними будуть фахівці з фундаментальною освітою, заснованою на міждисциплінарному підході. Тому актуальною є підготовка учителів фізики, математики з додатковою спеціалізацією «Інформатика», а також посилення підготовки з фізики студентів інформатичних спеціальностей.

З огляду на вище зазначені тенденції, актуальним є посилення міждисциплінарних зв'язків загальної фізики, зокрема, розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка», та дисциплін інформатичного блоку.

Проаналізувавши зміст курсу молекулярної фізики для студентів спеціальностей «Фізика*. Спеціалізація: інформатика», «Математика*. Спеціалізація: інформатика» та «Інформатика*» ми зробили доповнення питань, за рахунок яких будуть розширені та поглиблені знання студентів. Наприклад, для покращення вивчення розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» студентами фізичних спеціальностей використовуються знання з предметів інформатичного блоку: провідники, шини, (внутрішня будова металів); елементи інтегральних мікросхем, створені на p–n переході (напівпровідники); ізолятори, основа компакт-дисків, окремі частини корпусів пристроїв (діелектрики); контакти, роз'єми, робочий шар компакт-дисків (сплави металів); нагрівання і охолодження блоку живлення, процесора, елементів системної плати і відеокарти, жорсткого диска (теплообмін); процес запису на компакт-дисків (фазові переходи) тощо.

Посиленню міждисциплінарних зв'язків фізики та інформатики сприяє також комп'ютерне моделювання фізичних явищ та процесів.

У процесі пізнання і практичної діяльності людина широко застосовує різноманітні моделі. Створення і дослідження моделей позначається одним словом – моделювання. Людина постійно моделює, оскільки моделі, спрощуючи об'єкти і явища, допомагають людині зрозуміти реальний світ. Більше того, будь-яка наука починається з розробки простих і адекватних моделей.

Комп'ютерна модель – це модель, реалізована за допомогою програмних засобів.

Етапи розв'язку прикладної задачі на ЕОМ:

- постановка задачі;
- побудова математичної моделі;
- складання алгоритму;
- на основі алгоритму написання програми за допомогою мов програмування (або реалізація алгоритму за допомогою прикладних програм);
- налагодження та тестування програми;
- аналіз отриманих результатів.

Розв'язування прикладної задачі на комп'ютері з використанням середовищ програмування або прикладних програм проходить через такі етапи:

*I етап*. Постановка задачі. Розв'язування практичної задачі починається з опису вихідних даних і цілей задачі.

Постановка задачі вимагає уважного аналізу її формулювання з метою чіткого виділення вихідних даних і необхідних результатів. При цьому встановлюються обмеження на припустимі значення величин, які застосовані у задачі. Математична постановка задачі – це точне формулювання умов і цілей розв'язку.

На цьому етапі потрібно чітко визначити умови задачі: «Що дано?», «Які дані допустимі?», «Які результати, в якому вигляді повинні бути отримані?».

*II етап*. Побудова математичної моделі. На цьому етапі потрібно розгорнутий змістовний опис задачі, замінити її математичною моделлю за допомогою математичних залежностей. Математична модель – це математичний опис найбільш істотних властивостей реального об'єкта. Для побудови математичної моделі потрібно:

– зрозуміти, в якій предметній галузі шукати опис об'єктів, що є в умові задачі;
– відібрати ознаки, суттєві для задачі, яка розв'язується;
– становити зв'язок між необхідними в задачі результатами і вхідними даними, який забезпечує розв'язок поставленої задачі.

*III етап*. Складання алгоритму. На даному етапі потрібно обгрунтовано вибрати метод розв'язку задачі. Метод – це



© Мястковська М. О., 2013

конкретний спосіб розв'язування задачі в рамках побудованої моделі. Часто метод полягає в застосуванні набору спеціальних алгоритмічних прийомів для розв'язку задач даного типу, наприклад, широко застосовані методи наближених обчислень функцій, коренів рівнянь тощо.

Алгоритм розв'язку задачі складається у відповідності до обраного методу. При складанні алгоритму необхідно враховувати всі його властивості. Розробка і складання алгоритму – найважливіший етап розв'язку задачі. Від якості алгоритму залежать правильність результатів, ефективність використання часу та оперативної пам'яті комп'ютера.

*IV eman*. Складання програми за розробленим алгоритмом або реалізація алгоритму за допомогою прикладних програм. Програмування (складання програми) – кодування складеного алгоритму однією з мов програмування. Для обробки комп'ютерних моделей використовуються прикладні програми (математичні пакети, електронні таблиці, графічні редактори тощо) або розробляються оригінальні програми за допомогою мов програмування (Visual Basic, Pascal, Delphi, C++ тощо).

*V eman*. Тестування і налагодження програми. На даному етапі проводиться перевірка правильності роботи програми за допомогою тестів і виправлення виявлених помилок. Тест – це набір спеціально підібраних вихідних даних і результатів, отриманих при цих даних. Тестування полягає в порівнянні результатів тестового приклада з результатами, які отримані після виконання програми.

*VI eman*. Аналіз результатів. На завершальному етапі програма виконується з даними, що задані для розв'язку задачі. Після остаточного виконання програми робиться аналіз результатів. У випадку невірогідності результатів можлива зміна самого підходу до розв'язання задачі та повернення до етапу побудови математичної моделі для її коригування та уточнення.

Для реалізації моделей фізичних явищ чи процесів можна використовувати: готові програми для комп'ютерного моделювання; електронні таблиці; середовища програмування.

З метою посилення міждисциплінарних зв'язків, ми пропонуємо студентам створити комп'ютерні моделі фізичних явищ, процесів. Такі завдання пропонуються і як тема лабораторного заняття, і як самостійна дослідницька робота. Розглянемо деякі з них.

А саме, наприклад, моделювання броунівського руху у програмному середовищі Visual Basic (*рис. 1*).

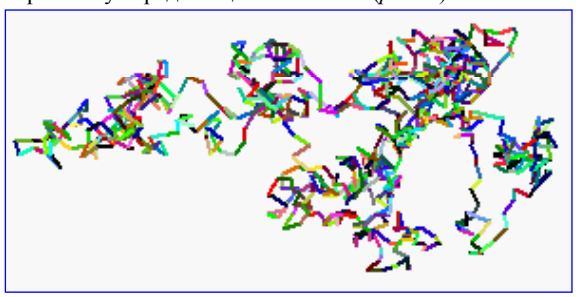

***Рис. 1.*** *Результат роботи програми для дослідження броунівського руху*

Фрагмент коду програми для дослідження броунівського руху.

```
Private Sub Form_Activate()
    Timer1.Enabled = False
    Command1.Caption = "Старт"
    Picture1.Scale (-200, 200)-(200, -200)
    Picture1.Cls
    Picture1.DrawWidth = 2
    Picture1.PSet (0, 0), RGB(255, 0, 0)
    'Picture1.DrawWidth = 1
    blnhod = False
    x = 0
    y = 0
  End Sub
    Private Sub Timer1_Timer()
    Dim i As Integer
    deltX = Int((15 * Rnd) - 7)
    deltY = Int((15 * Rnd) - 7)
    ' If Rnd >= 0.5 Then deltX = 1 Else deltX = -1
    ' If Rnd >= 0.5 Then deltY = -1 Else deltY = 1
    x = x + deltX
    y = y + deltY
    If Not (x ^ 2 + y ^ 2 > r ^ 2) Then 'If Not (x >
180 Or x < -180 Or y > 180 Or y < -180) Then
    Picture1.Line -(x, y), RGB(Rnd * 255, Rnd *
255, Rnd * 255)
    Else
    x = x - deltX
    y = y - deltY
  End If
End Sub
```

Наприклад, моделювання явища дифузії у програмному середовищі Visual Basic (*рис. 2, 3*).

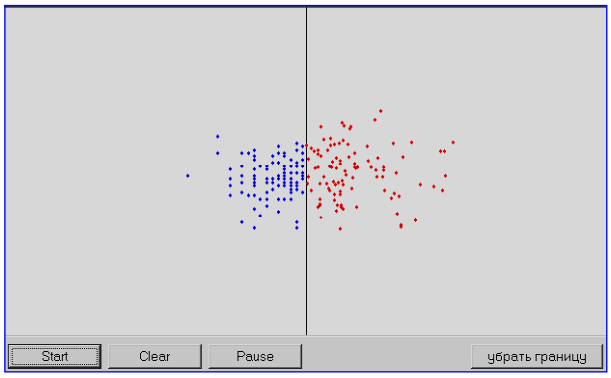


***Рис. 2.*** *Результат роботи програми для дослідження явища дифузії*

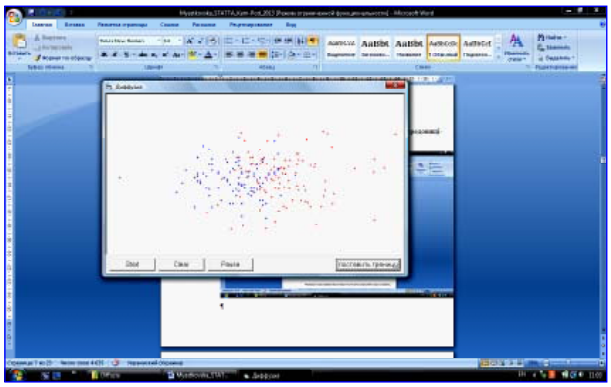

***Рис. 3.*** *Результат роботи програми для дослідження явища дифузії (без границі)*

Фрагмент коду програми для дослідження дифузії.

```
Sub MolMoved()
  Dim deltX As Double
  Dim deltY As Double
    For i = 1 To 100
    deltX = Int(Rnd * 3 - 1)
    deltY = Int(Rnd * 3 - 1)
    If (arrmol(i).x + deltX > -50 And arrmol(i).
x + deltX < 50 _
    And arrmol(i).y + deltY > -50 And arrmol(i).
y + deltY < 50) Then
    Select Case blnBorder
    Case True
    If arrmol(i).blnsleva = False And arrmol(i).
blnsprava = False Then
    arrmol(i).x = arrmol(i).x + deltX
    arrmol(i).y = arrmol(i).y + deltY
    If arrmol(i).x > 0 Then
    arrmol(i).blnsprava = True
    Else
    arrmol(i).blnsleva = True
  End If
    ElseIf  arrmol(i).blnsleva  =  False  And
arrmol(i).blnsprava = True Then
    If arrmol(i).x + deltX > 0 Then
    arrmol(i).x = arrmol(i).x + deltX
    arrmol(i).y = arrmol(i).y + deltY
  End If
    ElseIf  arrmol(i).blnsleva  =  True  And
arrmol(i).blnsprava = False Then
    If arrmol(i).x + deltX < 0 Then
    arrmol(i).x = arrmol(i).x + deltX
```

```
    arrmol(i).y = arrmol(i).y + deltY
   End If
   End If
    Case False
    arrmol(i).x = arrmol(i).x + deltX
    arrmol(i).y = arrmol(i).y + deltY
    If arrmol(i).x > 0 Then
    arrmol(i).blnsprava = True
    arrmol(i).blnsleva = False
    ElseIf arrmol(i).x < 0 Then
    arrmol(i).blnsprava = False
    arrmol(i).blnsleva = True
   End If
   End Select
End If
```

Ефективній роботі сприяє розробка та поширення додаткових методичних матеріалів з допомогою яких студенти самостійно ґрунтовно опрацьовують необхідний матеріал.

Результати проведеного дослідження свідчать про те, що рівень знань студентів фізичних спеціальностей з молекулярної фізики та з інформатики покращився, оскільки вони побачили практичне застосування фізичних знань у своїй майбутній професійній діяльності. Студенти усвідомлюють, що ці питання є важливими і в роботі вчителя, і в роботі фахівця з інформаційних технологій, тому підвищився інтерес до вивчення цих дисциплін.

Фахівці з таким рівнем підготовки є та будуть конкурентоспроможними, тому залишаються актуальними перспективи подальших досліджень з даної теми.

**Список використаних джерел:**


1. Атаманчук П.С. Элементы интерактивных элементов обучения физике : учебное пособие / Атаманчук П.С., Самойленко П.И., Сосницкая Н.Л. – М. : АПК и ППРО, 2007. – 148 с.
2. Бушок Г.Ф. Науково-методичні основи викладання загальної фізики : монографія / Г.Ф. Бушок, Б.С. Колупаєв. – Рівне : Діва, 1999. – 410 с.
3. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Сергієнко Володимир Петрович ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2004. – 516 арк.
4. Сусь Б.А. Проблеми дидактики фізики у вищій школі : науково-методичне видання – 2-е вид., випр. і доп. / Б.А. Сусь, М.І. Шут – К. : ВЦ «Просвіта», 2003. – 155 с.
5. Хазіна С.А. Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики в процесі навчання інформатики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С.А. Хазіна ; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2010. – 24 с.
6. Шарко В.Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Шарко Валентина Дмитрівна ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 542 с.



**М. А. Мястковская**

*Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко*


**УСИЛЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ**


В статье рассматривается применение метода компьютерного моделирования физических явлений и процессов с целью улучшения профессиональной подготовки студентов физических специальностей. На примере раздела «Молекулярная физика» продемонстрировано усиление междисциплинарных связей общей физики и информатики.



**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, нанотехнологии, междисциплинарная связь молекулярной физики и информатики.



**M. Myastkovska**

*Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University*


**STRENGTHENING INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS OF GENERAL PHYSICS AND INFORMATICS IN PREPARING STUDENTS**


This article discusses the application of the method of computer modelling of physical phenomena and processes in order to improve professional training of students of physical specialties. For example the section “Molecular Physics” demonstrated increased interdisciplinary connections of Physics and Computer Science.



**Key words:** computer simulation, Nanotechnology, interdisciplinary communications molecular physics and computer science.

*Отримано: 14.08.2013*

УДК 53:531.1



**О. М. Рачковський, Ц. А. Криськов**

*Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*


# ФОРМУВАННЯ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ В НАВЧАННІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ


В статті розглядається питання самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики засобами індивідуальних завдань тестового, пошукового та творчого характеру.



**Ключові слова:** самостійна робота, індивідуальні завдання, тестові завдання, завдання пошукового змісту, творчі завдання.


В системі фізичної освіти стратегічним орієнтиром стала концепція розвивального навчання, згідно якої відбувається зсув акцентів із засвоєння знань і умінь на розвиток особистості в навчанні, підвищення рівня її креативності, розвиток здібностей до альтернативного мислення та ін. Тому особливої актуальності набуває проблема реалізації принципів доступності, комунікативної спрямованості та ефективності навчання, що забезпечують активне і свідоме засвоєння майбутнім учителем фізики знань і набуття компетенції.

Це стосується і процесу навчання загальної фізики майбутніх учителів. Адже виникла суперечність між потребами особистості студента в інтелектуальному, світоглядному і духовно-культурному збагаченні у процесі вивчення загальної фізикита реальними можливостями освітнього середовища вищих педагогічних навчальних закладів. Розвиток науки фізики, та інформаційно-комунікаційних технологій, перехід загальноосвітніх навчальних закладів до профільної освіти та педагогічних університетів до ступеневої в умовах безперервної відкритої фізичної освіти, заснованої на особистісно-орієнтованому навчанні, потребують перегляду теоретичних і методичних засад традиційного навчання фізики і створення на цій основі нової моделі навчання цього курсу.

Стратегія реалізації нових теоретичних і методичних засад навчання фізики майбутніх учителів видається очевидною, проте версій свого втілення у завершених системних дослідженнях не знайшла. Формування теоретичних і методичних засад навчання фізики у вищих навчальних закладах як наукової галузі знаходиться в стадії становлення і знайшло певне відображення в дослідженнях як українських, так і зарубіжних учених, зокрема в працях Філіпенко І.І., Рудницької Ж.О., Шарко В.Д., Ткаченко І.А., Сергієнко В.П., Іваницького О.І., Гриценко В.Г., Пустинникова І.М., Стебелецького А.Л., Яіцької Л.В., Маланюк П.М.

На основі власного досвіду та узагальнення практики навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах, аналізу дисертаційних досліджень, навчальних планів і програм, освітньо-кваліфікаційних характеристик установлено, що кількість аудиторних годин на вивчення курсу загальної фізики скорочується, а обсяг знань і рівень вимог до фахової підготовки вчителів фізики зростають; програми недостатньо відображали професійну спрямованість навчання і в результаті загальна фізика вивчалася з недостатньою орієнтацією на майбутню професійну діяльність студентів; експериментальна база дидактичної підтримки навчання фізики застаріла; по-



© Рачковський О. М., Криськов Ц. А., 2013