

**Рис. 4.** Професор Олександр Смакула має славу за дослідження фізики кристалів, відкриття нових оптичних матеріалів, за ідею і технологію просвітлення оптики

**Висновки.** Ефективним засобом формування фахової компетентності в процесі навчання студентів може бути залучення їх до створення електронних засобів навчання при застосуванні діяльнісного і проблемного методів навчання.

#### Список використаних джерел:

1. Сусь Б.А., Павелко Т.М. Діяльнісний метод як спосіб активного залучення студентів до творчої роботи в процесі навчання // Вісник НТУУ "КПІ": Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2004. – № 2(11). – С. 207-210.
2. Сусь Б.А. Коливання і хвилі. – К.: ВПЦ "Київський університет", 1997. – 196 с.
3. Сусь Б.А., Шут М.І. Проблеми дидактики фізики у вищ. школі. – Вид. друге, виправлене і доповнене. – К.: ВЦ "Просвіта", 2003. – 156 с.
4. Олександр Смакула. ТО документальних та художніх фільмів. – Національна телекомпанія України, 2007 р.

УДК 378.016

О. І. Теплицький, І. О. Теплицький

Криворізький державний педагогічний університет

### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І ЯВИЩ ЗАСОБАМИ АНІМАЦІЇ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

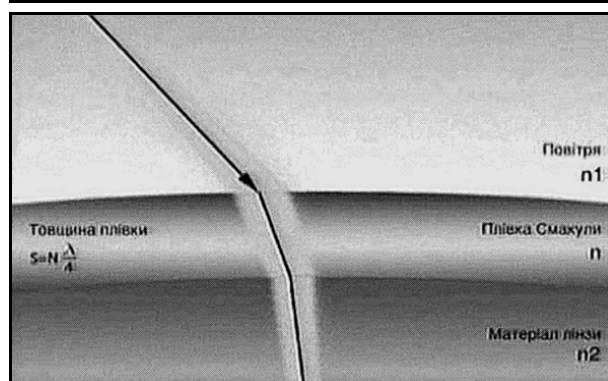
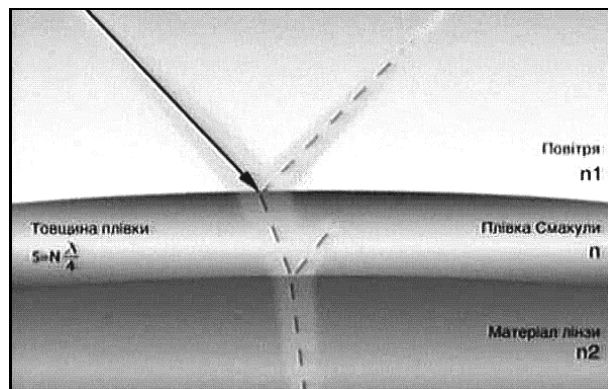
В статті розглянуто методику навчання майбутніх учителів математики та фізики засобами динамічного графічного моделювання, спрямовану на розробку якісного педагогічного програмного забезпечення в об'єктно-орієнтованому середовищі VPython.

**Ключові слова:** динамічне графічне моделювання, модельний стиль мислення, об'єктно-орієнтоване програмування.

**Постановка проблеми.** Однією з головних цілей інформатизації освіти є створення умов для переходу до освіти на основі інформаційних технологій, які повинні забезпечити вільний доступ учнів і викладачів до високоякісних освітніх електронних інформаційних ресурсів. Педагогам відводиться провідна роль у проектуванні й змістовому наповненні інформаційного освітнього середовища, тому доцільним є включення студентів – майбутніх учителів – у процес створення цифрових освітніх ресурсів як на основі інтеграції вмісту інформаційних освітніх порталів, так і на основі самостійних розробок [1].

Одним із методів, що дозволяє проектувати високоякісні активні інформаційні освітні матеріали, є використання динамічного графічного моделювання, що є необхідною базою для освоєння нових інформаційних технологій і використання комп'ютера в професійній педагогічній діяльності, особливо при дистанційній формі навчання.

Застосування динамічного графічного моделювання в навчальному процесі дозволяє візуалізувати явища, процеси, динаміку об'єктів, важкодоступних для спостереження в реальному світі, представити рухомі елементи, показуючи найбільш важливі з погляду навчальних цілей і завдань характеристики досліджуваних об'єктів і процесів.



**Рис. 5.** Ілюстрація фізичної суті висунутої Смакулою ідеї просвітлення оптики

Electronic tutorials based on activity approach of education can be effective and attaching method in forming of special competence in a learning process of the students.

**Key words:** competence, activity approach of education, electronic tutorial.

Отримано: 3.04.2008

ні. Динамічне графічне моделювання відтворює процес функціонування й розвитку об'єктів у часі й у просторі.

Графічні моделі, що інтегрують у собі графічну, текстову й звукову інформацію, дозволяють створити цілісний образ об'єкта. При візуалізації деякого процесу образи на екрані допомагають учневі побачити нові дані й шляхи розв'язання задачі. Динамічні графічні моделі дозволяють вивчати не тільки готові результати, але й розглядати процес їхнього одержання, дослідження, формують в учнів здатність продукувати нестандартні ідеї й рішення, сприяють розвитку інтуїції. Тому при розробці методики навчання майбутніх учителів графічного моделювання необхідно приділяти особливу увагу реалізації когнітивної функції даного класу моделей.

Під *навчальною динамічною графічною моделлю* будемо розуміти подання об'єкта або процесу предметної області з використанням різних видів інформації з метою вивчення й відтворення певних властивостей об'єкта, що здатне виконувати когнітивну функцію.

До динамічних графічних моделей висуваються наступні вимоги:

1) *мультимедійність* – в динамічних графічних моделях використовуються такі елементи мультимедійних технологій, як графіка, анімація, звук, текст, відео, чим забезпечується різноманітність форм подання інформації, адже інформація, що доводиться до учня одночасно декількома каналами, сприймається більш ефективно;

2) *інтерактивність* – найкращою формою подання матеріалу є така, за якої кожний об'єкт на екрані доступний для вивчення, видозміни та комбінування з іншими об'єктами, що дозволяє учневі зайняти позицію активного учасника навчального процесу, обирати індивідуальний темп і траєкторію навчання [2];

3) *універсальність* – можливість проілюструвати практично кожний елемент досліджуваних процесів і явищ, що у звичайних умовах зробити не можна [3];

4) *компактність* – файли моделей, створені засобами високорівневої мови програмування, мають малий розмір, що відіграє істотну роль при передаванні по мережі, а також при розміщенні на освітньому сервері та використанні в дистанційному навчанні. Використання інтерактивних графічних моделей відіграє важливу роль в дистанційному навчанні, тому що вони є важливим засобом, який дозволяє найбільш повно передати інформацію суб'єкту процесу навчання, до того ж з їхньою допомогою відбувається особиста участь учня в одержанні знань і частково вирішується проблема відсутності реального спілкування з викладачем.

Умовою ефективного навчання динамічного графічного моделювання майбутніх учителів є розвиток у них *модельного стилю мислення*. Будемо говорити, що студент має модельний стиль мислення, якщо він може:

- структурувати інформацію про об'єкт у просторі та часі;
- визначати логічну структуру моделі, створювати графічні образи елементарних явищ, що становлять процес;
- виявляти основні зміни стану об'єкта або процесу;
- представляти взаємодію об'єктів і процесів у просторі й часі.

Для вибору засобу навчання динамічного графічного моделювання були проаналізовані й досліджені можливості відомих засобів створення анімацій (графічні пакети 3D Studio, AutoCAD, Blender тощо, середовище розробки Flash MX, графічні бібліотеки OpenGL, Direct3D та ін.). Показано, що серед порівняно широкого спектра використовуваних засобів для створення анімацій, середовище VPython має ряд переваг і задовольняє психолого-педагогічним вимогам, висунутим вище до навчальної динамічної графічної моделі:

- об'єктно-орієнтована природа середовища дозволяє структурувати інформацію про процес чи явище у класах мови програмування;
- різноманітність форм та паралельність подання інформації реалізує вимогу мультимедійності;

- потужна високорівнева мова програмування Python та розвинені бібліотеки задовольняють вимогу інтерактивності;
- компактність забезпечується зберіганням моделей у вигляді вихідних текстів програм.

Основним принципом проектування змісту навчання динамічного графічного моделювання в середовищі VPython є використання технологічного підходу, орієнтованого на досягнення цілей навчання. Нами запропонована реалізація таксономії цілей навчання динамічного графічного моделювання, що включають формування вмінь:

- реалізувати окремі елементи модельованого процесу, явища або образу у вигляді статичної графіки;
- реалізувати окремі елементи навчального модельованого процесу, явища або образу у вигляді динамічної графіки;
- реалізувати інтерактивну взаємодію окремих елементів навчального модельованого процесу, явища або образу;
- використовувати глобальну мережу для пошуку й розміщення електронних ресурсів;
- інтегрувати вищезгадані компоненти в єдину навчальну модель;
- самостійно розробляти формальну модель процесу, явища або образу й реалізувати її у VPython;
- використовувати створену модель у майбутній професійній діяльності.

Реалізація процесу навчання майбутніх учителів динамічного графічного моделювання можлива за кількома напрямками:

- в курсі об'єктно-орієнтованого програмування [4];
- в спецкурсі «Комп'ютерні технології в навчанні»;
- в курсі комп'ютерної графіки.

За яким би напрямком не відбувалося навчання динамічного графічного моделювання, обов'язково необхідно дотримуватися принципу профільності – навчання майбутніх вчителів засобів моделювання має відбуватися на матеріалі їхньої спеціальності.

Так, для майбутніх вчителів математики доцільним є застосування модуля PyGeo середовища VPython для програмування геометричних побудов (*рис. 1*). Реалізуючи ідею Сеймура Пейперта «навчатися, навчаючи», PyGeo надає можливості не лише використання вбудованих об'єктів, а й побудови на їх основі нових. З точки зору геометрії, об'єкти PyGeo поділяються на дві групи: об'єкти класичного Евклідового простору разом з тісно пов'язаними із ними поняттями проєктивних простору та площини і об'єкти, пов'язані з геометрією комплексних чисел, зокрема об'єкти на проєктивній комплексній площині та об'єкти на сфері Рімана.

Об'єктами PyGeo є:

- прості об'єкти (точка, лінія, площина тощо);
- складені об'єкти, наприклад, об'єкт-набір ліній, що проходять через задану точку заданої площини;
- перетворення об'єктів, наприклад, об'єкт, створений проєкуваннями групи об'єктів на задану площину.

З точки зору поведінки об'єкти PyGeo поділяються на:

- об'єкти, що можуть бути інтерактивно переміщувани в межах області (3D-простору, комплексної площини) чи обмежені конкретним об'єктом цієї області (наприклад, конкретним колом, лінією);
- анімовані об'єкти, що переміщуються уздовж визначеного шляху, наприклад, точка, що рухається по колу;
- фіксовані об'єкти, наприклад, точка з визначеними координатами;
- залежні об'єкти, що змінюють власну позицію лише при зміні позиції об'єкта, від якого вони залежать (наприклад, точка перетину двох ліній).

Для майбутніх учителів фізики нами розроблено курс комп'ютерної графіки, що об'єднує комп'ютерну анімацію та моделювання. При побудові курсу ми дотримувалися основних положень.

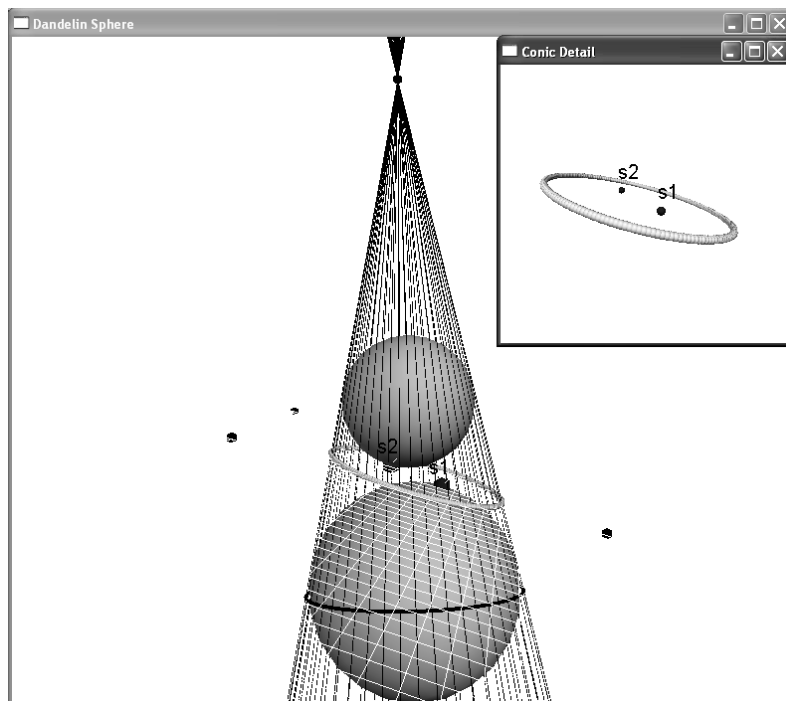


Рис. 1

1. Побудова реалістичних анімацій вимагає гарного розуміння природи руху, тому будь-яка така комп'ютерна анімація має спиратися на закони фізики [5].

2. Реалістична фізична анімація має бути тривимірною, дозволяти оглядати себе з різних позицій, наближувати чи віддаляти досліджуваній об'єкт тощо.

3. Середовище для розробки анімацій має надавати можливість у швидкий спосіб, зосереджуючись насамперед на фізичній природі модельованого явища, будувати та анімувати комп'ютерну модель.

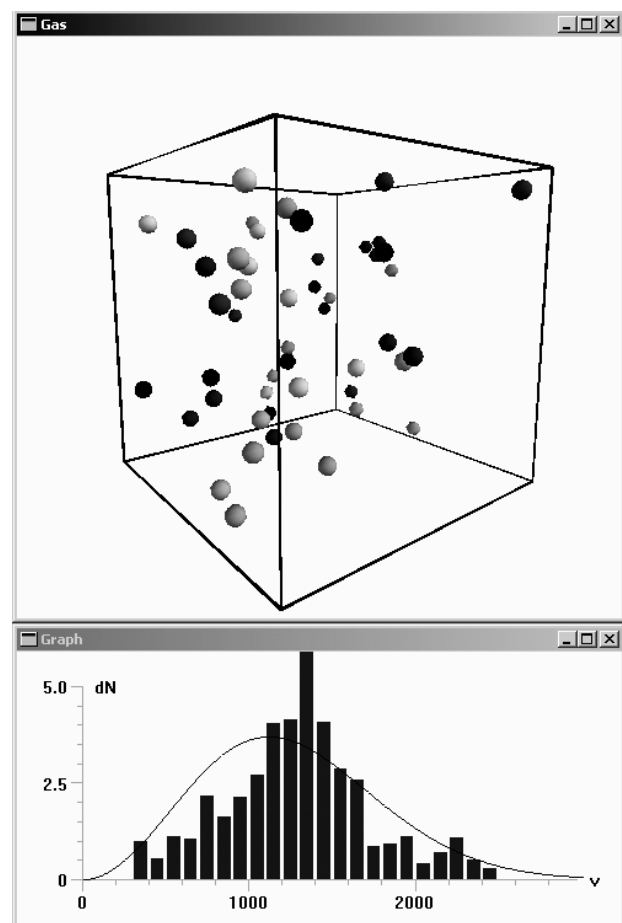


Рис. 2

Реалізація першого положення забезпечується включенням необхідного теоретичного матеріалу з курсу фізики, реалізація другого та третього – обраним середовищем моделювання.

На початку курсу вводяться поняття координатної системи, позиції матеріальної точки, векторів та скалярів, зміщень, сталої, миттєвої та середньої швидкості. Замість координатної площини вводиться координатний простір, позиція матеріальної точки в якому задається тривимірним вектором, що є вбудованим типом даних у VPython. Для зображення матеріальних точок використовується графічний об'єкт «сфера», для зображення векторів – «стрілка».

В курсі розглядаються моделі: рівномірного та рівноприскореного руху по прямій, параболічного руху (тіла, кинутого під кутом до горизонту), колового руху зі сталою швидкістю, зіткнення тіл, руху тіл за наявності та відсутності тертя, пружної та непружної деформації, обертання тіл, найпростіших атомів (H, He, Li), ідеального газу (рис. 2), молекулярної динаміки аргону, динаміки Сонячної системи, спіральної галактики, фрактальних об'єктів, самоорганізованої критичності та ін.

Широке застосування мови Python у Web-системах керування змістовим наповненням дає можливість природної інтеграції динамічних графічних моделей у середовища дистанційного навчання. Гарним прикладом такого об'єднання є найновіша Web-система комп'ютерної математики SAGE, яка дозволяє будь-якому її користувачеві створювати інтерактивні програми мовою Python та публікувати результати своєї роботи у WWW. На рис. 3 показана модель силового поля деякої природи. Тут на осях подані значення  $x$  та  $y$ , що входять до показаних у полях введення диференціальних рівнянь. Елементи керування моделі дозволяють змінювати початкові значення змінних, похибку та ступінь деталізації зображення.

## Висновки

1. Динамічне графічне моделювання є методом створення нових електронних ресурсів навчального призначення для традиційної й дистанційної форм навчання, тому навчання майбутніх учителів створенню таких моделей має бути складовою їх професійної підготовки.

2. Навчальна динамічна графічна модель має задовольняти психолого-педагогічним вимогам інтерактивності, мультимедійності, комунікативності, універсальності та виконувати когнітивну функцію. Навчання створенню таких моделей сприяє розвитку модельного стилю мислення й посиленню міжпредметних зв'язків.

3. Реалізація навчання побудови динамічних графічних моделей можлива як в рамках курсів програмування та комп'ютерної графіки, так і в спецкурсі «Комп'ютерні технології в навчальних дослідженнях». Змістовний компонент методичної системи навчання забезпечує його профільність, а технологічний – розвиток модельного мислення.

## Список використаних джерел:

1. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
2. Теплицький О.І. Побудова динамічних геометричних моделей у середовищі PyGeo // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Збірник наукових праць / Відп. ред. проф. В.М. Соловйов. – Кривий Ріг: КЕІ ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», 2007. – С. 170-173.
3. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.

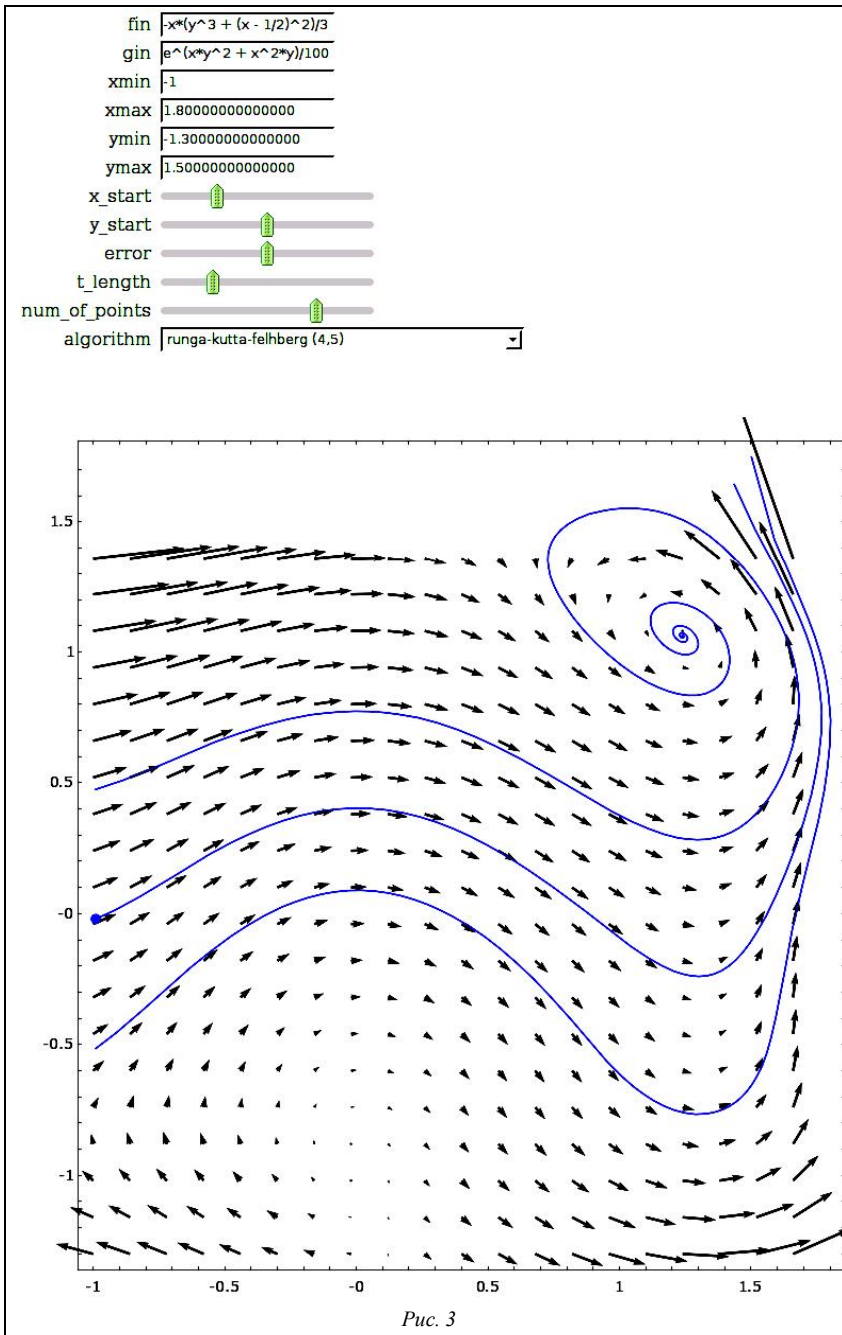


Рис. 3

4. Ліннік О.П., Моїсеєнко Н.В., Євтеєв В.М., Теплицький І.О., Семеріков С.О. Об'єктно-орієнтоване моделювання у підготовці майбутніх учителів фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. Випуск 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, ІВВ, 2006. – С. 127-130.
5. Конгер Д. Физика для разработчиков компьютерных игр. – М.: Бинном. Лаборатория знаний, 2007. – 520 с.

The article is devoted to methodics of teaching future teachers of mathematics and physics to dynamic graphic simulation, aimed at developing teacher quality software in object-oriented environment VPython.

**Key words:** dynamic graphic simulation, model style of thinking, object-oriented programming.

Отримано: 15.04.2008

УДК 372.851+004

С. В. Шокалюк, С. О. Семеріков

Криворізький державний педагогічний університет

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕМАТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ШКОЛИ

Стаття присвячена застосуванню стандартних функцій системи комп'ютерної математики Maxima для розв'язання задач шкільної фізики та спеціальних функцій вбудованого модуля dynamics для розв'язання задач фізики вищої школи.

**Ключові слова:** система комп'ютерної математики, комп'ютерне моделювання, динамічні системи, фрактали.

**Постановка проблеми.** Розуміння технології навчання фізики як процесуального способу досягнення цілей навчання на основі узгодженого поєднання організаційних форм, методів і засобів навчання дає підстави виділити технології комп'ютерного навчання. Комп'ютерна техніка стає компонентом змісту навчання фізики, засобом оптимізації та підвищення ефективності навчального процесу, вона сприяє реалізації багатьох принципів розвиваючого навчання.

Одним з найбільш перспективних напрямів використання інформаційних технологій у фізичній освіті є ком-

п'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ. Комп'ютерні моделі легко вписуються у традиційний урок, дозволяючи вчителю організувати нові нетрадиційні види навчальної діяльності. За умови адекватного використання комп'ютерних моделей можна вирішити багато задач навчання. Окремі напрямки використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі досліджені в ряді робіт з методики викладання фізики (О.І. Бугайов, М.І. Жалдак, О.М. Желюк, Ю.О. Жук, О.І. Іваницький, В.С. Коваль, А.М. Сільвейстр, В.І. Сумський, І.О. Теплицький та інші).