

Лотюк Ю. Г., к.пед.н, доцент (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЮЮЧИХ СИСТЕМ

У відповідності з навчальним планом гуманітарних університетів за напрямком вищої освіти та професійним спрямуванням «Прикладна математика», затвердженим Кабінетом Міністрів України, у розділі «характеристика сфери і об'єктів діяльності бакалаврів прикладної математики», передбачається, що бакалавр прикладної математики повинен *вміти застосовувати сучасні методи математичного моделювання в науці, техніці, промисловості і сільському господарстві*; вміти проводити обчислювальні експерименти на ЕОМ із застосуванням рівнянь математичної фізики і сучасних чисельних методів; створювати програмне та інформаційне забезпечення. Тобто основна робота прикладного математика має бути пов'язана із практичною діяльністю. Тому, виходячи з практичного застосування математиком набутих умінь та навичок у професійній діяльності, зазначимо, що комп'ютер є найбільш адекватним технічним засобом навчання для підтримки *діяльнісного підходу* [1] до навчального процесу у всіх його ланках: потреба, мотиви, ціль, умови, засіб дії.

Діяльнісний підхід у психології заснований на принциповому положенні про те, що психіка людини нерозривно пов'язана з її діяльністю і нею обумовлена. При цьому діяльність розуміється як свідома активність людини, що виявляється в процесі її взаємодії з навколишнім світом, і ця взаємодія полягає в розв'язуванні життєво важливих для людини задач.

З двох основних видів діяльності людини — виховання та навчання, які розглядаються у межах діяльнісної теорії навчання, розглянемо застосування діяльнісного підходу до навчання. Процес навчання потрібно розглядати як діяльність, для викладача це означає, що в процесі навчання він повинен формувати у студентів уміння здійснювати діяльність. Таким чином, кінцевою метою навчання є формування способу дій — сукупності операцій, за допомогою яких реалізується діяльність і які спрямовані на вирішення навчальних задач. Знання і уміння, тобто дії, у яких ці уміння реалізуються, у діяльнісній теорії навчання розглядаються у єдності. Це обумовлено тим, що засвоєння знань відбувається одночасно з засвоєнням способів дії з ними [2].

Діяльнісний підхід до навчання на перше місце ставить формування системи дій. Тобто спочатку потрібно сформувати поняття, подати теоретичні положення тощо. Потім потрібно показати їх взаємозв'язок.

Лише отримавши мінімально необхідні початкові теоретичні знання, студент під керуванням викладача починає оперувати з ними. При цьому розпочинається формування умінь та освоюється спосіб дії. На відміну від теоретичного (початкового) знання, засвоєне знання перетворюється у розумову дію, тобто в практичні уміння.

Треба зазначити, що суттєвою відмінністю між процесом розв'язування задачі у педагогічному та технічному ВНЗ є те, що у технічному ВНЗ звертається увага саме на кінцевий результат діяльності – розв'язок задачі. Це зумовлено специфікою майбутньої діяльності фахівців. Процес розв'язування задачі відповідає цілям діяльності. У педагогічній діяльності розв'язування задач є не ціллю, а лише засобом досягнення навчальних цілей. Тобто важливо контролювати не сам результат розв'язування задачі, а процес розв'язування, у якому і формується спосіб дії.

При роботі з професійно орієнтованим пакетом програм досягаються віддалені навчальні цілі та відбувається формування образу дії. Це відбувається за рахунок гнучкості ППЗ (педагогічного програмного засобу), коли студент, володіючи певними теоретичними знаннями та набором компонент ППЗ, може конструювати (а не програмувати) розв'язок задачі, який йому не повідомлявся. При цьому відбувається навчання через діяльність, тобто система навчального призначення виступає в ролі схеми орієнтованої основи діяльності [2].

При використанні ППЗ треба будувати змістову частину діяльності таким чином, щоб студент, виконуючи систему дій, міг виявляти логічні зв'язки досліджуваної структурної одиниці нового матеріалу з уже засвоєними одиницями.

При створенні систем навчального призначення за тематичним підходом, коли навчальна діяльність відповідає розвитку теми, що вивчається, на практиці не завжди вдається надати значущості практичній складовій системи. Ю. І. Машбиць [3] з цього приводу писав, що «жодна з вітчизняних теорій, у тому числі діяльнісна, не стала основою для розробки комп'ютерних навчальних систем». Г.О. Атанов [1] вказує, що «розроблювачі навчальних систем не володіють психологічною теорією діяльності і, крім окремих елементів (як правило, контрольної частини), не використовують її».

На відміну від тематичного, при використанні задачного підходу вся увага приділяється розв'язку окремої задачі. Це є основою навчальної системи [4], і найкращим чином відповідає діяльнісному підходу до навчання, сутність якого полягає саме у розв'язуванні задач. Задача, пропонується студентам у навчальній системі, побудованій за принципом задачного підходу, значно складніша за задачі, які пропонуються при тематичному підході. Розв'язування таких задач має формувати узагальненість дій студентів.

Підсумовуючи сказане та застосувавши задачний підхід, *розглянемо використання діяльнісного підходу при навчанні моделювання складних динамічних систем.* Саме при побудові та дослідженні імітаційної математичної моделі студент має застосовувати діяльність, тобто активно діяти. Найкращою програмою для побудови та дослідження математичних моделей є сучасна версія системи MATLAB з додатком SIMULINK, призначеним для створення динамічних моделей: дискретних, неперервних та гібридних [6].

На даний час методика аналізу складних динамічних систем в основному ґрунтується на поділові складної системи на типові динамічні блоки [5]. Блоки можуть бути як елементарними – якщо співвідношення між вхідним та вихідним сигналом задається елементарно (диференціювання, множення на константу, додавання тощо), так і описуватися диференціальними

рівняннями. При програмуванні кожного блоку мовою програмування високого рівня багато часу витрачається на власне програмування та відлагодження програми. Але при застосуванні математичних пакетів [6] відпала необхідність програмувати кожну елементарну операцію і навіть кожен елементарний блок. Тепер студент може конструювати модель безпосередньо мовою предметної галузі, тобто не заглиблюючись у програмування; зосередити всю увагу на дослідженні задачі. Економиться час на лабораторних заняттях, процес навчання стає більш наочним та вмотивованим. З'являється можливість легко змінювати параметри моделі та досліджувати поведінку моделі, що залежить від цих параметрів, чому найбільш відповідає сучасна версія системи MATLAB з додатком SIMULINK.

При проведенні практично – лабораторних занять з курсу «Мови комп'ютерного моделювання та імітації» зі студентами 4-го курсу спеціальності «Прикладна математика» Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка Степана Дем'янчука, розглядаються складні математичні моделі. Вони можуть бути побудовані як на основі систем звичайних диференціальних рівнянь разом з початковими умовами (задачі з підручників), так і не мати достатньо простого аналітичного розв'язку, який студент може отримати на протязі однієї – двох пар (реальні практичні задачі).

На прикладі динамічної моделі вільних коливань у системі з багатьма ступенями вільності покажемо процес створення та дослідження моделі як засобами додатку Simulink [6], так і засобами символічних перетворень пакету Mathematica [7]. На практичних заняттях та на лабораторних роботах з «Мов комп'ютерного моделювання та імітації» від студентів вимагається дослідити модель двома методами, виконуючи розрахунки у двох середовищах. Порівняння їх дає більш повну інформацію про модель та дозволяє оцінити взаємні переваги та недоліки двох методів.

Аналіз фізичних властивостей об'єктів задачі та її декомпозиція за силами, що діють на елементи, проводиться безпосередньо перед її розв'язанням. Внаслідок проведеного аналізу записується система диференційних рівнянь, що лежить в основі моделі. Після отримання диференційних рівнянь аналізується їх розв'язок. При чому, при детерміністичному завданні умов задачі розв'язок аналізується безпосередньо.

При стохастичному моделюванні на основі заданих стохастичних диференціальних рівнянь імітуються діючі на систему випадкові фактори, як правило, на основі генераторів випадкових чисел. Але такого роду задачі розв'язуються студентами в ході курсового та дипломного проєктування. На практичних заняттях для вивчення властивостей моделі частіше аналізуються розв'язки диференційних рівнянь.

У випадку неможливості або складності виведення диференціальні рівняння застосовується імітаційна модель фізичного явища, більш наочна та сприятлива для розуміння студентів. Хоча вона менш точна, порівняно з аналітичною моделлю, але вона простіша і зручніша у користуванні. Студент конструє досліджувану схему з стандартних блоків графічної бібліотеки. Після побудови схеми використовуються підпрограми, що реалізують у чисельному або графічному вигляді алгоритми обробки або аналізу заданої схеми.

1. Атанов Г.О. Діяльнісний підхід у навчанні. — Донецьк, “ЕАІ—прес”, 2001. — 160с.
2. Клочко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : Дис... д-ра пед. наук (13.00.02) / Вінницький держ. технічний ун-т. — Вінниця, 1998. — 396с.
3. Машбиц Е.И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы. — М.: Знание, 1986.— 80с.: ил.
4. Сороко В. М., Журавльов О. В. Автоматизовані навчальні системи з елементами штучного інтелекту: Навчальний посібник.— К.: НМК ВО, 1992.— 244с.
5. Лукас В. А. Теория автоматического управления: — М.: Недра, 1990.—415с.:ил.
6. Дьяконов В. П. Matlab 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя. М: Солон, 2002. — 768 с.:ил.
7. Дьяконов В. П. Mathematica 4.1/4.2/5.0 в математических и научно-технических расчетах. М: Солон, 2004. — 696с.:ил