

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА

УДК 004.94(07)

ЮРІЙ РАМСЬКИЙ, СТЕЛЛА ХАЗІНА

ДИСТАНЦІЙНА ПІДТРИМКА НАСКРІЗНОГО НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Показано значущість і особливості впровадження у процес підготовки майбутніх учителів фізики наскрізного навчання комп'ютерного моделювання. Обґрунтовано доцільність використання навчально-методичних матеріалів створеного сайту «Комп'ютерне моделювання» як одного з ефективних сучасних засобів дистанційної підтримки навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів.

Ключові слова: дистанційне навчання, наскрізне навчання, комп'ютерне моделювання.

ЮРИЙ РАМСКИЙ, СТЕЛЛА ХАЗИНА

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СКВОЗНОГО ОБУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Показаны значимость и особенности внедрения в процесс подготовки будущих учителей физики сквозного обучения компьютерному моделированию. Обоснована целесообразность использования учебно-методических материалов созданного сайта «Компьютерное моделирование» как одного из эффективных современных средств дистанционной поддержки учебной деятельности по компьютерному моделированию студентов физических специальностей педагогических университетов.

Ключевые слова: дистанционное обучение, сквозное обучение, компьютерное моделирование.

YURI RAMSKY, STELLA KHAZINA

DISTANCE LEARNING SUPPORT PERMEATING COMPUTER SIMULATION OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

The article shows the significance and peculiarities of introducing prevailing computer modelling training into the process of future teachers of physics learning. It substantiates the appropriateness of learning materials of the site 'Computer Modelling as one of the efficient up-to date tools for remote support of computer modelling learning activities of students of physics specialities of pedagogical universities.

Key words: e-learning, prevailing training, computer modelling.

В умовах удосконалення та модернізації вищої освіти в Україні особливої актуальності набувають дослідження, що пов'язані з проблемами підвищення ефективності підготовки фахівців, зокрема майбутніх учителів.

Комп'ютерне моделювання — один із сучасних засобів розв'язування прикладних науково-технічних задач та одна з доволі потужних у пізнавальному аспекті інформаційних технологій — недостатньо відображено у змісті підготовки студентів фізичних спеціальностей педаго-

гічних університетів. Впровадження у навчальний процес методичної системи навчання комп'ютерного моделювання є одним з ефективних засобів удосконалення фахової підготовки майбутніх учителів фізики в процесі навчання інформатики в педагогічному університеті.

Студенти фізичних спеціальностей педагогічних університетів комп'ютерне моделювання вивчають опосередковано, епізодично та безсистемно. Галузевим стандартом [1] не передбачено окремої дисципліни «Комп'ютерне моделювання», а лише змістовий модуль «Моделювання» в курсі інформатики. У той же час спостереження за реальним навчально-виховним процесом, бесіди та анкетування учителів фізики загальноосвітніх шкіл показали недостатню обізнаність вчителів фізики з методом комп'ютерного моделювання та епізодичність використання комп'ютерних моделей для навчання учнів.

У цьому контексті набуває значущості впровадження у процес підготовки майбутніх учителів фізики наскрізного навчання комп'ютерного моделювання засобами різних програмних середовищ. Окремі аспекти навчання комп'ютерного моделювання висвітлювали О. І. Бочкін, Х. Гулд, М. І. Жалдак, М. П. Лапчик, Г. О. Михалін, О. В. Могильов, Н. В. Морзе, Ю. К. Набочук, Л. Л. Панченко, М. І. Пак, О. А. Самарський, Е. Т. Селіванова, І. Л. Семешук, І. О. Теплицький, Я. Тобочник, Є. К. Хеннер та інші.

На даний час досліджено лише окремі питання навчання комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів. Зокрема, автори, як правило, обмежуються розробкою методики навчання засобами окремих програмних середовищ. Ще не розв'язаними залишаються проблеми вивчення та використання моделювання в процесі навчання інформатики в умовах інформатизації освіти. Не розробленою залишається методика наскрізного навчання комп'ютерного моделювання в процесі підготовки майбутніх вчителів фізики (в загальному курсі інформатики та інформатичних дисциплін, в процесі вивчення спецкурсів, підготовки курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики, в рамках роботи наукових гуртків і проблемних груп).

Метою статті є з'ясувати особливості наскрізного навчання комп'ютерного моделювання і обґрунтувати можливості його дистанційної підтримки.

Результати педагогічного дослідження підтвердили, що для набуття відповідного рівня фахової підготовки майбутніх учителів фізики щодо створення і використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі навчання комп'ютерного моделювання повинно бути наскрізним.

Пропонується організувати таке навчання за чотирма взаємопов'язаними, послідовними етапами: пропедевтичним, початковим, основним, дослідницьким.

Головною метою навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики є формування вмінь створювати комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів засобами різних програмних середовищ.

Пропедевтику навчання комп'ютерного моделювання слід проводити в загальному курсі інформатики (пропедевтичний етап). Зокрема елементи комп'ютерного моделювання доцільно ввести при вивченні електронних таблиць, баз даних, професійних математичних та фізичних пакетів, основ програмування.

Грунтовно розпочинати навчання комп'ютерного моделювання потрібно з вивчення студентами його основ [4] в рамках змістового модуля «Моделювання» дисципліни «Інформатика» (початковий етап). Основним методом навчання основ комп'ютерного моделювання в пропонуваній методиці є міні-проекти, які по суті є і засобом досягнення основної мети. На цьому етапі передбачено лекційні та лабораторні заняття. На лабораторних заняттях студенти розв'язують задачі з комп'ютерного моделювання фізичних явищ та процесів. Для лабораторних робіт розроблено комплекс завдань трьох рівнів, розрахованих на індивідуальне або групове виконання.

Особливістю пропонованої методики є те, що в умовах обмеженої кількості аудиторних годин, відведених у рамках стандарту, майбутніми вчителями фізики та інформатики створюються навчальні проекти — комп'ютерні моделі засобами різних програмних середовищ, які можуть бути використані в їхній подальшій професійній діяльності. Крім того, розробка такого типу проектів сприяє поглибленню знань, удосконаленню вмінь і навичок розробки алгоритму розв'язування фізичної задачі, застосування систем комп'ютерної математики для спрощення

математичних обчислень, засобів електронних таблиць для реалізації алгоритму на комп'ютері, комп'ютерної графіки та мультимедійних презентацій для створення динамічного зображення.

Далі після опанування студентами базових інформатичних, фізичних та математичних курсів, набуття студентами навичок практичного розв'язування математичних та фізичних задач з використанням програмних засобів доцільно ввести на четвертому році підготовки майбутнього вчителя фізики курс «Комп'ютерне моделювання» [2] (основний етап).

Ми розробили навчальну програму курсу «Комп'ютерне моделювання» і запропонували орієнтовний розподіл навчального часу. Для кращого поетапного засвоєння курсу його зміст поділено на п'ять окремих логічно завершених змістових модулів:

1. Моделювання як метод пізнання.
2. Математичне моделювання.
3. Комп'ютерна графіка в імітаційних моделях.
4. Комп'ютерне моделювання в педагогічних програмних продуктах.
5. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ та процесів.

До кожного модуля наведено перелік основних понять, які студенти повинні знати, основних вмінь, якими вони повинні володіти після вивчення відповідного модуля, та відповідні теми й анотації до них.

Однією з основних форм навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання є лабораторні роботи. Особливістю проведення лабораторних робіт є те, що на заняттях студенти розв'язують задачі комп'ютерного моделювання за допомогою різних програмних засобів [3], що сприяє виробленню тих навичок, які необхідні майбутньому вчителю фізики та інформатики. При оцінюванні роботи студента враховується оригінальність і самостійність виконання; завершеність комп'ютерної моделі; адекватність математичної та комп'ютерної моделі фізичній задачі; кількість програмних середовищ, використаних для комп'ютерного моделювання фізичної задачі, та вміння обґрунтувати доцільність їх використання; при реалізації комп'ютерної моделі засобами середовища програмування враховується відповідність оформлення візуального інтерфейсу користувача вимогам до педагогічних програмних засобів.

При виконанні лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерне моделювання» у студентів розширюється уявлення про можливості використання певного програмного засобу для створення і дослідження комп'ютерних моделей різних фізичних процесів. Створення студентами в рамках запропонованого лабораторного практикуму комп'ютерних моделей сприяє поглибленню їхніх знань з математичних, фізичних та інформатичних дисциплін; вдосконаленню вмінь і набуттю навичок розробки алгоритмів розв'язування фізичних задач, використання засобів електронних таблиць та середовищ програмування для реалізації алгоритмів на комп'ютері, застосування систем комп'ютерної математики та діяльнісних предметно-орієнтованих середовищ для побудови та дослідження графіків функціональних залежностей, спрощення математичних обчислень у процесі розв'язування фізичних задач; формуванню вмінь і навичок комп'ютерного моделювання.

Формувати вміння комп'ютерного моделювання доцільно не тільки під час аудиторної роботи. Навчати комп'ютерного моделювання слід також і під час роботи відповідних наукових гуртків, проблемних груп, написання курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики (дослідницький етап).

Метою функціонування наукового гуртка або проблемної групи з комп'ютерного моделювання є поглиблене вивчення студентами методу моделювання для створення комп'ютерних моделей фізичних об'єктів, явищ та процесів з шкільного або загального курсу фізики; зокрема вивчення програмних засобів комп'ютерного моделювання, які не застосовуються в курсі «Комп'ютерне моделювання», наприклад, Macromedia Flash, 3ds Max та ін.; ширше застосування вже відомих студентам СКМ, використання обчислювальних алгоритмів для розробки комп'ютерних моделей засобами мов програмування.

Викладач повинен спрямовувати і контролювати роботу учасників гуртка. Над розробкою комп'ютерних моделей студенти мають працювати самостійно, отримуючи за необхідності індивідуальні консультації викладача. Для спільного обговорення проблем комп'ютерного моделювання учасники повинні збиратись один-два рази на місяць. Результатами роботи студент-

ського наукового гуртка може бути створення комп'ютерних моделей фізичних систем, написання статей, тез, курсових, дипломних і магістерських робіт.

Правильно організована робота студентських наукових гуртків і проблемних груп з комп'ютерного моделювання сприятиме формуванню у студентів дослідницьких умінь, які є важливими для майбутньої професійної діяльності вчителя фізики. У гуртковій роботі удосконалюються навички використання різних програмних засобів для створення комп'ютерних моделей, поглиблюються знання програмного матеріалу з фізичних, математичних та інформатичних дисциплін.

Курсові роботи з інформатики та методики навчання інформатики, що присвячені комп'ютерному моделюванню, за тематикою і змістом можна умовно поділити на два типи. До першого можна віднести курсову роботу, автор якої є розробником комп'ютерної моделі певного фізичного процесу або явища із загального курсу фізики — наочності для фізичної лабораторії факультету. Зміст такої курсової роботи може включати теоретичний аналіз методу комп'ютерного моделювання; аналіз можливо вже існуючих аналогів комп'ютерних моделей досліджуваної фізичної системи; програмних засобів, якими вони створювались з обґрунтуванням їх переваг, недоліків і доцільності створення такої моделі; ретельний поетапний опис розробки і дослідження комп'ютерної моделі. Якщо засобом розробки комп'ютерної моделі є середовище програмування, то в роботі слід навести всі лістинги програми. Якщо ж для створення моделі використовувався програмний засіб, який не вивчався студентами раніше, то доцільно в роботі навести опис можливостей його використання та призначення.

До другого типу належать курсові роботи, в яких розробляються комп'ютерні моделі об'єктів, явищ та процесів з шкільного курсу фізики засобами комп'ютерних середовищ, які вивчаються в шкільному курсі інформатики. Метою таких робіт є розробка методичних основ навчання учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів комп'ютерного моделювання засобами програмних середовищ. Зміст такої курсової роботи може включати теоретичний аналіз основ методу комп'ютерного моделювання; опис можливостей застосування для комп'ютерного моделювання задач шкільного курсу фізики обраного програмного засобу (з обґрунтуванням свого вибору) та демонстрацією конкретних прикладів його використання; перелік пропонує для учнів завдань з комп'ютерного моделювання фізичних явищ та процесів; методичні вказівки щодо навчання учнів комп'ютерного моделювання обраним засобом.

Написання студентами курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики, які присвячені комп'ютерному моделюванню, сприяє формуванню дослідницьких умінь, розвитку інтелектуальних здібностей, глибокому розумінню процесів, що моделюються, удосконаленню навичок роботи в різних програмних середовищах. Курсова робота є важливим засобом оволодіння теоретичними і практичними аспектами побудови комп'ютерних моделей. Її визначальна роль полягає в тому, що в процесі написання роботи студенти не тільки поглиблюють, але й застосовують набуті теоретичні знання на практиці. Курсовий проект є важливою частиною самостійної роботи студентів. Підготовка курсової роботи дає змогу студенту глибше зрозуміти значення та зміст комп'ютерного моделювання в сучасній науці, оволодіти методологією проведення фізичного та обчислювального експерименту, а також набути основних методологічних прийомів комп'ютерного моделювання на прикладі конкретної фізичної системи. Курсова робота з інформатики та методики навчання інформатики є завершальним етапом вивчення дисциплін інформатичного циклу. За результатами виконання курсової роботи можна зробити висновок про рівень сформованості інформатичних компетентностей студента, оволодіння ним методом комп'ютерного моделювання, набуття умінь практичного застосування одержаних знань на практиці. Успішний її захист свідчить про високий рівень кваліфікації майбутнього вчителя фізики. Досвід та знання, набуті студентами під час написання курсового проекту з комп'ютерного моделювання, можуть бути використані ними для підготовки дипломної роботи і в майбутній професійній діяльності.

З метою підтримки (зокрема дистанційної) навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання студентів фізичних спеціальностей створено сайт «Комп'ютерне моделювання» (<http://cmodel.in.ua>), де розміщено комплекс навчально-методичних матеріалів, рекомендацій, публікацій і корисних посилань (рис. 1).

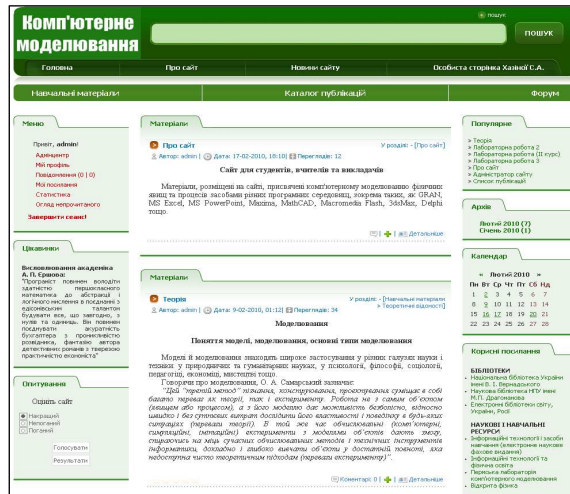


Рис. 1. Головна сторінка сайту «Комп’ютерне моделювання»

Сайт містить кілька розділів:

- головна сторінка;
- про сайт;
- новини;
- особиста сторінка автора сайту;
- навчальні матеріали;
- каталог публікацій;
- форум.

Розділ «Навчальні матеріали» (рис. 2) поділено на підрозділи:

- теоретичні відомості;
- практикум;
- науковий гурток;
- курсові роботи.

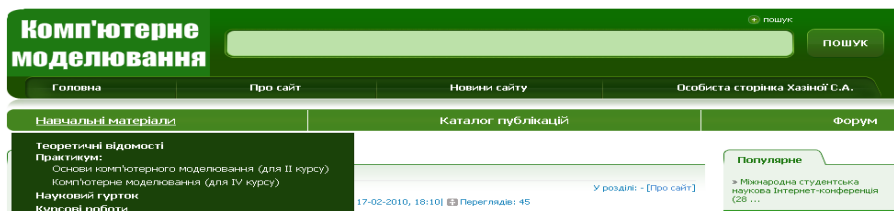


Рис. 2. Структура сайту

Підрозділ «Теоретичні відомості» присвячено висвітленню таких питань, як поняття моделі, моделювання, комп’ютерне моделювання, класифікація моделей, інформаційне моделювання, цикл комп’ютерного експерименту, приклади комп’ютерного математичного моделювання у науці й техніці, приклади моделювання фізичних процесів тощо.

Підрозділ «Практикум» складається з двох частин:

- основи комп’ютерного моделювання (для II курсу);
- комп’ютерне моделювання (для IV курсу).

У першій частині містяться методичні рекомендації щодо розробки міні-проектів (комп’ютерних моделей фізичних явищ та процесів) відповідно до індивідуальних завдань, формулювання яких додаються. Тут також розглядаються приклади створення комп’ютерних моделей фізичних систем з використанням таких програмних засобів, як GRAN1, MS Excel, Power Point.

«Комп’ютерне моделювання (для IV курсу)» містить опис одинадцяти лабораторних робіт з комп’ютерного моделювання для студентів фізичних спеціальностей педагогічних універ-

ситетів. Кожна лабораторна робота має схожу структуру (рис. 3): короткі теоретичні відомості, приклад розробки комп'ютерних моделей за допомогою різних програмних засобів (GRAN1, MS Excel, Maxima, MathCAD, Delphi), індивідуальні завдання та контрольні запитання.

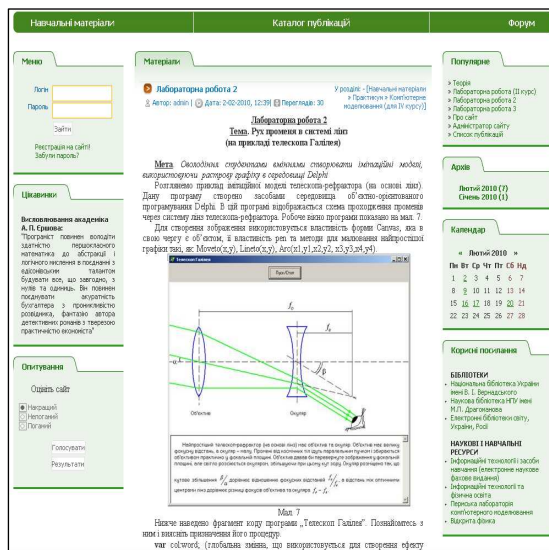


Рис. 3. Приклад лабораторної роботи курсу «Комп'ютерне моделювання» (для студентів IV курсу)

У підрозділі «Науковий гурток» розміщено приклади робіт (рис. 4) учасників наукового гуртка з комп'ютерного моделювання, розроблені засобами середовищ 3ds Max, Delphi, Macromedia Flash, MathCAD.



Рис. 4. Приклади робіт учасників наукового гуртка з комп'ютерного моделювання, які розміщено на сайті

У підрозділі «Курсові роботи» містяться методичні рекомендації щодо написання курсових робіт з інформатики та методики навчання інформатики, тематика та зміст яких присвячені комп'ютерному моделюванню; наводиться орієнтовна тематика курсових робіт.

У розділі «Каталог публікацій» можна ознайомитися з науковими працями з комп'ютерного моделювання автора сайту та студентів. У студентських статтях висвітлено результати їх роботи в рамках наукового гуртка з комп'ютерного моделювання та написання ними курсових робіт.

Розділ «Форум» присвячено обговоренню різних аспектів комп'ютерного моделювання, таких як приклади застосування методу моделювання у різних галузях людської діяльності; фактори, від яких залежить вибір комп'ютерних програмних засобів, що використовуються для створення моделей; труднощі, що виникають в процесі розробки тої чи іншої комп'ютерної моделі.

Навчально-методичні матеріали сайту «Комп'ютерне моделювання» можуть бути використані в процесі самостійної підготовки до лабораторних занять та самостійного виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форм навчання, а також студентами, що навчаються за індивідуальним планом. Зокрема, використовуючи матеріали сайту, студенти можуть підготуватись теоретично до виконання наступної або до захисту вже зробленої лабораторної роботи. Пропустивши певне лабораторне заняття, студенти можуть самостійно його відпрацювати, користуючись матеріалами сайту, та скласти і захистити на наступному занятті, що є особливо актуальним для навчання в умовах кредитно-модульної системи.

У процесі самостійної розробки комп'ютерних моделей, виконання лабораторних робіт, написання курсових робіт з комп'ютерного моделювання у студентів можуть виникати певні труднощі, які вони мають змогу обговорити на форумі сайту або одержати консультацію викладача, надіславши йому листа. При написанні статей і тез студенти можуть використовувати матеріали розділу «Каталог публікацій».

Висновки. Досвід впровадження в процес підготовки студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів сайту «Комп'ютерне моделювання» підтвердив доцільність його використання як одного з сучасних ефективних засобів дистанційної підтримки навчальної діяльності з комп'ютерного моделювання.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним напрямом подальшого дослідження є розробка методики дистанційного навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галузеві стандарти вищої освіти : Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра зі спец. 6.010100 «Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика» напряму підготовки 0101 «Педагогічна освіта» : ГСВО МОН 002-02 / М-во освіти і науки України. – Введ. 02.10.02. — К. : [б. и.], 2003. — 73 с.
2. Рамський Ю. С. Підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів фізики в процесі навчання комп'ютерного моделювання / Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна // Вища школа. — 2009. — № 7. — С. 32–38.
3. Хазіна С. А. Комп'ютерне моделювання фізичного процесу у різних програмних середовищах / С. А. Хазіна // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник. Вип. 6 (13) / М-во освіти і науки України, НПУ імені М. П. Драгоманова ; редкол. В. П. Андрущенко (голова) [та ін.]. — К. : НПУ, 2008. — С. 93–97 — (До 175-річчя НПУ імені М. П. Драгоманова).
4. Хазіна С. А. Цілі та зміст навчання комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики / С. А. Хазіна // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). — № 1. — Бердянськ : БДПУ, 2010. — С. 129–133.