

4

2-3

РІДНА

Щомісячний науково-педагогічний журнал
ISSN 0131-6788

ЛЮТИЙ
БЕРЕЗЕНЬ
2009

ШКОЛА



Авторській школі «Міленіум»
(спеціалізована школа № 318
м. Києва) – 10 років



Комп'ютерне моделювання як інтеграційна основа навчання інформатичних дисциплін

Ілля ТЕПЛИЦЬКИЙ,

кандидат педагогічних наук, доцент Криворізького державного педагогічного університету

Сучасний етап розвитку шкільної інформатики односторонньо характеризується як етап зміни парадигм. Віджилася своє ідея введення основ інформатики в школу як засобу забезпечення «комп'ютерної грамотності молоді». Комп'ютерна грамотність з 90-х років уже не розглядається як пріоритетне завдання методики навчання інформатики в школі. Сьогодні необхідність вивчення основ інформатики й інформаційних технологій пов'язана насамперед із методологічною значущістю цього курсу в плані формування в учнів інформаційно-комунікаційних компетентностей (умінь порівнювати переваги і недоліки різних джерел інформації, вибирати відповідні технології пошуку інформації, створювати і використовувати моделі й процедури вивчення та обробки інформації тощо). Усе це вимагає нових підходів до викладання курсу інформатики в педагогічних ВНЗ з урахуванням сучасних тенденцій розвитку змісту і методики його викладання в контексті інтеграції навчальних дисциплін. Так, у програмних документах останніх років, пов'язаних із основними напрямками модернізації середньої та вищої освіти, підкреслюється, що вивчення інформатики повинне сприяти процесам фундаменталізації освіти, забезпечення можливості продовжувати навчання (у рамках безперервної відкритої освіти на базі використання систем дистанційного навчання).

На нашу думку, інтегративність курсу інформатики визначається фундаментальністю самої науки інформатики та інтегративним характером основних об'єктів її вивчення. При цьому наш досвід показує, що засобом інтеграції інформатичних дисциплін у педагогічному ВНЗ є моделювання. Сучасний етап розвитку освіти характеризується підвищеною увагою до поняття моделі та методології моделювання в різних галузях знання. Прикладом цього може бути включення поняття «модель» у зміст освітніх галузей «Фізика», «Математика», «Хімія» та ін. Загальні ідеї моделювання як універсального підходу до вивчення складних об'єктів використовуються практично в усіх навчальних курсах.

Щодо методологічної значимості інформатики як навчальної дисципліни слід зазначити, що в процесі розбудови інформаційного суспільства найважливішою загальнокультурною інтелектуальною навичкою стає вміння переводити проблеми з реальної дійсності в адекватну, оптимальну модель (інформаційну, математичну, фізичну і т.і.), оперувати цією моделлю в процесі розв'язання проблеми за допомогою понятійного апарату та засобами тієї науки, до якої належить побудована модель, і, нарешті, правильно інтерпретувати отримані результати.

Порівняно з іншими навчальними предметами, що оперують поняттями моделі, приведенню в систему знань про моделі й усвідомленню застосуванню моделювання в навчальній та практичній діяльності

через розв'язання відповідних завдань найбільшою мірою сприяє курс інформатики.

Під практичним завданням розуміємо завдання, яке висуває деяка ситуація з життєвої практики. Проте реальні ситуації дуже рідко бувають чітко зумовленими, а складні взаємодії з довкіллям призводять до значних ускладнень під час описування цих ситуацій. Досвід показує, що в багатьох випадках неможливо одразу чітко сформулювати завдання так, щоб на його основі стало можливим створення моделі. Процес народження завдання, який називають постановкою завдання, фактично зводиться до декількох послідовних переформулювань проблеми – зміни її сюжетної основи шляхом заміни реальних об'єктів на їх абстрактні образи-дані, переходом від цих даних до інших і т.і. Завершується така робота словесним та математичним описуванням – концептуальною та математичною моделями.

У процесі розв'язування навчального творчого завдання студенти мають можливість шляхом багаторазового переформулювання необмежено заглиблюватися у вивчення як його умов, так і вимог. На нашу думку, сама можливість такого заглиблення у структурно-компонентний склад завдання містить у собі основні шляхи формування самостійності мислення студентів, оригінальності їхнього розуму в різноманітних формах діяльності.

У педагогічних ВНЗ моделювання традиційно вивчається на п'ятому курсі як закономірний підсумок навчання інформатики. Перехід до двоступеневої освіти бакалавр – магістр призводить до того, що колишній п'ятий курс за планом підготовки спеціаліста подвійних спеціальностей «Математика та основи інформатики», «Фізика та основи інформатики» стає першим курсом магістерської підготовки відповідних моноспеціальностей, в яких моделювання як навчальна дисципліна може просто зникнути. В підготовці ж бакалавра технологія моделювання розглядається переважно в курсі числових методів.

Такий підхід приводить до формування у студентів хибного уявлення про те, що цілісний за своєю суттю курс інформатики є набором окремих, слабо пов'язаних між собою дисциплін. Враховуючи, що саме моделювання є тим «клеєм», який пов'язує всі інформатичні дисципліни, з метою їх інтеграції, нами розроблена та впроваджена методична система наскрізного навчання моделювання на всіх спеціальностях педагогічних ВНЗ, що мають спеціалізацію «Основи інформатики».

Початкове ознайомлення з моделюванням відбувається на I курсі під час вивчення дисципліни «Шкільний курс інформатики» в розділі «Електронні таблиці». Як практичні завдання тут пропонуються математичні моделі з навчального посібника, особливістю яких є те, що вони не передбачають знань, які виходять за межі шкільного курсу [3]. У розділі «Бази даних та інформаційні системи» відбувається ознайомлення з інформаційним моделюванням, яке є основою наступного курсу «Інформаційні системи та технології».

При переході до навчання алгоритмізації та процедурному програмуванню розглядаються різні способи структурування даних як моделей об'єктів навколишньої дійсності. Зокрема, вивчення алгоритмів стискання даних у розділі «Теорія інформації та кодування» дає змогу ознайомитися з моделюванням даних, що не завжди можна зробити в узагальнюючому курсі моделювання. Процес алгоритмізації розглядається через побудову алгоритмічних моделей, природним продовженням яких є програмні моделі. У такий спосіб студенти доходять до необхідності природного поєднання даних та методів їх обробки, що дає можливість у природний спосіб перейти до об'єктно-орієнтованого програмування. Розгляд різних технологій програмування вимагає побудови процедурних, об'єктно-орієнтованих, функціональних та візуальних моделей.

Вивчення об'єктно-орієнтованого програмування починається з огляду його основних складових – об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, які є основами об'єктно-орієнтованого моделювання. Для студентів, що навчаються за спеціальністю «Математика та основи інформатики», ми пропонуємо побудову моделей числових об'єктів різної природи як інтерпретації відповідних алгебраїчних структур – класів натуральних чисел (як символічних послідовностей, що задовольняють аксіомам Пеано), цілих, раціональних та комплексних чисел, реалізуючи при цьому класичні алгоритми «довгої арифметики». Вивчення класів поповнюваних одно- та двовимірних масивів конкретизується задачами на побудову векторних, поліноміальних та матричних об'єктів. Неминуча при цьому програмна реалізація методів лінійної алгебри створює передумови до вивчення числових методів у об'єктній методології. Такий підхід надає можливість у курсі числових методів із самого початку працювати з векторно-поліноміальними та матричними моделями, суттєво підвищуючи рівень наочності програм. Вивчені в курсі методи числового інтегрування диференціальних рівнянь застосовуються далі в курсі комп'ютерної графіки.

Застосування в курсі об'єктно-орієнтованого програмування сучасних систем проектування програмно-забезпечення, побудованих на основі компонентних технологій, надає можливості для розгляду візуальних моделей. Інший спосіб уведення такого типу моделей пропонується під час розгляду систем комп'ютерної математики, в яких можлива повна реалізація процесу моделювання (від постановки завдання до аналізу результатів обчислювального експерименту).

Розроблено структуру курсу об'єктно-орієнтованого програмування для майбутніх учителів фізики та інформатики, в якому опанування концепціями об'єктного підходу відбувається через побудову різноманітних моделей фізичних явищ. Запропонована структура курсу передбачає початкове ознайомлення з геометричним моделюванням та його реалізацією в бібліотеці тривимірної графіки OpenGL, яка пропонується студентам у об'єктній реалізації [1].

Використання бібліотеки OpenGL (Mesa) при цьому надає можливості зручного моделювання 3D-об'єктів, а числові методи створюють основу для побудови ілюстративних моделей фізичних процесів. Так, для реалізації пропонується задачі з кінематики, молекулярної динаміки та інші.

Вивчення основ автоматичного управління в курсі автоматички також відбувається на основі побудованих моделей математичних об'єктів [2]. Застосовані при цьому алгебраїчні методи операційного числення дають можливість змоделювати процес керування різними технічними системами на основі активного використання імітаційних моделей. Такий кібернетичний підхід розвивається далі в курсі «Системи управління базами даних», де основну увагу приділено реалізації розглянутих у шкільному курсі інформатики інформаційних моделей, зокрема моделей реляційної алгебри.

Наступним етапом систематичного навчання моделювання є вивчення моделей інтелекту в процесі побудови інтелектуальних систем у відповідному курсі. Для цього пропонуються завдання з побудови експертних систем, систем символічної математики, нейронних мереж та систем логічного виведення.

За такого підходу інтегрований курс моделювання, що пропонується наприкінці навчання, може містити лише ті розділи, які не були розглянуті в попередніх дисциплінах: моделювання фрактальних об'єктів, моделі економічної динаміки тощо.

Результати впровадження розробленої методичної системи інтеграції інформатичних дисциплін на основі модельного підходу дають підстави зробити такі висновки:

1. Зміна освітньої парадигми, зумовлена переходом до інформаційного суспільства, ставить на перше місце вміння переводити проблеми з реальної дійсності в адекватну, оптимальну модель, оперувати цією моделлю в процесі розв'язання проблеми за допомогою понятійного апарату та засобами тієї науки, до якої належить побудована модель, і правильно інтерпретувати отримані результати.

2. Інтегративність курсу інформатики визначається фундаментальністю самої науки інформатики та інтегративним характером основних об'єктів її вивчення. При цьому найбільш ефективним засобом інтеграції інформатичних дисциплін у педагогічних ВНЗ є моделювання.

3. Застосування модельного підходу до побудови курсів інформатики на всіх спеціальностях педагогічних ВНЗ, що мають спеціалізацію «Основи інформатики», дає змогу в умовах посилення ролі самостійної роботи не допустити розпаду цілісного курсу інформатики на ряд окремих, слабко пов'язаних дисциплін.

4. В умовах Болонського процесу моделювання є не лише засобом інтеграції інформатичних дисциплін: воно ще й джерело фундаменталізації підготовки майбутніх учителів інформатики.

Література

1. Ліннік О.П., Моїсеєнко Н.В., Євтуєв В.М., Теплицький І.О., Семеріков С.О. Об'єктно-орієнтоване моделювання у підготовці майбутніх учителів фізики // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. Випуск 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – КПДУ, 2006. – С. 127-130.
2. Поліщук О.П., Теплицький І.О., Семеріков С.О. Систематичне навчання моделюванню в підготовці майбутнього вчителя // Комп'ютерне моделювання в освіті / Матеріали Всеукраїнського наук.-метод. семінару: Кривий Ріг, 26 квітня 2006 р. – Кривий Ріг: КДПУ, 2006. – С. 48-49.
3. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.