

Міністерство освіти та науки, молоді та спорту України  
Національна металургійна академія України  
Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова  
Харківський національний педагогічний університет  
імені Г.С. Сковороди  
Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького

# Комп'ютерне моделювання в освіті

*Матеріали IV Всеукраїнського  
науково-методичного семінару*

**12 травня 2011 року**

Кривий Ріг 2011

**Комп'ютерне моделювання в освіті** : матеріали IV Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 травня 2011 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – 64 с.

Матеріали семінару висвітлюють питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, технічних і соціальних систем в освітній діяльності середніх та вищих навчальних закладів. Значну увагу приділено структурі та змісту інтегративного курсу «Комп'ютерне моделювання» як складової частини підготовки майбутніх вчителів.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

- М. І. Жалдак*, доктор педагогічних наук, професор
- Ю. В. Триус*, доктор педагогічних наук, професор
- С. А. Раков*, доктор педагогічних наук, професор
- В. М. Соловійов*, доктор фізико-математичних наук, професор
- В. Й. Засельський*, доктор технічних наук, професор
- Ю. С. Рамський*, кандидат фізико-математичних наук, професор
- Л. І. Білоусова*, кандидат фізико-математичних наук, професор
- О. Г. Колгатін*, кандидат технічних наук, доцент
- О. П. Поліщук*, кандидат технічних наук, доцент
- Н. В. Моїсенко*, кандидат фізико-математичних наук, доцент
- С. В. Шокалюк*, кандидат педагогічних наук, доцент
- О. А. Коновал*, доктор педагогічних наук, доцент
- І. О. Теплицький*, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)
- С. О. Семеріков*, доктор педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

Рецензенти:

- Г. Ю. Маклаков* – д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних технологій Державної льотної академії України (м. Кіровоград)
- А. Ю. Ків* – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри фізичного та математичного моделювання Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

*Друкується згідно з рішенням ученої ради Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України, протокол №11 від 06 травня 2011 р.*

# ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОНЯТЬ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

О. В. Амброзьяк

м. Черкаси, Черкаський національний університет

ім. Богдана Хмельницького

Olga27\_1989@ukr.net

Моделювання виступає невід'ємною частиною будь-якої ціленаправленої діяльності, одним з основних способів пізнання.

Важливим моментом при формуванні геометричних понять є використання динамічної наочності, яка реалізується через використання педагогічних програмних засобів. За допомогою комп'ютера, як засобу моделювання, учень працює з графічним образом поняття разом із пов'язаною з ним числовою інформацією, що спрощує усвідомлення змісту нового поняття, сприяє розвитку образного мислення та формуванню просторових уявлень [1, 143].

Моделювання слід використовувати для формування в учнів повноцінних розумових дій, а також для формування науково-теоретичного стилю мислення. Крім того моделювання слід використовувати у навчанні геометрії для розвитку рефлексивної діяльності учнів. Дуже важливо, щоб учні не тільки вміли виконувати ті чи інші розумові дії, але й могли проаналізувати ці дії, а головне – мали необхідність у такому аналізі, мали звичку до нього. До такого аналізу потрібно поступово привчати учнів. Цьому будуть сприяти завдання на складання різноманітних схем-моделей вивченого матеріалу, складання схем-дій по розв'язуванню задач певного виду і т.д.

Принцип моделювання у навчанні геометрії означає, по-перше, вивчення змісту шкільного курсу геометрії з модельної точки зору, по-друге, формування в учнів вмінь та навичок математичного моделювання різноманітних явищ та ситуацій, по-третє, широке використання моделей як зовнішніх орієнтирів для внутрішньої мисленнєвої діяльності, для розвитку науково-теоретичного стилю мислення [2, 32-59].

Використання комп'ютерних технологій для організації евристичної діяльності при формуванні геометричних понять, дає змогу вчителю вирішувати декілька дидактичних задач: постійна підтримка зацікавленості, можливість покрокового відкриття нових фактів та відомостей; наочне представлення зображень та візуалізація образів, креслень; корекція на кожному етапі виконання завдань учнями; великий вибір навчальних завдань; можливість реалізації кількох різних підходів.

Навчальні динамічні моделі дозволить наочно відображати резуль-

тати, спостерігати та аналізувати зміни об'єкта. Комп'ютерні моделі виступають ефективним засобом навчання. В процесі моделювання учні інтегрують свої знання з різних предметів, оволодіваючи таким чином елементами дослідницької діяльності. При моделюванні геометричних об'єктів їх логічне мислення і уява пов'язуються з наочною картиною і практичним розумінням.

Комп'ютерні програми створюють можливість вільного вибору вчителем та учнем основних компонентів освіти – вибір завдання, власного шляху його розв'язання та руху по ньому у відповідності зі своїми здібностями; евристичного пошуку – велика кількість запрограмованих ситуацій, які сприяють самостійному відкриттю; ілюструють наслідки дій, сприяють самооцінці школярами отриманого розв'язку.

Комп'ютерна підтримка в даному процесі виступає засобом здійснення діалогу та навчання учнів, оскільки комп'ютерні програми виступають посередником між учнем та знанням про об'єкти, що характеризуються за допомогою різних понять.

Крім того, комп'ютерні моделі, презентації дають можливість підбирати індивідуальний темп виконання завдань, автоматично оцінювати та вказувати на шляхи корекції знань (за наперед записаною схемою корекції).

Отже, використовуючи комп'ютерні технології на уроках геометрії учитель може на високому рівні розвивати вербально-логічний, наочно-дієвий, просторовий, візуальний тип мислення завдяки тому, що поєднує слухове і зорове сприйняття інформації. Використання цих засобів у процесі формування геометричних понять підвищують інтерес до предмету, сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

#### Література

1. Зеленьак О. П. Компьютерное моделирование в геометрии / О. П. Зеленьак // Информатика и образование. – 2007. – № 5. – С. 40–50 ; №6. – С. 114–119.
2. Ковальчук М. Б. Використання педагогічних програмних засобів при формуванні понять планіметрії / М. Б. Ковальчук // Дидактика математики: Проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 20. – Донецьк : ТЕАН, 2003. – С. 142-148.
3. Нікітін В. В. Означення математичних понять в середній школі : посібник для вчителів / В. В. Нікітін, К. А. Рупасов. – К. : Радянська школа, 1965. – 140 с.

# МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ПАКЕТУ АНАЛІТИЧНИХ ЗАВДАНЬ НА БАЗІ ІКТ

Т. В. Белявцева, Ю. А. Біла

м. Харків, Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди  
byelyavtseva47@list.ru

Сьогодення характеризується сприйняттям інформації як одного з основних ресурсів розвитку суспільства, а інформаційні системи та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) розглядаються як засіб підвищення продуктивності та ефективності праці людини.

Зараз інформаційні системи та ІКТ широко використовуються в багатьох сферах наукової, навчальної, виробничої, управлінської та фінансової діяльності. Активно ведеться їх впровадження та застосування.

Відповідно до цього вищі навчальні заклади при підготовці майбутнього фахівця мають приймати до уваги те, що студенти повинні мати не тільки знання зі спеціальності, а й володіти методами отримання, подання й обробки даних у різноманітних інформаційних системах. Враховуючи широкий спектр застосування інформаційних систем і технологій у фінансово-економічній сфері, при підготовці фахівців цього профілю необхідно звернути увагу на оволодіння студентами навичками роботи у будь-якій з економічних інформаційних систем.

Відповідно до сфери застосування в економіці виділяють: банківські інформаційні системи, інформаційні системи фондового ринку, страхові інформаційні системи, податкові інформаційні системи, інформаційні системи промислових підприємств і організацій (бухгалтерські й інші інформаційні системи), статистичні інформаційні системи тощо.

Використання ІКТ для рішення економічних і статистичних завдань пов'язане із застосуванням стандартного програмного забезпечення загального призначення: інтегрованої системи Excel, баз даних Access і спеціалізованих програм – «1С», «Інфософт», «Парус» тощо. Методи роботи зі стандартними програмами загального призначення при рішенні економічних завдань мало відрізняються від загальних методів роботи з такими програмами. Найбільш відомі спеціалізовані програми носять універсальний характер, що дозволяє їх використовувати при рішенні широкого кола професійних завдань. З іншого боку, спеціалізовані програми можуть розроблятися сторонньою організацією під замовлення або безпосередньо в організації, де їх передбачається застосовувати. У цьому випадку програмне забезпечення носить локальний характер і, як правило, не розраховане на використання в інших ситуаціях і організа-

ціях.

Величезна кількість спеціалізованого програмного забезпечення загального й локального застосування не дозволяє їх розглядати окремо. Однак у більшості випадків різні програми, що націлені на виконання конкретних завдань, мають багато спільного, навіть зовнішній вигляд екранів, призначення окремих функціональних клавіш тощо. Тому звичайно вивчення методів роботи з програмами у конкретній сфері застосування рекомендується здійснювати в рамках вивчення однієї із програм, що найбільш повно відбиває використання основних операцій.

На основі стандартного програмного забезпечення розроблено пакет економічних завдань на базі ІКТ з практики обробки числових даних, що характеризують фінансові явища та об'єкти, інформаційно-аналітичних матеріалів, моделювання економічних та виробничих процесів.

Слід зазначити, що найбільш відомими економічними моделями є моделі споживчого вибору, моделі фірми, моделі економічного зростання, моделі рівноваги на товарних, факторних і фінансових ринках тощо.

Безпосереднє використання моделей, що засновані на використанні електронних таблиць Excel, дозволяє студентам більш глибоко проникнути до суті економічного явища, використовувати аналітику електронних таблиць, можливості зберігання даних й обчислювальні ресурси. На даному етапі акцентується увага на певному підході до процесу моделювання економічних процесів, а саме: необхідність аналізу та структурування ситуації, розробка моделі, її оцінка, інтерпретація результатів та реалізація рішення. Для створення якісної моделі економічного процесу на основі Excel необхідно навчити студентів основним прийомам роботи, а саме: чітко позначити вхідні дані моделі, змінні рішення, локальні та глобальні параметри, вказати критерії ефективності та вихідні параметри. Представлена модель має бути логічно коректною, відбивати основні альтернативи для порівняння, швидко змінюватися для проведення необхідного аналізу при зміні вхідних даних або параметрів.

Використання вказаного пакету економічних завдань забезпечує інтегративність та системність в навчанні; оптимальний вибір професійного програмного забезпечення, де враховується популярність програм у даний момент, а також відповідність програмного забезпечення сучасному рівню розвитку ІКТ і можливі тенденції його розвитку в майбутньому.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ СРЕДЫ DELPHI

Т. В. Гордейчук

г. Одесса, Одесская государственная академия холода  
234460451@mail.ru

В учебном процессе технического вуза нередко стоит вопрос об изучении динамики различных физических процессов в зависимости от начальных условий и внешних факторов, поэтому для наглядности целесообразно использовать компьютерную анимацию.

Как правило, для этого производится моделирование структур, состоящих из большого числа атомов (порядка 1000 атомов), и поэтому практический интерес представляют методы, которые нуждаются в минимальной эмпирической информации.

Наиболее перспективным в этом смысле является метод молекулярной динамики (МД), основанный на информации о потенциалах межмолекулярного взаимодействия, позволяющий проводить численные эксперименты по воздействию температуры и давления на объекты за достаточно обозримое время на персональном компьютере.

В данной работе рассматривается процесс создания программы МД моделирования взаимодействия атомов аргона, водорода и гелия в трёхмерном пространстве, написанная в среде Delphi.

Приводятся результаты расчётов давления, температуры, энергии по заданным значениям плотности и параметров для потенциала межмолекулярного взаимодействия Леннарда-Джонса, которые находятся в согласии с экспериментальными данными.

В программе широко применяется виртуализация процессов в форме компьютерной анимации.

Изображение взаимодействующих атомов даёт возможность погрузиться в микромир и наблюдать за траекториями движения частиц, а графики изменения температуры и давления позволяют судить о внутренних процессах в веществе.

Использование компьютерной модели для визуализации основных физических понятий и определений позволяет наглядно изучать учебный материал, а при необходимости выделять наиболее сложные для восприятия элементы. Это также является интересной задачей для студентов компьютерных специальностей.

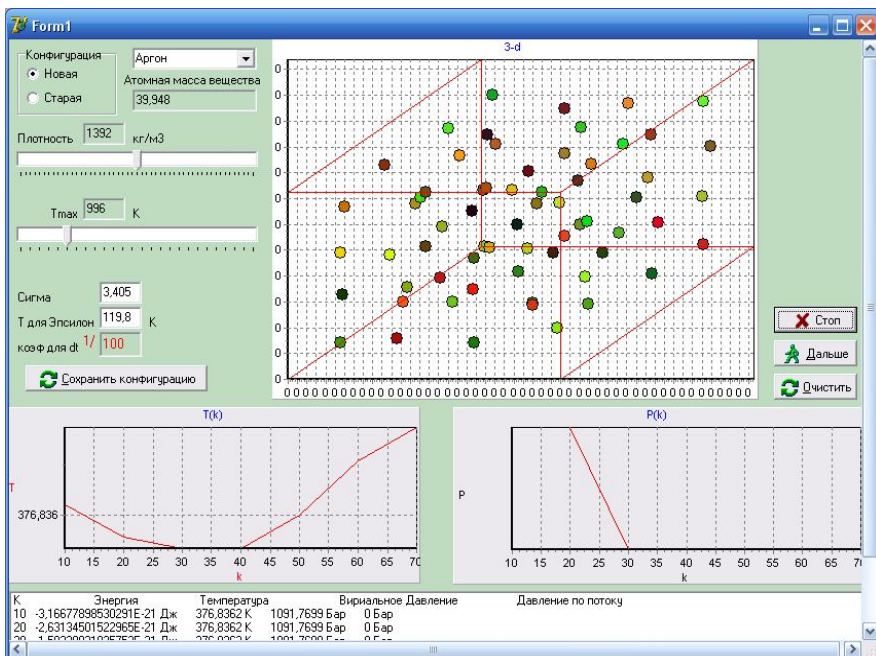


Рис. 1. Взаимодействие атомов аргона

### Литература

1. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике : [В 2 ч.] / Х. Гулд, Я. Тобочник ; перевод с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. – М. : Мир, 1990. – Ч. 1. – 349 с.
2. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике : [В 2 ч.] / Х. Гулд, Я. Тобочник ; перевод с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. – М. : Мир, 1990. – Ч. 2. – 399 с.
3. Чирцов А. С. Информационные технологии в обучении физике / А. С. Чирцов // Компьютерные инструменты в образовании. – 1999. – №2. – С. 3.



## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ МАСШТАБІВ ЗАРАЖЕННЯ ОТРУЙНИМИ РЕЧОВИНАМИ ОБ'ЄКТІВ МІСТА ДОНЕЦЬКА

Ю. В. Грицук<sup>1а</sup>, О. Ю. Безуглов<sup>2</sup>, І. В. Грицук<sup>3</sup>, І. В. Шилін<sup>4б</sup>  
<sup>1</sup> м. Макіївка, Донбаська національна академія будівництва і архітектури  
<sup>2</sup> м. Донецьк, Промислова і транспортна безпека  
<sup>3</sup> м. Донецьк, Донецький інститут залізничного транспорту  
<sup>4</sup> м. Горлівка, Автомобільно-дорожній інститут  
Донецького національного технічного університету  
<sup>а</sup> yuri.gritsuk@gmail.com  
<sup>б</sup> shylin\_igor@mail.ru

Однією з ключових задач, що постають перед державною політикою у сфері природної і техногенної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру можна вважати забезпечення захисту здоров'я і життя людей, простору (земельного, водного, повітряного) та об'єктів виробничого і соціального призначення [1]. У місті Донецьк і в Донецькій області, у тому числі, сконцентрована велика кількість хімічно небезпечних об'єктів (ХНО), на яких використовуються переважно наступні отруйні речовини: аміак, хлор (та його похідні), азотна кислота, та багато інших.

Метою створення програмної реалізації методики прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) для ХНО було прогнозування, аналіз і визначення небезпек для мешканців м. Донецька, існуючих підприємств в залежності від природно-кліматичних, адміністративно-територіальних та інших ознак і факторів. Розробка призначена для завчасного оперативного прогнозування масштабів зараження на випадок викидів СДОР в навколишнє середовище під час аварій на виробництві у м. Донецьк.

Розрахунковий модуль є продовженням комплексної роботи [2] і базується на методиці прогнозування, що наведена в [1] та [3]. Характер обстановки, яка досліджується за допомогою розрахункового модуля, при аваріях на ХНО і можливі наслідки залежать від масштабів і виду аварії, кількості викинутої речовини, її фізико-хімічних і токсичних властивостей, метеорологічних умов та інших факторів, що для м. Донецьк є вкрай необхідним. Розрахунковий модуль при аваріях на промислових об'єктах і транспорті може бути використано для довгострокового (оперативного) і аварійного прогнозування масштабів зараження місцевості і приземного шару атмосфери небезпечними хімічними речовинами (НХР), а також для визначення ступеню хімічної небезпеки ХНО для

адміністративно-територіальних одиниць.

Наведений розрахунковий модуль містить три основні блоки – блок введення початкових (оперативних) даних, аналітичний блок (рис. 1) та блок довідкових даних.

Глубина зоны возможного заражения					
				инверсия	конвекция
				изотермия	Дополнительный расчет
кол-во ОХВ					
коэффициент теоретическая глубина заражения				Выбор коэффициента	
	$\Gamma_p =$				
					км <sup>2</sup>
Площадь зоны возможного хим. заражения при аварийном прогнозировании					
	$S_{з\text{мкз}} =$				км <sup>2</sup>
Долгосрочное прогнозирование					
	$S_{(з\text{мкз})} =$				км <sup>2</sup>
Прогнозируемая зона при долгосрочном прогнозировании					

Рис. 1 Фрагмент розрахункового модуля (аналітичний блок, що заповнюється автоматично під час введення оперативних даних)

Модуль дозволяє використовувати методику прогнозування та оцінки хімічної обстановки, яка базується на тому, що при руйнуванні ємностей, в яких зберігається НХР у рідкому чи газоподібному стані, утворюється первинна або вторинна хмара, за якими визначається сумарна глибина прогнозованої зони хімічного забруднення для різних рівнів, що дозволяє моделювати масштаби зони зараження.

Перспективи застосування наведеного модуля полягають не тільки в дослідженні й аналізі небезпек окремих підприємств, а й, в подальшому, для районів і міста в цілому. Крім цього, його можливо використувати для дослідження небезпек обласного рівня.

#### Література

1. Основи цивільного захисту : [навч. посібник] / В. О. Васійчук, В. Є. Гончарук, С. І. Качан, С. М. Мохняк. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 235 с.
2. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Вражаючі фактори, заходи попередження та захисту : навч. посібник / [А. М. Близнюк, О. О. Лук'янченко, В. І. Братчун та ін.]. – Макіївка : ДонДАБА, 2003. – 61 с.
3. Методика прогнозування масштабів зараження сильнодіючими ядовитими речовинами при аваріях (разрушеннях) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті : РД 52.04.253-90. – М. : Госгидромет СССР, 1991. – 24 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ В РОБОТІ СТУДЕНТСЬКОГО КОНСТРУКТОРСЬКОГО БЮРО

Г. В. Дейниченко, В. Я. Блудов  
м. Харків, Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди  
geshun@mail.ru

Студентське конструкторське бюро (СКБ) – загальна умовна назва різноманітних дослідницьких, проектно-конструкторських, технологічних, економічних бюро і лабораторій вищих навчальних закладів, у яких беруть участь студенти [4].

Студентське конструкторське бюро відрізняється від професійного, насамперед, тим, що студенти в СКБ не стільки виконують науково-дослідну чи технічну роботу, скільки навчаються (особливо спочатку) її виконувати. За короткий час роботи в СКБ кожний студент не зможе до тонкощів оволодіти проблемою в цілому, проте він буде знати, як її вирішувати в методичному плані.

Усі дослідники дидактичних можливостей СКБ (В. Кузнецов, Н. Львов, Б. Портной, Б. Семенов, М. Хавський, О. Цепков та інші) дають їм високу оцінку, виділяючи такі позитивні характеристики [1-4]:

- актуальність наукової або виробничої тематики СКБ підвищує глибину засвоєння знань, оволодіння вміннями та навичками технічного конструювання;

- участь у роботі СКБ розвиває навички планування, організаторської роботи, рефлексії, самоконтролю і взаємоконтролю;

- СКБ дозволяє враховувати диференційовані запити студентів, підвищувати пізнавальну активність і творчу самостійність, рівень наукової і конструкторської підготовки;

- атмосфера СКБ створює умови для взаємної зацікавленості й відповідальності студентів і викладачів за результати роботи, а кооперування їхньої діяльності сприяє залученню студентів до творчого пошуку.

В умовах педагогічного ВНЗ студентське КБ слугує своєрідною лабораторною базою поліпшення навчального процесу, самостійної наукової і практичної роботи майбутніх учителів, підготовки керівників гуртків дитячої технічної творчості [2]. Студенти старших курсів можуть виконувати курсові та дипломні роботи у СКБ.

Тобто, важливу роль у підготовці до технічного конструювання під час занять у СКБ має самостійна робота студентів. Викладач, працюючи з ними, є не авторитарним інструктором, а заохочує студентів до творчого мислення, формування вмінь критично мислити на основі розши-

рення суб'єктного досвіду студентів. Тому реалізація навчання технічного конструювання у спеціальних об'єднаннях студентів передбачає організацію розвиненої системи консультацій, зміст і стиль проведення яких зорієнтовано на розвиток особистості студента.

Створене нами на фізико-математичному факультеті студентське конструкторське бюро охоплювало студентів усіх курсів. Роботу в СКБ було організовано як у конструкторському відділі промислового підприємства, коли розробка нового виробу завершується випуском повного комплекту конструкторської документації для виробництва. Деякі розробки перевірялися на патентоспроможність, окремі конструкції проходили етап моделювання з використанням комп'ютерних програм, таких як, наприклад, RFSim 99. Це дозволяло проектувати як окремі компоненти, так і розраховувати параметри складного пристрою, маючи його принципову схему на екрані.

У процесі розробки технічної документації використовувались комп'ютерні програми типу sPlan 5.0. У розробці друкованих плат використовувалась програма Sprint-Layout 3.0R.

Усі вищезазначені програми відрізняються від відповідних професійних простотою і доступністю. Доцільність їх використання в умовах СКБ визначається тим, що продукція виробляється в одиничних екземплярах.

Таким чином, залучення студентів природничо-математичних спеціальностей до участі в позанавчальних формах організації роботи має на меті підвищення ефективності підготовки студентів до технічного конструювання, сприяючи формуванню творчої особистості.

#### Література

1. Дейниченко Г. В. Підготовка студентів природничо-математичних спеціальностей до технічного конструювання у вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.09 – теорія навчання / Г. В. Дейниченко ; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Х., 2009. – 20 с.

2. Портной Б. В. СКБ в педагогическом институте / Б. В. Портной // Вестник высшей школы. – 1969. – №2. – С. 49–50.

3. Студенческие проектно-конструкторские бюро : [сб. статей / сост. И. В. Фролов]. – М. : Знание, 1983. – 48 с.

4. Студенческое конструкторское бюро – перспективная форма организации научно-исследовательской работы студентов : [сб. трудов / ред. Н. С. Львов]. – М. : МИИТ, 1976. – 159 с.

# ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ З АТОМНОЇ ФІЗИКИ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

М. В. Дудик

м. Умань, Уманський державний педагогічний університет

Актуальною проблемою сучасної фізичної освіти є створення та впровадження в навчальний процес ефективних комп'ютерних моделей фундаментальних дослідів з фізики з залученням в моделях історичного матеріалу, здатного забезпечити розкриття еволюції наукових ідей, механізму наукового пошуку, створення атмосфери творчого процесу. Особливо ефективною ця ідея вбачається у комп'ютерному моделюванні історичних дослідів з атомної фізики і організації на їх основі спеціального лабораторного практикуму. До таких фундаментальних дослідів відносяться дослід Резерфорда по вивченню структури атома, дослід Чадвіка по знаходженню заряду ядра, дослідження закономірностей зовнішнього фотоефекту, ефекту Комптона, дослід Франка і Герца, Девісона і Джермера та інші основоположні експерименти атомної фізики. Звернення до цих дослідів обумовлено кількома причинами:

- 1) ці досліді займають чільне місце в історії сучасної фізики, є фундаментом, на якому базується фізика мікросвіту;
- 2) їх постановка в умовах середньої або вищої школи зазвичай неможлива через відсутність належного обладнання;
- 3) тривалість вказаних дослідів, як правило, перевершує час, виділений на вивчення відповідної теми;
- 4) реальне проведення деяких дослідів може бути шкідливим для здоров'я експериментатора.

Висока методична цінність і ефективність комп'ютерних моделей дослідів з атомної фізики забезпечується дотриманням таких дидактичних вимог, як науковість, доступність, наочність, систематичність, послідовність, свідомість та активність. Вони повинні якомога точніше передавати основні властивості оригінальних установок; бути динамічними, процеси демонструвати у розвитку; бути достатньо демонстраційними, простими у реалізації і зручними у користуванні; бути надійними в роботі, кожного разу давати однозначні результати в межах заданої похибки; бути якісно і естетично виконаними тощо. Важливим є питання про відповідність результатів комп'ютерних моделей історичним експериментам, що забезпечується належною математичною моделлю комп'ютерної програми. Для більшої реалістичності комп'ютерних моделей доцільно штучно включати до числових значень вимірюваних ве-

личин невеликі несистемні похибки, які б, проте, не спотворювали отримані результати, але разом з тим виключали можливість співпадання результатів у різних студентів.

Інколи у розробників комп'ютерних моделей лабораторних робіт виникає спокуса автоматизувати весь процес їх виконання – від зняття показів приладів до повної обробки результатів з видачею електронної версії звіту студента. Але при цьому виникають питання: які функції при виконанні такої лабораторної роботи залишаються студенту і наскільки глибоким виявиться розуміння студентом суті експерименту і його ролі у історичному відкритті, яке базується на даному експерименті? Наша концептуальна позиція полягає у тому, що студент повинен бути активним учасником віртуального лабораторного дослідження – від визначення параметрів дослідної установки (моделі), зняття показів приладів до самостійної обробки результатів і оформлення звіту. Звичайно, при цьому не заперечується, а навіть заохочується використання ним комп'ютерних програм, наприклад, Excel, для обробки даних, але він повинен пройти цей шлях свідомо і самостійно.

В якості реалізації сформульованих вище принципів на фізико-математичному факультеті Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини силами студентів в рамках курсових і дипломних робіт був розроблений комп'ютерний лабораторний практикум до розділу «Атомна фізика», який включає моделі ряду основоположних дослідів атомної фізики. Ці моделі призначені для використання у фізичному лабораторному практикумі з атомної фізики в курсі загальної фізики для студентів як фізичних, так і нефізичних спеціальностей. Комплекс програм, імітуючих історично важливі фізичні експерименти, забезпечений відповідним методичним посібником [1]. Їх впровадження в рамках фізичного практикуму на фізико-математичному факультеті УДПУ не лише підтвердило ефективність використання комп'ютерних моделей фундаментальних дослідів з атомної фізики, побудованих за сформульованими в тезах принципами, але й дозволило забезпечити курс атомної фізики достатньою кількістю лабораторних робіт.

#### Література

1. Мартинюк М. Т. Вивчення фундаментальних дослідів з атомної фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій / Мартинюк М. Т., Дудик М. В., Терещук С. І. – К. : Науковий світ, 2006. – 119 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ КУРСОВ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

С. М. Есаулов, О. Ф. Бабичева

г. Харьков, Харьковская национальная академия городского хозяйства  
ut9li@kharkov.ua

Современное свободное программирование достаточно полно отражает достоинства и проблемы связанные с освоением этого полезного направления в высшей школе. Пожелание реализовать национальные проекты информатизации и компьютерной грамотности решаются одновременно с внедрением систем дистанционного обучения (СДО). Оба эти мероприятия тесно связаны со свободным программированием. Актуальность последней задачи обусловлена отсутствием опыта создания современных необходимых компонентов для полноценного освоения дисциплин студентами в домашних условиях. Очевидность приоритета СДО подтверждается тем перераспределением часов в рабочих программах дисциплин, которое уже состоялось в пользу самостоятельной подготовки студентов.

Создание условий самоподготовки для освоения прикладных технических дисциплин связано с использованием в учебном процессе специальных программных решений, эффективно раскрывающих различные по сложности восприятия и освоения конкретные темы и разделы.

Великое сообщество программистов уже создало огромное число программных продуктов и разместило их в глобальной сети, многие из которых безвозмездно предложены всем пользователям. Немало программ оказались пригодными для применения и в учебном процессе, положив тем начало совершенствованию методик преподавания, которыми не владела прежняя высшая школа. Современное стремление к свободному программированию, очевидно, тоже результат активности программистов, которые уже более 10 лет осваивают платформы Windows и Linux.

По известным причинам Windows-приложения на рынке программных продуктов всегда преобладает, а потому на их основе многие современные виртуальные установки и стенды для решения прикладных задач с успехом применяются в учебном процессе.

В ХНАГХ более 5 лет применяются электронные стенды, которые постоянно совершенствуются без сложно решаемого, в привычном понимании, финансирования этого мероприятия. Виртуальное компьютерное оборудование согласуется с мнением нынешнего поколения студентов, которое стремится к немедленному получению результатов. Их не

увлекают рутинные эксперименты, тщательная обработка данных с рукотворными графическими зависимостями, различными схемами и пр., потому что всю такую работу теперь качественно и быстро может делать компьютер. И с этим в какой-то степени приходится соглашаться.

В разработанном авторами оригинальном пакете программ SinSys собраны примеры, рассматриваемые в курсах лекций, реализованы устройства и алгоритмы, которые в прежние времена представлялись простыми рисунками или формальными описаниями. Есть варианты автоматизированных установок, оснащенных средствами записи и обработки информации, которую на реальном технологическом объекте наблюдать сложно или невозможно.

Синтез таких программных продуктов от преподавателей — кураторов дисциплин требует больших затрат времени, но эффективность применения электронных средств обучения очевидна, когда изучаемые компьютерные примеры легко обнаруживаются студентами в реальных производственных и бытовых устройствах.

Не взирая на раритет, в академии был реанимирован управляющий телекомплекс «Гранит» (1989 г., Украина). Теперь он функционирует с современным компьютером, иллюстрируя функциональные свойства современных средства автоматизации.

Принятая к использованию во многих вузах система дистанционного обучения Moodle, с помощью свободных программных продуктов успешно функционирует, т.к. авторам электронных средств, несложно справиться с требованием загрузки в СДО приложений ограниченного объема, в которые не вмещаются чужие разработки.

Первый опыт организации курсов с прикладными оригинальными программами в СДО для выполнения практических и лабораторных работ позволяет рекомендовать электронные решения для реализации, т.к. далее с ними активно будут развиваться приемы контроля, тестирования знаний, экспериментирования, проектирования и многие другие. Освоение СДО, подготовка учебных программных продуктов и методических материалов для удаленного от вуза пользователя дело не одного дня, но очевидная перспектива применения в системе образования развивающихся средств коммуникаций потребует применения учебных электронных приложений, но обязательно с учетом операционных систем, применяемых как в вузовских, так и в дистанционных компьютерах студентов-пользователей.



## ФАКУЛЬТАТИВНИЙ КУРС «КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ»

Ю. В. Єчкало

м. Кривий Ріг, Криворізький металургійний факультет  
Національної металургійної академії України  
uliaechk@mail.ru

За умов обмеженої кількості годин, що відводяться на вивчення фізики в школі, значних можливостей надає використання варіативної складової базового навчального плану. Відповідно, це вимагає чіткої наукової концепції, що ґрунтується на сучасному стані загальноосвітньої школи та на перспективах її розвитку. І головним завданням на цьому шляху є розроблення відповідного змістового наповнення.

Серед профільно-орієнтованих курсів, що продовжують базовий курс фізики у старших класах школи, гідне місце може зайняти факультативний курс «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів». Такий курс відрізняється значною широтою, максимальним використанням міжпредметних зв'язків фізики, з одного боку, і математики, інформатики, філософії з іншого боку, причому ці зв'язки базуються на методології математичного моделювання, що робить предмет цілісним. Курс може бути використаний для розширення й поглиблення програм профільного навчання фізики, передпрофільної підготовки і побудови індивідуальних освітніх програм учнів.

Освітні цілі курсу:

- засвоєння основних понять, законів та принципів фізики, отримання загального уявлення про фізику як про фундаментальну науку, розуміння її ролі у сучасній культурі і в процесі формування світогляду;
- формування інтересу і мотивації до вивчення фізики;
- розвиток інтелектуальних здібностей.

Основними задачами курсу є:

- оволодіння моделюванням як методом пізнання;
- вироблення практичних навичок комп'ютерного моделювання;
- сприяння професійної орієнтації учнів;
- подолання предметної роз'єднаності, інтеграція знань;
- розвиток і професіоналізація навичок роботи з комп'ютером.

Очікуваний освітній результат курсу: успішна самореалізація школярів у навчальній діяльності; знання основних понять і законів фізики, її місця та значення у житті; уміння ставити дослідницькі задачі і розв'язувати їх доступними способами, представляти отримані результати; набуття досвіду дискусії, проектування та реалізації навчальних

досліджень, роботи у колективі; уміння шукати, відбирати й оцінювати інформацію, систематизувати знання; можливість обґрунтованого вибору професійної орієнтації.

Навчальний процес у рамках даного курсу організується у формі навчальної дослідницької діяльності (пошук інформації, її аналіз, створення моделі явища, розробка і проведення обчислювального експерименту, аналіз його результатів, отримання нових, додаткових відомостей про явище чи процес). Засвоєння матеріалу курсу передбачає організацію групової та індивідуальної форм роботи, а діяльність викладача зміщена в основному в область постановки навчальної задачі та індивідуального консультування в процесі самостійної роботи учнів.

Основні методи навчання можна охарактеризувати як евристичні та дослідницькі. Методи поєднуються як з груповою роботою над комп'ютерною моделлю явища, так і з індивідуальною роботою під час оформлення результатів, презентації та обговорення результатів з учителем. Найбільш адекватним практичній частині навчання комп'ютерному моделюванню є метод проектів. Дослідницькі проекти, до яких ми відносимо створення комп'ютерних моделей, мають чітко визначене дослідницьке завдання, повністю підпорядковані загальній логіці та мають структуру, наближену до структури наукового дослідження або таку, яка повністю співпадає з нею.

Важливою складовою курсу є представлення учнем своєї роботи у формі невеликої доповіді з необхідною кількістю ілюстрацій – рисунків, графіків, діаграм. При цьому інші учні можуть оцінити як його, так і свій рівень знань. В результаті у навчальному колективі за участі вчителя формується конструктивний і значущий груповий стандарт «навчального результату».

Основними і оптимальними формами навчання комп'ютерному моделюванню є самостійна дослідницька робота у малих групах, індивідуальна робота з інформаційними джерелами, інтерактивні презентації результатів роботи у варіанті наукового семінару з його традиційними атрибутами: доповідь, дискусія, критика, колективна творчість.

Контроль та оцінювання навчальної діяльності учнів заснований на заздалегідь пред'явлених і загальнодоступних критеріях про рівень та якість виконаної роботи, у накопичувальній формі: за змістом представлених результатів, на основі спостереження вчителем особистісного зростання учня у ході роботи, його самооцінки у колективно розподіленій навчальній діяльності.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ-ЕМУЛЯТОРА ELECTRONICS WORKBENCH У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ

О. М. Завражна  
м. Суми, Сумський державний педагогічний університет  
імені А. С. Макаренка  
zavragna@gmail.com

Удосконалення методів розв'язання функціональних завдань, способів організації інформаційних процесів приводить до нових інформаційних технологій (ІТ), до яких можна віднести: комп'ютерні навчальні програми, розподілені бази даних, засоби телекомунікації та ін.

На сьогодні головним питанням в системі сучасної освіти є опанування студентами професійно значущими знаннями, уміннями та навичками, прагнення до саморозвитку, а саме цього можна досягти шляхом впровадження засобів електронного навчання у навчально-виховний процес ВНЗ. В умовах інформатизації суспільства реалізація вивчення дисципліни «Основи сучасної електроніки» відбувається шляхом використання програмних засобів навчання під час дослідницької та проблемно-пошукової діяльності. Робота студентів стає цікавішою та ефективнішою за рахунок застосування в навчальному процесі, разом з традиційними формами і методами, різноманітних технічних і програмних засобів (інтерактивних дощок, віртуальних лабораторій, мультимедійних планшетів, освітнього середовища та ін.) [2, 136].

Успішність засвоєння необхідного обсягу інформації обмежується часом, у зв'язку із чим необхідно знаходити й реалізовувати потенційні можливості оптимізації процесу навчання у вищих навчальних закладах: інтеграцію дисциплін, застосування нових методів навчання, що активізують пізнавальну діяльність студентів і розвивають інтелектуальні здібності, необхідні для ефективного засвоєння курсу фізики.

Однією з основних компонент засвоєння фізичних знань є лабораторний практикум. Але під час проведення стандартного лабораторного експерименту прояв ініціативи та самостійності студентів є обмеженим методичними вказівками. Крім того, жорсткий часовий графік виконання робіт та застарілу матеріальну базу можна віднести до недоліків практичної форми набуття знань.

Комп'ютерне моделювання, яке не регламентоване суворими рамками інструкцій, дає простір для самостійності та творчості, розвиває інтелектуальні здібності, а також потребує аналізу багатьох факторів, умов та обставин.

Нами експериментально перевірено ефективність застосування про-

грамних засобів Electronics Workbench у процесі підготовки вчителя фізики з метою набуття й поглиблення професійних знань, формування умінь і навичок, а також розвитку творчих здібностей у ході виконання індивідуального науково-дослідного завдання з дисципліни «Основи сучасної електроніки»

Electronics Workbench є однією з програм, що не вимагає при її використанні знання спеціальних мов програмування й у той же час, дозволяє вирішувати багато практичних завдань. Даний програмний засіб має зручний інтерфейс, якісне графічне зображення елементів схем, що відповідають їхнім умовним позначенням. Electronics Workbench забезпечує простоту користування усіма ресурсами електрорадіотехнічного конструювання та забезпечує високу наочність їх використання.

У програмному комплексі передбачена робота не тільки з «ідеальними» елементами, але й з «реальними». Є можливість імітації різного виду шумів і перешкод, що дозволяє студентам максимально наблизити модель до реальної.

Отже, програмний засіб Electronics Workbench дозволяє здійснювати: моделювання електричних процесів, симуляцію та аналіз роботи електрорадіотехнічних систем, моделювання цифрових та аналогових електронних схем будь-якої складності.

Але потрібно особливу увагу приділяти вмінням студентів самостійно будувати моделі фізичного процесу, тому що така діяльність носить більш дослідницький характер і допомагає реалізувати творчий потенціал.

#### Література

1. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. Г. Захарова. – М. : Академия, 2003. – 192 с.
2. Левченко Т. І. Розвиток освіти та особистості в різних педагогічних системах : монографія / Левченко Т. І. – Вінниця : Нова книга, 2002. – 512 с.

## ВИКОРИСТАННЯ СКМ МАХІМА В СПЕЦКУРСІ «АНАЛІТИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ НА ЕОМ»

Г. Г. Злобін

Україна, м. Львів, Львівський національний університет  
імені Івана Франка

zlobin@electronics.wups.lviv.ua

Аналіз навчальних планів напрямків підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» та 6.040302 «Інформатика» [1-6] свідчать про сто-відсоткове превалювання у фаховій підготовці бакалаврів цих напрямків числового програмування. В той же час аналітичні обчислення на ЕОМ вже понад 50 років широко використовуються в наукових дослідженнях. На думку автора, відсутність в навчальних планах курсів комп'ютерних спеціальностей курсів, присвячених аналітичним обчисленням, призводить до неповної фахової компетентності випускників вищих закладів освіти.

На кафедрі радіофізики факультету електроніки Львівського національного університету для студентів спеціалізації «Інформаційні технології проектування» на протязі трьох останніх років читається спецкурс «Аналітичні обчислення на ЕОМ». В межах цього спецкурсу написано навчальний посібник «Аналітичні обчислення на ЕОМ», розроблені завдання та складені методичні рекомендації лабораторного практикуму.

В цьому курсі коротко проведений огляд існуючих систем комп'ютерної математики (СКМ), більш детально розглянуто вільно поширювану систему Махіма, на використанні якої базується лабораторний практикум. В курсі читається, яким чином можлива робота з алгебраїчними перетвореннями на ЕОМ, описано алгоритми роботи СКМ з алгебраїчними виразами та зв'язок СКМ з мовою LISP.

Детально розглянуті у даному курсі питання:

– представлення алгебраїчних виразів у Махіма, базові операції над ними (виділення лівої чи правої частини рівності, виділення першого, другого,  $n$ -го, останнього доданків чи множників, заміна частин виразу на інший вираз, тощо);

– робота з комплексними числами та дробами (звичайними та ланцюговими);

– поліноми та алгебраїчні перетворення, спрощення виразів;

– розв'язування рівнянь та систем рівнянь;

– операції математичного аналізу;

– побудова графіків та поверхонь, побудова графічних примітивів (лінії, кола, площини, сфери, вектори, тощо);

- операції над матрицями, розклад матриць (LU, QR);
- програмування мовою Maxima;
- зв'язок з мовою LISP.

Завдяки читанню цього спецкурсу можна сподіватись на використання нашими випускниками аналітичних обчислень на ЕОМ на їх майбутніх місцях праці.

### Література

1. Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»: збірник нормативних документів вищої освіти. – К.: Видавнича група BHV, 2011. – 85 с.
2. Акіменко В. В. Особливості розробки освітнього стандарту з інформатики (напрямок підготовки 040302) / В. В. Акіменко, М. С. Нікітченко // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – Вип. 5. – С. 9-15.
3. Напрямок підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс] // Навчально-науковий інститут післядипломної освіти Національного університету «Львівська політехніка». – 18.04.2011. – Режим доступу: [http://www.ipk.polynet.lviv.ua/ipdo/b\\_compNauk.htm](http://www.ipk.polynet.lviv.ua/ipdo/b_compNauk.htm)
4. Робочий навчальний план. Напрямок підготовки 6.050103 «Програмна інженерія» [Електронний ресурс]. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 29.12.2008. – Режим доступу: [http://electronics.wups.lviv.ua/base\\_e/its/it2/o1/plany/k\\_bakd.pdf](http://electronics.wups.lviv.ua/base_e/its/it2/o1/plany/k_bakd.pdf)
5. Навчальний план. Напрямок підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс]. – Суми: Сумський державний університет. – Режим доступу: <http://sumdu.edu.ua/ua/academic/curricula/bachelor/itp/>
6. Навчальний план. Напрямок підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс]. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2009. – Режим доступу: [http://fab.cv.ua/phocadownload/navchalni\\_plany/plan\\_bakalavr.pdf](http://fab.cv.ua/phocadownload/navchalni_plany/plan_bakalavr.pdf)

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ЯЗЫКУ JAVA

Ф. С. Ильясова

Украина, г. Симферополь, Крымский инженерно-педагогический  
университет  
fatika-tika@mail.ru

Не смотря на то, что многие современные проекты используют объектно-ориентированные языки, объектно-ориентированный подход является важным этапом при разработке программного обеспечения.

Поскольку большая часть дисциплины программной инженерии относится к разработке больших программных систем, объектно-ориентированному анализу и проектированию, наиболее популярный метод анализа и решения дизайна – Unified Modeling Language (UML). Природа языка Java работает замечательно с UML, который является детищем Буча, Рамбо и Якобсона. Он стал фактическим стандартом объектно-ориентированного анализа и проектирования. Идея модели проявляется в том, что многие ситуации, связанные с программированием, поддаются общим подходам, которые могут быть выявлены и отведены. Создание модели программного обеспечения может считаться случаем общих шаблонов. Многие педагоги считают, что основные идеи UML и шаблонов должны быть введены на раннем этапе изучения объектно-ориентированного программирования [6].

Несмотря на появление новых тенденций, основные этапы разработки остались неизменными:

- *Определение* процесса разработки ПО;
- *Управление* проектом разработки;
- *Описание* целевого программного продукта;
- *Проектирование* продукта;
- *Разработка* продукта;
- *Тестирование* частей;
- *Интеграция* частей продукта;
- *Сопровождение* продукта.

Система разработки программного обеспечения включает в себя персонал, процесс, проект, продукт [7].

Для того, чтобы четко представлять постройку программного обеспечения и легко конструировать, в качестве можно выбрать следующее ПО, разработанные фирмой IBM:

1. Rational Rose Enterprise Edition;
2. Essentials of Rational ClearCase for Windows;

3. Essentials of Modeling with Rational Software Architect V7;
4. Essentials of IBM Rational Requirements Composer;
5. Essentials of IBM Rational Team Concert V2.0.

Они удобны для получения необходимых моделей, просты в использовании и изучении.

Инструмент, разработанный конструкторами UML для поддержки объектно-ориентированного анализа и проектирования, можно найти в Java-редакторе [1].

Поскольку классы являются основным элементом объектно-ориентированного проектирования, студенты должны понять, как определить их характер и содержание. Они также должны внимательно рассмотреть, как защитить классы и объекты, которые они определяют от неправильного использования. Дизайн класса, сущность, модульность, как давно известно, является важнейшим элементом в проектировании программного обеспечения. Они также обеспечивают общий механизм для инкапсуляции, с помощью которого сфера определена для всех данных и функциональности программного обеспечения. Включенные классы могут предоставить отличную модель концепции для объектно-ориентированного программирования с использованием различных средств моделирования [2], [3], [4].

#### Литература

1. Brown C. Fell H. Proulx V. Rasala R. Instructional Frameworks: Toolkits and Abstractions in Introductory Computer Science Proceedings of ACM Computer Science Conference/ Indianapolis// The SIGCSE Bulletin, IN February 1993. – P. 94-99.
2. Culwin F. A Java GUI Programmer's Primer/ Prentice-Hall/ Upper Saddle River// NJ, ACM SIGSOFT, 1998ю – P. 34-56.
3. Gosling J. Joy B. and Steele G. The Java Language Specification/ Addison-Wesley/ Reading// MA, ACM SIGSOFT, 1996. – P. 84-92.
4. Wolz U. and Koffman E. Simplel O: A Java package for Novice Interactive and Graphics Programming// ACM ITiCSE 99 Conference Proceedings, 1999. – P. 139-142.
5. Gosling Joy. and Steele. G The Java Language Specification/ Sun Microsystems// MA, ACM SIGSOFT, 1998. – P. 56-74.
6. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/j-javafx/index.html>
7. <http://www.rational.com>



## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

С. В. Каплун<sup>α</sup>, О. В. Харченко<sup>β</sup>

м. Харків, Харківська академія неперервної освіти

<sup>α</sup> svkaplun@ukr.net

<sup>β</sup> Khov50@mail.ru

Навчання в загальноосвітній школі природничо-математичних дисциплін передбачає засвоєння учнями не тільки необхідного фактологічного матеріалу, але й методів побудови наукового знання. Особливе місце при цьому належить моделюванню, бо саме до певних ідеалізованих об'єктів (ідеальних моделей) застосовується кожна розвинута наукова теорія. Для формування правильних уявлень школярів безумовно потрібно, щоб учитель мав глибоке бачення та розуміння методологічних основ навчального предмету, який викладається. Проте наш досвід спілкування з учителями під час курсів підвищення кваліфікації свідчить про те, що багато з них ще не добре розуміються на сутності наукових моделей та на методиці їх вивчення на уроках. Тому вважаємо, що потрібні спеціальні педагогічні заходи для підвищення фахового рівня вчителів з цього питання.

Нами вже давно досліджується проблема застосування навчальних моделей для формування уявлень школярів про наукові моделі (на прикладі фізики): доведена необхідність створення системи схематизованих навчальних моделей, розроблено методика їх застосування в процесі навчання механіки [2]. Можна стверджувати, що адекватне формування наукових понять в усіх дисциплінах природознавства неможливе без методично обгрунтованої системи навчального експерименту, а ця система не буде повною без включення до неї комп'ютерних моделей. Вважаємо, що стрижньова послідовність елементів загальної системи навчального експерименту при вивченні певного природного явища має бути такою: спостереження реального явища → натурний експеримент → модельний експеримент → робота зі схематизованими дидактичними засобами (графічними моделями) → комп'ютерне моделювання [3].

Саме тому на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики, хімії та біології нами проводяться заняття з інформаційно-комунікаційних технологій, на яких слухачі, по-перше, ознайомлюються з комп'ютерними моделями для вивчення відповідних явищ та понять, і, по-друге, обговорюють елементи методики їх застосування в школі.

Наприклад, на заняттях з учителями фізики окрім деяких моделей з відомих ПМК від «Квazar Мікро», ми пропонуємо опрацювання моде-

лей з «PhET: interactive simulations» (<http://phet.colorado.edu>) та «PhysicsLab» (<http://www.physicslab.co.uk>). Із зацікавленістю вчителі виконують прості та зрозумілі лабораторні роботи «Комп'ютерного лабораторного практикума по фізиці» [4], в більшості робіт якого є усі можливості для повноцінного дослідження, вимірювання шуканих величин та отримання експериментальних даних для побудови графіків.

Учителі хімії теж мають можливість опрацювати сучасні засоби моделювання, які у подальшому навчанні школярів сприятимуть формуванню основних хімічних понять, необхідних для розуміння мікросвіту: будови атомів та молекул, хімічного зв'язку, гібридизації атомних орбіталей тощо. Для цього вчителі вивчають, наприклад, вітчизняний ПМК «Хімія, 9 клас» (ПП «Контур Плюс»), в якому моделюються електронні орбіталі та електронні хмари, показано природу хімічного зв'язку, кристалічні ґратки. Дослідити просторову будову атомів у гібридному стані дозволяє інтерактивний мультимедіа підручник «Органическая химия» (<http://www.chemistry.ssu.samara.ru>), який містить цікавий набір VRML-моделей атомів і молекул.

Таким чином, отриманий вчителями досвід практичного опрацювання моделей природних явищ, у тому числі і комп'ютерних, сприяє формуванню у них уявлень про значення та перспективи застосування навчальних моделей, а також демонструє можливі перспективи побудови власної методики застосування системи навчальних моделей в школі.

### Література

1. Іваницький О. І. Моделювання як засіб підготовки майбутнього вчителя фізики до застосування технологій навчання / О. І. Іваницький // Педагогічний пошук. – 2010. – №5. – С. 10-14.

2. Каплун С. В. Схематизовані навчальні моделі в процесі вивчення гармонічних коливань / С. В. Каплун // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 9 : збірник наукових праць. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 67-73.

3. Каплун С. В. Питання методики застосування комп'ютерних технологій у процесі викладання фізики / С. В. Каплун // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – №3. – С. 17-19.

4. Толстик А. М. Комп'ютерный лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс] / А. М. Толстик, Л. В. Горчаков ; Томский государственный университет. – Томск, 2007. – Режим доступа : <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/virtlab>

# ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ

Г. И. Кулик

г. Днепропетровск, Приднепровская государственная академия  
строительства и архитектуры  
kulik.galina@mail.ru

Изучение информационных технологий в техническом вузе ставит целью знакомство с современными возможностями и применение их в профессиональной деятельности.

Основной задачей, которую необходимо научиться решать будущему специалисту строительной отрасли, является задача оценки и моделирования напряженно-деформированного состояния конструкций.

Использование материалов, отличающихся как по прочностным характеристикам, так и по стоимости, при разработке проектных решений является наглядной демонстрацией многообразия проектных решений.

В качестве примера в предлагаемой работе рассматривается задача анализа изменения стоимостных характеристик при проектировании конструкций из высокопрочных материалов и из материалов, обладающих усредненными прочностными характеристиками. Решение легко может быть реализовано средствами, которые предоставляет табличный процессор.

Встроенные возможности Excel, такие как подбор параметра, поиск решения, диспетчер сценариев, пакет анализа данных позволяют сделать процесс расчетов более простым и наглядным.

Привычная среда табличного процессора позволяет использовать средства моделирования и анализа данных, начиная от самых простых, до решения задачи оптимизации, что повышает интерес к выбранной специальности.

## Литература

1. Гліненко Л. К. Основи моделювання технічних систем : навч. посібник / Гліненко Л. К., Сухоносів О. Г. – Львів : Бескид Біт, 2003. – 176 с.
2. Горев В. В. Математическое моделирование при расчетах и исследованиях строительных конструкций : учебное пособие / В. В. Горев, В. В. Филиппов, Н. Ю. Тезиков. – М. : Высшая школа, 2002. – 206 с.

# ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ NATIONAL INSTRUMENTS У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

О. С. Мартинюк

м. Луцьк, Волинський національний університет імені Лесі Українки  
oleksandr\_lutsk@ukr.net

Перед сучасною педагогічною наукою постає важливе завдання – виховати та підготувати підрастаюче покоління, здатне активно включитися в якісно новий етап розвитку сучасного суспільства, пов'язаного з інформатизацією. Вирішення цього завдання залежить як від технічної оснащеності навчальних закладів електронно-обчислювальною технікою з відповідним периферійним устаткуванням, так і від інформаційної компетентності вчителів фізики та інформатики. Як показує практика, дослідницька робота є складовою частиною загального процесу формування інформаційної компетентності майбутніх фахівців.

Аналізуючи науково-педагогічну літературу, можна зробити висновки про те, що поняття «компетентність» більшість учених трактують як готовність (здатність) людини застосувати одержані знання, уміння, досвід у повсякденній та професійній діяльності, при вирішенні певних конкретних завдань. Істотною роллю у формуванні інформаційної компетентності майбутніх вчителів фізики та інформатики можуть грати дослідницькі проекти різного рівня складності, що базуються на основі використання міжпредметних зв'язків. Тому актуальною є проблема розробки певних методичних підходів до формування вмінь використання студентами (майбутніми вчителями) засобів нових інформаційних технологій. Не менш важливим є і завдання забезпечення психолого-педагогічними розробками, направленними на виявлення оптимальних умов використання комп'ютерних технологій в цілях інтенсифікації навчального процесу, підвищення його ефективності та якості. Засоби нових інформаційних технологій надають унікальні можливості, реалізація яких створює передумови для інтенсифікації навчального процесу. Всі ці аспекти передбачені завданнями спецкурсів, що викладаються для студентів фізичного факультету нашого університету.

Метою курсів є забезпечення вироблення умінь, необхідних для роботи з радіоелектронними пристроями та комп'ютерною технікою, стати основою для розуміння технічних застосувань засобів електроніки та мікропроцесорної техніки, опанування студентами основ автоматизації фізичного експерименту, графічного програмування, програмування мікроконтролерів, проектування віртуальних інформаційно-

вимірювальних лабораторій. Для цього використовуємо програмні засоби фірми National Instruments (США) [1].

Програмний пакет National Instruments LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) є засобом розробки прикладних програм, що використовує графічну мову програмування G (Graphics) [2]. Дозволяє створювати вимірювальні прилади, системи збору даних, системи автоматизованого керування, вимірювальні комплекси на основі спеціальних плат уведення-виведення.

Програмний комплекс National Instruments Multisim забезпечує можливість вирішувати такі основні задачі: створити модель принципової електричної схеми пристрою та провести її редагування; здійснювати розрахунок режимів роботи моделі, частотних характеристик і перехідних процесів; проводити оцінку і аналіз моделі. Програма передбачає нарощування бібліотеки компонентів, представлення даних у формі, зручній для подальшої роботи, підготовку науково-технічних документів, тощо.

Multisim – одна з найбільш популярних в світі програм моделювання електронних схем, характеризується поєднанням професійних можливостей і простоти. Це пояснює широке її використання для навчальних цілей. Електронна система моделювання Multisim імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, обладнану вимірювальними приладами, що працюють в реальному масштабі часу. З її допомогою можна створювати, моделювати як прості, так і складні напівпровідникові, аналогові та цифрові пристрої.

Використання натурних фізичних об'єктів і процесів для створення лабораторного практикуму з віддаленим доступом ефективно при формуванні практичних навиків. І однозначно, засоби графічного програмування є сьогодні невід'ємною частиною загального процесу формування інформаційної компетентності майбутніх висококваліфікованих фахівців.

### Література

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Lab VIEW 7/ Под. ред. Бутырина П. А. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 264 с.

2. Мартинюк О. С. Засоби графічного програмування у формуванні інформаційної компетентності майбутніх учителів фізики / Мартинюк О. С. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – 2009. – №3. – С. 177–181.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ДИМОВОЇ ТРУБИ В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ «ЛІРА» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМ ТА ЧАСТОТ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ

С. М. Машталер<sup>а</sup>, Ю. В. Грицук<sup>б</sup>

м. Макіївка, Донбаська національна академія будівництва і архітектури

<sup>а</sup> mashtaler\_sergey@mail.ru

<sup>б</sup> yuri.gritsuk@gmail.com

Залізобетонні конструкції ряду відповідальних інженерних споруд – димових труб, градирень, захисних оболонок АЕС та ін. працюють в умовах спільних силових і температурно-вологісних впливів і випробовують неодноразові напружено-деформовані стани (НДС). Вірогідність оцінки НДС таких конструкцій залежить від вірогідності деформування використовуваної розрахункової моделі. Кінцевою метою автоматизації проектування є забезпечення бездефектного проектування, тобто застосування математичних моделей, що забезпечують оптимальний рівень надійності спроектованих будівельних конструкцій споруджень.

Актуальність даного дослідження полягає в одержанні коректних даних про роботу конструкції під навантаженням, вивченні міцнісних і деформаційних властивостей досліджуваного спорудження з використанням програмного комплексу «Ліра».

Метою роботи є виконання розрахунків власних коливань просторової моделі стовбура залізобетонної димової труби  $H=250$  м, виготовленої з бетону класу В30 від власної ваги й ваги футеровки за допомогою програмного комплексу Ліра 9.6 (пакет Academic Set 2). Графічне середовище програми має у своєму розпорядженні повний набір можливостей і функцій для формування адекватних кінцево-елементних моделей для об'єктів, що розраховуються, їх докладного візуального обстеження й необхідного корегування.

Процес розрахунків основної схеми розбитий на наступні етапи:

1. Уведення вихідних даних, суперелементів – їх геометричної форми, збігу координат вузлів стикування суперелементів з вузлами основної схеми, відповідність жорсткісних характеристик, навантажень тощо.
2. Перенумерація невідомих з метою зменшення профілю матриці твердості (оптимізація).
3. Формування матриці жорсткості суперелементів.
4. Формування матриці жорсткості основної схеми.
5. Формування матриці завантажень (права частина).
6. Обробка динамічних впливів на основну схему: визначення пе-

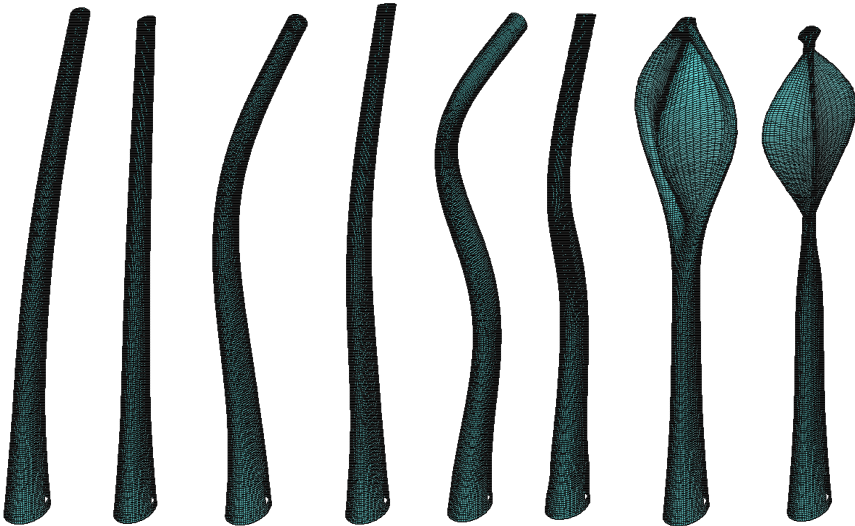
ріодів, частот і форм власних коливань.

Порядок розв'язання задачі можна представити в наступному виді: в програмному комплексі створюється розрахункова схема із вказівкою необхідних параметрів жорсткості перетинів і навантажень. Результатом розрахунків є табличні значення, представлені в таблиці 1, і графічні представлення частот і форм власних коливань, наведені на рисунку.

Таблиця 1

**Періоди і частоти власних коливань оболонки труби залежно від марки бетону**

№ завантаження	№ форми	Власні значення	Кругова частота (рад/с)	Частота (Гц)	Період (с)
2	1	0.677	1.478	0.235	4.251
2	2	0.661	1.514	0.241	4.151
2	3	0.180	5.552	0.884	1.132
2	4	0.175	5.731	0.912	1.096
2	5	0.077	12.965	2.064	0.485
2	6	0.076	13.171	2.096	0.477
2	7	0.057	17.548	2.793	0.358
2	8	0.057	17.550	2.793	0.358



Аналіз отриманих результатів дозволив встановити, що найменша частота відповідає першій формі власних коливань і становить найбільшу небезпеку в контексті можливості виникнення резонансу в комбінації з вібраційним навантаженням.

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕТНІЧНОГО ПОЛЯ

О. О. Мелашенко, Н. В. Моїсеєнко

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет  
n\_v\_moiseenko@yahoo.com

Відомо, що історичні моделі складні для побудови, так як неповоротність часу веде до відсутності масових об'єктів для ідентифікації статичних характеристик і, як наслідок, для обґрунтованого прогнозування. Тому представляє інтерес побудова формальних моделей для генерації можливих сценаріїв історичного процесу на основі деяких гіпотез, запропонованих у роботах істориків і філософів. Одним з варіантів є підхід, який дозволяє моделювати зародження, розвиток та гибель абстрактного етносу на базі формалізації гіпотез, запропонованих у роботах історика Л. М. Гумільова [1]. Згідно даним гіпотезам етнічний процес проходить певні фази, які характеризуються різним рівнем пасіонарної напруги. Пасіонарністю Гумільов називає надлишок біохімічної енергії живої речовини, яка подавляє інстинкт самозбереження і визначає здатність до цілеспрямованого наднапруження.

Нами була створена комп'ютерна реалізація математичної моделі, розробленої на основі теорії етногенезу Л.Н. Гумільова в Омському державному університеті [2]. Програма створена мовою С++ і реалізує модель взаємодії підсистем етносу. Етногенез представлений у вигляді динамічної системи з семи (за числом підсистем етносу) диференціальних рівнянь, які описують зміни за часом пасіонарної енергії, яка припадає на кожну з підсистем етносу.

Програма знаходить розв'язання системи параболічних диференціальних рівнянь і відображає розв'язок у вигляді карти розподілу етносів.

Початкові умови моделювання задаються картами місцевості та файлами, що містять дані для опису конкретного експерименту.

Експерименти проводилися без фіксації певних міст і часу народження етносу. Після проведення більше 400 запусків моделі при різних початкових умовах ми отримали середньостатистичну картину розподілення території між різними суперетнічними системами. Дана картина показує найбільш характерні точки зіткнення некомпліментарних етнічних систем. Ці точки визначаються станом ландшафту.

Початкові дані для усіх етнічних полів задаються рівними нулю. Через деякий проміжок часу, визначений випадковим чином в заданих границях дається пасіонарний поштовх, і етнос набирає початковий запас пасіонарної енергії. Точка пасіонарного поштовху служить місцем народження даного етносу. Визначається воно також випадковим чином,



але в границях допустимих для даного етносу. Коли етноси “молоді”, вони розвиваються ізольовано один від одного. Але по мірі їх росту вони зіштовхуються. Відбуваються конфлікти, які ведуть до втрати пасіонарної енергії обох ворожих етносів. Оскільки ми зробили припущення, що етноси не компліментарні, то вони не можуть співіснувати на одній території. Тому або один етнос витісняє інший, або вони поділяють між собою територію. Між ними утворюється погранична лінія, на якій існує два поля.

Етнічні поля продовжували б розповсюджуватися нескінченно довго, якщо б не вичерпалися запаси внутрішньої енергії. Прослідкувати цей процес можна по зміні кривої пасіонарної напруги.

Через 400-500 років після народження етносу відбувається спад пасіонарної напруги. Це веде до того, що етнос не намагається захоплювати нові території, а лише зберігає ті, котрі йому належать. Через 800-1000 років етнос втрачає з під контролю майже всю територію, яку займають інші, більш молоді етноси.

Дана програма є наглядним прикладом моделі етносу, яка може використовуватися для аналізу етнічних систем зі сценаріїв історичного процесу. Комп'ютерне моделювання дозволяє оцінити розвиток етносу від зародження і до його загибелі, як саме він контактує з іншими субетносами і до яких наслідків це може призвести.

#### Література

1. Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера Земли / Лев Н. Гумилев ; составитель Н. В. Гумилева ; [предисл., коммент., и общ. ред. А. И. Куркчи ; Фонд "Мир Л. Н. Гумилева"]. – М. : Библ. информ. об-ние "Танаис" : ДИ-ДИК, 1994. – 637,[1] с.
2. Гуц А. К. Математические модели социальных систем / А. К. Гуц, В. В. Коробицын, А. А. Лаптев, Л. А. Паутова, Ю. В. Фролова. – Омск : Омск. гос. ун-т, 2000. – 256 с.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ОТРАСЛЕВЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

А. Ю. Мельников, Е. В. Антонова

г. Краматорск, Донбасская государственная машиностроительная  
академия  
al\_mel@mail.ru

К отраслевым стандартам высшего образования относятся образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ) и образовательно-профессиональная программа подготовки (ОПП), разрабатываемая научно-методической комиссией (НМК) при министерстве образования и науки, молодежи и спорта Украины (МОНМСУ). Стандарты разрабатываются для каждой специальности (направления) каждого образовательно-квалификационного уровня (бакалавр, специалист, магистр) каждой отрасли знаний.

Была поставлена задача разработки компьютерной системы, позволяющей вносить, хранить и обрабатывать отраслевые образовательные стандарты.

Требования к функциональности:

- возможность работы пользователей трех уровней: администратор, главный пользователь и обычный пользователь;
- возможность работы с несколькими стандартами;
- возможность ввода данных из Word-таблицы через Clipboard;
- возможность вывода данных в Word или Excel;
- возможность для пользователя ввести название дисциплины и получить не только ее содержание (блоки и темы), но и умения, которые она должна обеспечивать;
- программа должны выводить таблицы в таком виде, какой требует ОКХ и ОПП.

Все таблицы данных подразделяются на основные (классы компетенций, производственные функции, виды типовых задач деятельности, классы задач деятельности, виды умений, уровни формирования умений), ОКХ (компетенции, типовые задачи деятельности, умения для обеспечения типовых задач деятельности, умения для обеспечения данной компетенции) и ОПП (названия циклов дисциплин, названия дисциплин, названия блоков содержательных модулей, названия содержательных модулей, перечень содержательных модулей для обеспечения каждого умения). Каждая из таблиц ОКХ и ОПП также должна содержать еще одно, дополнительное, логическое поле – статус («additional»), которое показывает, является ли данная запись дополнительной, т.е. до-

бавленной уже в вузе (true), или нормативной (false).

Система спроектирована на языке UML [2], структура системы в виде диаграммы классов показана на рис. 1.

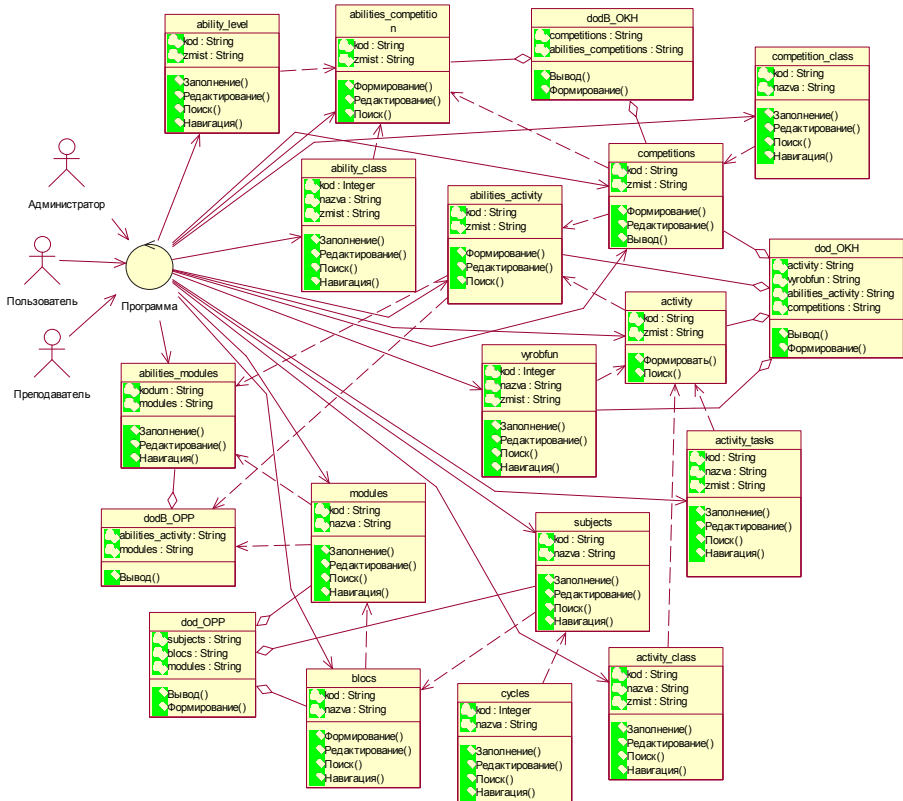


Рис. 1. Диаграмма классов

### Литература

1. Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»: збірник нормативних документів вищої освіти. – К.: Видавнича група ВНУ, 2011. – 85 с.
2. Мельников А. Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / Мельников А. Ю. – Краматорск: ДГМА, 2006. – 184 с.

# АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СОТРУДНИКА ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕДЖА

А. Ю. Мельников, Е. В. Чмиль

г. Краматорск, Донбасская государственная машиностроительная  
академия  
al\_mel@mail.ru

В настоящее время существует множество видов учета и контроля данных о студентах, которые ведутся классными руководителями, преподавателями, заведующими отделениями. Это такие виды контроля, как текущая успеваемость студента, информация об успеваемости студента за каждый месяц, сведения о задолженности и успеваемости студентов по результатам сессии. Данные хранятся в журналах групп, экзаменационных и зачетных ведомостях, справках, приказах, списках и т.д. Введение электронного документооборота и разработка соответствующего программного обеспечения является особо актуальным для заочных отделений небольших учебных заведений (колледжей), приобретение серьезного программного продукта для которых не является экономически оправданным. Была поставлена задача создания программного продукта, позволяющего автоматизировать рабочее место сотрудника заочного отделения колледжа. Для этого были проанализированы бизнес-процессы рассматриваемого подразделения и выполнено проектирование информационной системы на языке моделирования UML в среде Rational Rose [1]. Реализация модели осуществлена в среде Borland Delphi, пример работы приложения представлены на рис. 1.

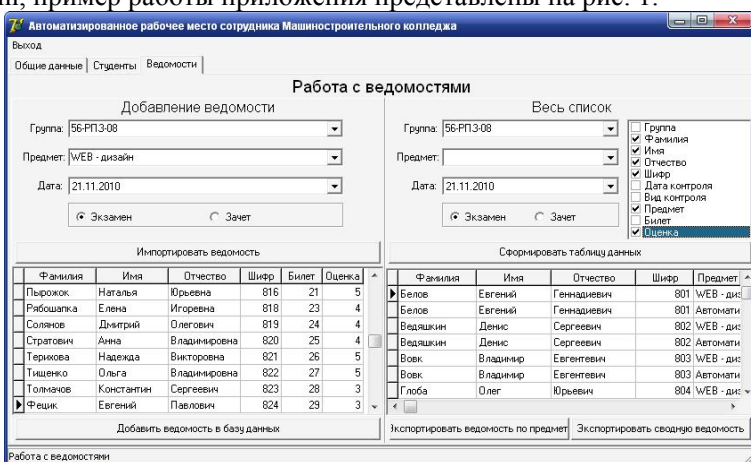


Рис. 1. Таблица сводной ведомости по заданной группе

Структура системы в виде диаграммы классов представлена на рис. 2.

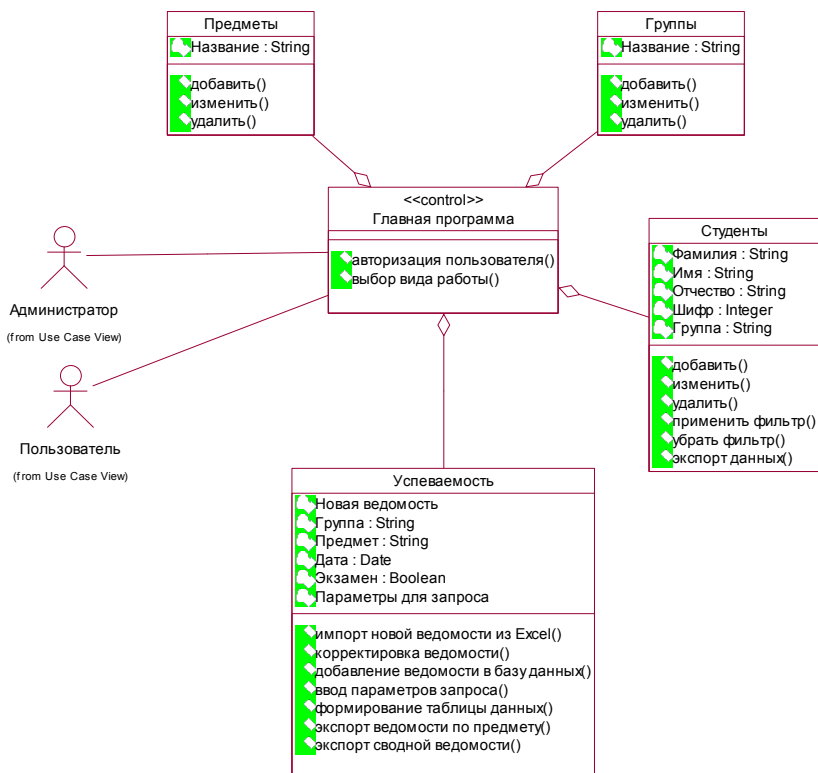


Рис. 2. Диаграмма классов

### Литература

1. Мельников А. Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / Мельников А. Ю. – Краматорск : ДГМА, 2006. – 184 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ

А. М. Меньшиков

м. Харків, Загальноосвітня школа I-III ступенів №97  
menschikovand@mail.ru

Моделювання як найбільш універсальний спосіб пізнання в умовах інформаційного суспільства стає одним з найефективніших інструментів навчальної діяльності навчання. Найбільш важливим є формування засобів організації діяльності учнів, від яких залежить рівень, ступінь, якість засвоєння об'єкта, і формування нових механізмів обміркованого засвоєння інформації. В ході моделювання як змістовотвірної діяльності школяр моделює нові норми теоретичної діяльності – принципи системного дослідження об'єкту, тобто проходить формування методів пізнання об'єкту як системи.

Важливу роль у навчанні учнів є гра. В ігровій діяльності учні вчаться моделювати ситуацію, вивчають сам процес моделювання, що сприяє розвитку творчості, створенню для кожної дитини оптимальних умов саморозвитку, самовиховання, самореалізації. Процес пізнання забезпечується загальнонавчальними інтелектуальними вміннями і навичками, під якими розуміються способи реалізації розумових дій, розумові операції, вміння класифікувати, узагальнювати, читати. Виконуючи ці дії, учень спостерігає, виділяє ознаки, частини, диференціює, виявляє зв'язки.

В останній час значне місце займає викладення пропедевтичного курсу інформатики в школі. Впровадження інтелектуальної гри у викладення предмету допоможе розвинути навички роботи з комп'ютером, встановлювати між предметні зв'язки робити логічні висновки, моделювати ситуацію. За змістом ігри можуть містити в собі дидактичний, пізнавальний, інтелектуальний компонент. На уроках інформатики слід застосовувати інтелектуальні ігри (загадки, ребуси, шаради, логічні задачі та ін.) В інтелектуальних іграх мотив полягає в інтелектуальних емоціях, які стимулюють інтелектуальні почуття, такі як зацікавленість, здивування, задоволення від розумового напруження та переборення труднощів. Ігри, де треба моделювати обстановку, конкурувати та співпрацювати, є більш привабливими.

На уроці інформатики можна запропонувати дітям ділову гру «Фірми, що конкурують». Клас поділяється на команди і кожна створює назву, логотип, девіз фірми і робить рекламу продукції у графічному та текстовому редакторі. Далі виступають делегати від кожної фірми, а учні з конкуруючих фірм ставлять бали за кращу презентацію. Фірма, що

отримує найбільше балів, становиться провідною на ринку.

Гра «Цікавий лабіринт» можна використовувати при вивченні алгоритмів на уроці інформатики. Вчитель показує дітям робота і розказує, які команди він може виконувати: крок вперед, крок назад, поворот на 90°, направо та наліво. Спочатку діти складають алгоритм на папері. Потім учні розбиваються на пари, один з яких робота, а інший комп'ютерний користувач. Комп'ютерному користувачу, який склав алгоритм потрібно за цим алгоритмом вивести робота з лабіринту. Лабіринтом може служити клас з партами і роботу потрібно знайти вихід – двері класу.

Гра «Відшукати помилку» можна використовувати на закріплення знань. Вчитель записує питання на дошці діти переписують питання і відповідають на них на окремому папері. На деякі питання вчитель просить відповісти неправильно і не підписувати роботу. Всі аркуші збираються у один пакет. Після перемішування кожний учень витаскує один аркуш і відшукує помилки. Після цього всі аркуші перевіряються усім класом. Теж саме діти виконують у текстовому редакторі і відсилають відповіді на електронну адресу вчителя, а потім вчитель в різному порядку відправляє відповіді учням. Цікавою є гра на моделювання у графічному редакторі «Відгадай тварину». Спочатку вчитель показує фотографії тварин. Потім показує зроблені із паперу тварин – оригами. Діти спочатку відгадують, що це за тварини, а потім розбирають, з яких геометричних фігурок зроблена та чи інша тварина. З'ясовується, що всі тварини мають визначену конструкцію: положення тулуба, розмір, форму, кількість лап, довжину хвоста тощо. Далі у графічному редакторі створюють малюнки тварин за допомогою різних геометричних фігурок.

Ще можна запропонувати гру на моделювання ситуації «Купівля-продаж». Дітям потрібно купити комп'ютер і всі пристрої до нього. Спочатку діти поділяються на групи і складають список, з чого складається комп'ютер, і що вони будуть купувати. Після цього відшукують інформацію засобами мережі Інтернет тих фірм, які спеціалізуються на продажі оргтехніки. Кожна група складає у текстовому редакторі таблицю і на калькуляторі підраховує вартість всього товару. А потім разом з вчителем проводять торги хто, дорожче чи дешевше купить товар серед конкуруючих груп.

Моделювання життєвих ситуацій, які мають у своєму життєвому досвіді діти – це один з видів підвищення зацікавленості дітей до предмету. Звернення до життєвого досвіду дітей завжди супроводжується аналізом особистих дій, особистого відчуття. Застосування моделювання у ігрових формах на уроках інформатики викликають позитивні емоції і підвищують мотивацію до навчання у молодших школярів.

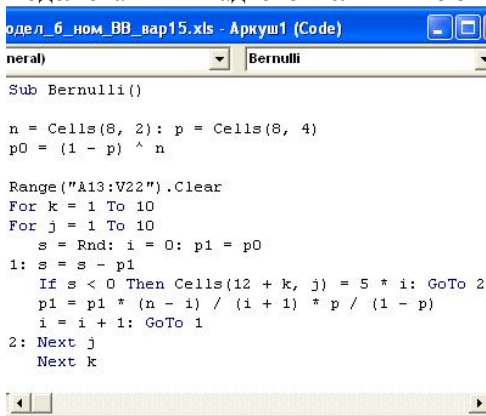
# ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБАМИ VBA MS EXCEL

Б. Р. Монцібович

м. Львів, Львівський навчально-науковий інститут Закарпатського державного університету  
mon\_ua@yahoo.com

Навчальний курс «Моделювання систем» і, зокрема розділ «Імітаційне моделювання» є обов'язковим і вагомим для багатьох спеціальностей напряму «Комп'ютерні науки». В даний час існують прекрасні підручники і посібники з цього предмету [1–4], єдиним недоліком яких, на нашу думку, є прив'язка практичних та лабораторних завдань до системи (паketу) GPSS/PC – адже цей пакет аж ніяк не можна вважати загальнодоступним. Крім того, освоєння цього пакету можна вважати окремим завданням. Не применшуючи ваги і значення цього завдання, пропонуємо курс імітаційного моделювання супроводжувати програмною реалізацією методів і алгоритмів засобами *MS EXCEL* і *Visual Basic Application*, зокрема. Ці засоби є доступними і добре знайомими нашим студентам, їх застосування передбачає більше самостійної і творчої роботи ніж використання готового пакету. Така методика освоєння нових алгоритмів практикувалась і раніше [5, 6].

На рис. 1, 2 наведено зразок модуля VBA і вигляд розрахункової таблиці EXCEL в цілому для розв'язування однієї навчальної задачі – моделювання випадкової величини з біномним розподілом Бернуллі.



```
Sub Bernulli()  
  
n = Cells(8, 2): p = Cells(8, 4)  
p0 = (1 - p) ^ n  
  
Range("A13:V22").Clear  
For k = 1 To 10  
For j = 1 To 10  
s = Rnd: i = 0: p1 = p0  
1: s = s - p1  
If s < 0 Then Cells(12 + k, j) = 5 * i: GoTo 2  
p1 = p1 * (n - i) / (i + 1) * p / (1 - p)  
i = i + 1: GoTo 1  
2: Next j  
Next k
```

Рис. 1

У Львівському ННІ Закарпатського державного університету розроблено модульне індивідуальне завдання (15 варіантів) за темою «Імітаційне моделювання дискретних випадкових величин», яким передбачається програмна реалізація різноманітних дискретних розподілів (Бернуллі, Пуассона, геометричного, тощо) засобами VBA MS EXCEL (текст завдання і зразок програми для виконання одного з варіантів подано як додаток до тез).



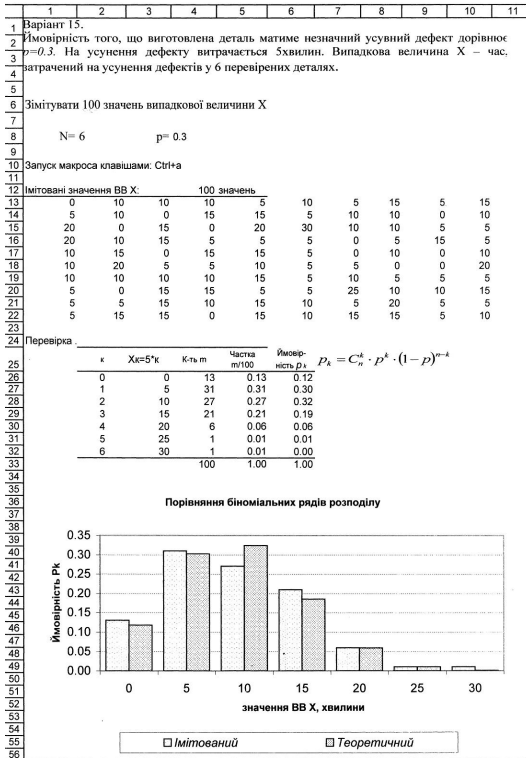


Рис. 2

Література:

1. Томашевський В. М. Моделювання систем : підручник / Томашевський В. М. – К. : Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
2. Томашевський В. М. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання / Томашевський В. М., Жданова О. Г., Жолдаков О. О. – К. : Корнійчук, 2001. – 267 с.
3. Ситник В. Ф. Імітаційне моделювання : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / Ситник В. Ф., Орленко Н. С. – К. : КНЕУ, 1999. – 208 с.
4. Ситник В. Ф. Імітаційне моделювання : навч. посібник / Ситник В. Ф., Орленко Н. С. – К. : КНЕУ, 1998. – 232 с.
5. Попов Б. О. Розв'язування задач на машинах для інженерних розрахунків / Попов Б. О., Монцібович Б. Р. – К. : Наук. думка, 1978. – 346 с.
6. Семик В. П. Программирование на языке БЕЙСИК-ПЛЮС для СМ-4 / Семик В. П., Монцібович Б. Р. и др. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 245 с.

Як видно з рис. 2, на робочому аркуші EXCEL можна зручно розмістити як власне результати моделювання, так і їх статистичну перевірку та графічне порівняння теоретичного та імітованого рядів розподілу. Ще раз зазначимо, що запропоновані засоби призначені для навчальної мети, у великих проектах і для професійного використання, без сумніву, слід застосовувати спеціалізовані пакети.

# ЕЛЕМЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗОРЯНОГО НЕБА В АСТРОНОМІЇ

В. О. Ніжегородцев  
м. Київ, Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова  
nizhegorodcev@ukr.net

Сучасна освіта переповнена різноманітними ідеями у викладанні природничих дисциплін різного напрямку. Саме навчання точним наукам вимагає від тих, хто навчається, чіткого уявлення про проходження фізичних процесів, а інколи навіть і тих, що не можна спостерігати неозброєним оком.

Найбільш ефективним при такому вивченні вважають застосування різноманітних моделей, які можна спроектувати та представити за допомогою комп'ютера.

Під моделлю (від лат. *modulus* – міра, зразок, норма) в широкому сенсі прийнято розуміти аналог, «заступник оригінала» (фрагмента дійсності), який за певних умов відтворює властивості оригінала, що цікавлять дослідника [1, 220].

Моделі є способом представлення зразково-правильних дій й їхніх результатів, тобто є робочим поданням, образом майбутньої системи. Таким чином, моделі носять нормативний характер для подальшої діяльності, відіграють роль стандарту, зразку, під який підстроюють надалі як саму діяльність, так й її результати [2, 112].

Для знайомства ми пропонуємо використовувати в курсі загальної астрономії для вивчення зоряного неба моделі, що розроблені за допомогою програми для створення та показу презентацій Microsoft Office PowerPoint 2003-2007. Створені моделі є простим у використанні та роботі. Матеріал, що міститься у теоретичних відомостях опрацьовується під час виконання лабораторної роботи з використанням комп'ютера.

За допомогою різних зоряних карт, інструкцій та моделей планетарію шкільного типу вивчаються назви та геометричні конфігурації сузір'їв, назви найяскравіших зір в них, а також взаємна орієнтація цих сузір'їв одне відносно одного і їх орієнтація відносно горизонту.

Далі студенту можуть бути запропоновані для вивчення демонстрації ділянок зоряного неба слайди з використанням тестових завдань у вигляді презентації PowerPoint (рис. 1, 2).

Об'єктом дослідження у даній роботі є зоряне небо. Основним її завданням є вивчення сузір'їв та найбільших яскравих зірок, що входять до них.

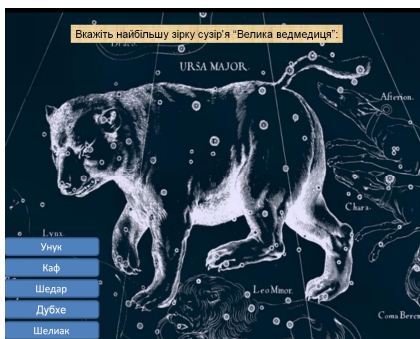


Рис. 1

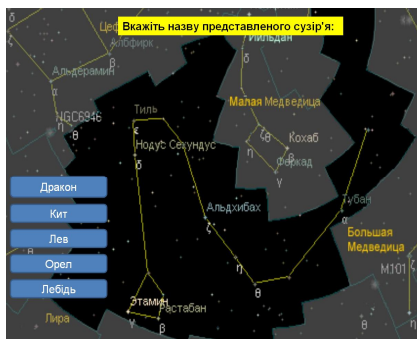


Рис. 2

Для вивчення зоряного неба найбільш зручно застосовувати зображення ділянок зоряного неба з варіантами вибору правильних відповідей. За допомогою слайдів можна запропонувати вивчення назви та геометричні конфігурації сузір'їв і окремо найяскравіших зір в них.

Для вивчення розташування сузір'їв на небесній сфері краще використати апарат електромеханічного планетарію, що працює за принципом точкової проекції і демонструє на сферичному екрані-куполі зорі північної і частково південної півкулі небесної сфери до шостої зоряної величини.

Створені таким чином моделі є досить простими і компактними, у випадку проблемного вивчення теми студент може самостійно в домашніх умовах використати дані моделі для більш глибокого та точного вивчення.

Використовуючи такий тип навчання у студентів з'являються необхідні і достатні умови для сприйняття змодельованих натурних явищ та процесів на основі моделей. Таке навчання за допомогою моделей може цілком реально використовуватись поряд з основним теоретичним та практичним курсом у вивчення загальної астрономії.

### Література

1. Андреев А. А. Педагогика высшей школы. Новый курс / Андреев А. А. – М. : Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. – 264 с.
2. Новиков А. М. Основания педагогики : пособие для авторов учебников и преподавателей / Новиков А. М. – М. : Эгвес, 2010. – 208 с.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ

В. В. Подъячева

Украина, г. Симферополь, Крымский инженерно-педагогический университет  
vikapod@inbox.ru

Автоволны – волновые процессы, имеющие устойчивые, «самоподдерживающиеся» параметры. Способность к многократному проведению автоволн обладают так называемые активные среды, для которых характерно наличие распределенных внешних источников энергии.

Пусть задана двумерная активная среда, состоящая из элементов, каждый из которых может находиться в трех различных состояниях: покое, возбуждении и рефрактерности. При отсутствии внешнего воздействия элемент находится в состоянии покоя. В результате воздействия элемент переходит в возбужденное состояние, приобретая способность возбуждать соседние элементы. Через некоторое время после возбуждения элемент переключается в состояние рефрактерности, находясь в котором он не может быть возбужден. Затем элемент сам возвращается в исходное состояние покоя, снова приобретая способность переходить в возбужденное состояние. Необходимо смоделировать процессы, происходящие в двумерной активной среде при различных параметрах среды и начальном распределении возбужденных элементов.

Рассмотрим обобщенную модель Винера-Розенблата. Разобьем экран на элементы, образующими двумерную сетку, определяемые индексами  $i, j$ . Состояние каждого элемента описывается фазой  $y_{ij}(t)$  и концентрацией активатора  $u_{ij}(t)$ , где  $t$  – дискретный момент времени. Если элемент находится в покое, то  $y_{ij}(t)=0$ . Если вследствие близости возбужденных элементов концентрация активатора  $u_{ij}(t)$  достигает порогового значения  $h$ , то элемент возбуждается и переходит в состояние 1. Затем на следующем шаге он переключается в состояние 2, затем – в состояние 3 и т.д., оставаясь при этом возбужденным. Достигнув состояния  $r$ , элемент переходит в состояние рефрактерности. Через  $(s-r)$  шагов после возбуждения элемент возвращается в состояние покоя.

При переходе из состояния  $s$  в состояние покоя 0 концентрация активатора становится равной 0. При наличии соседнего элемента, находящегося в возбужденном состоянии, она увеличивается на 1. Если  $p$  ближайших соседей возбуждены, то на соответствующем шаге к предыдущему значению концентрации активатора прибавляется число возбужденных соседей:  $u_{ij}(t+\Delta t)=u_{ij}(t)+p$ . Ограничение – учет ближайших 8-

ми соседних элементов.

Для моделирования автоволновых процессов в активной среде необходимо составить цикл по времени, в котором вычисляются фазы элементов среды в последующие моменты времени и концентрация активатора, стирается предыдущее распределение возбужденных элементов и строится новое (рис. 1):

1. Задать начальное распределение возбужденных элементов, параметры активной среды  $s$ ,  $r$ ,  $h$ , масштаб, а также координаты препятствия (последнее – по желанию).

2. Начало цикла по  $t$ . Дать приращение по времени: переменной  $t$  присвоить значение  $t+\Delta t$ .

3. Перебирать все элементы активной среды, определяя их фазы  $y_{ij}(t+\Delta t)$  и концентрацию активатора  $u_{ij}(t+\Delta t)$ .

4. Очистить экран.

5. Построить возбужденные элементы активной среды.

6. Процесс продолжается до тех пор, пока пользователь не прервет цикл по  $t$  [1].

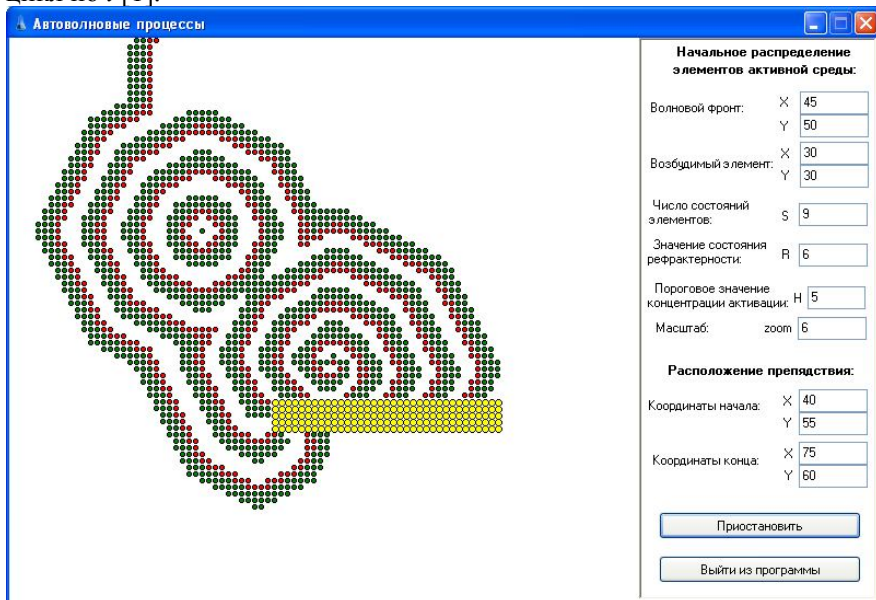


Рис. 1. Графическая модель волн в приложении

### Литература

1. Майер Р. В. Основы компьютерного моделирования : учебное пособие / Майер Роберт Валерьевич. – Глазов : ГГПИ, 2005. – 25 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

О. П. Поліщук, І. О. Теплицький, С. О. Семеріков  
м. Кривий Ріг, Криворізький державний університет

Фундаменталізація, що передбачає поглиблення теоретичної, загальноосвітньої та загальнонаукової підготовки, є тенденцією, характерною для вищої професійної освіти Росії в цілому. Т. В. Мінькович, аналізуючи тенденції фундаменталізації шкільного курсу інформатики у Росії, пропонує шляхи *інтеграції теоретичної інформатики та інформаційних технологій* засобами комп'ютерного моделювання. Автор використовує апарат теорії управління для поєднання традиційної моделі комп'ютерної системи як сукупності апаратного та системного програмного забезпечення з моделлю інформаційних процесів через розв'язування таких задач інформатики, як подання повідомлень та описів інформаційних процесів, вивчення та організації кібернетичних систем, інформаційне моделювання реального світу.

Представники пермської школи дидактики інформатики М. О. Плаксіні, Є. К. Хеннер, І. Г. Семакін, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова та інші серед шляхів фундаменталізації шкільного курсу інформатики виділяють побудову курсу інформатики на основі модельного підходу та вивчення основ системного аналізу, методів прийняття рішень в умовах невизначеності.

У звіті об'єднаної комісії ACM та IEEE Computer Science 2001 року в якості *фундаментальних концепцій інформатики* цей документ визначає спільні ідеї, інваріантні по відношенню до виробників ПЗ, конкретних програмних пакетів та вузькоспеціалізованих вмінь, наводячи в якості прикладів теорію алгоритмів, моделювання та ін.

О. Є. Пупцев, визначаючи напрями формування змісту курсу інформатики в дванадцятирічній реформованій загальноосвітній середній школі Білорусі, носіями фундаментальних ідей визначає комп'ютерне моделювання, теорію алгоритмів, теорію програмування та ін.

М. П. Лапчик, досліджуючи структуру та методичну систему підготовки вчителів інформатики, вказує, що важливе місце в ній займає математична компонента фундаментальної освіти, призначення якої: отримання освіти в галузі основ математики, математичного моделювання, відсутність якого робить неможливим застосування інформатики для розв'язування прикладних задач; формування фундаментальних основ теоретичної (математичної) інформатики, що складають загальноосвітнє ядро цієї галузі знань.

М. В. Швецьким сформульована концепція фундаменталізації інформатичної освіти, заснована на використанні в змісті навчання теорії, абстракції й реалізації. При цьому за допомогою вивчення відповідних математичних теорій, алгоритмів і структур даних конкретною мовою програмування передбачається домогтися формування фундаментальних знань з предмету.

Інша концепція фундаменталізації інформатичної освіти, сформульована Н. І. Рижовою, полягає у виділенні в змісті навчання світоглядних, філософських і математичних (та/або семіотичних) підстав навчального предмета й навчанні побудови формальної мови предметної галузі й формалізації теорій предметної галузі за допомогою формальних мов із властивостями конструктивності. Ця концепція стала наслідком визначення інформатики як науки про семіотику формальних мов із властивостями конструктивності, призначених для опису інформаційних процесів за допомогою «формального використання» комп'ютера.

Дослідник робить висновок, що фундаменталізація інформатичної освіти забезпечується включенням до змісту освіти:

- математичних основ інформатики, складовою яких є певна система формальних мов;

- питань формалізації сімейства як напівформальних, так і змістових мов, що використовуються в інформатиці.

Таким чином, фундаменталізація інформатичної освіти зводиться до посилення математичної складової. Безумовно, взаємозв'язок математики та інформатики дуже тісний: якщо на попередніх етапах розвитку інформатика розглядалась як елемент прикладної математики, то сьогодні, з появою поняття «комп'ютерна математика», на черзі дослідження й зворотного процесу – «як інформатика впливає на математику». Яскраві приклади реалізації зворотного процесу – роботи М. І. Жалдака та Г. О. Михаліна з «комп'ютерної стохастики», М. І. Жалдака та Ю. В. Триуса з «комп'ютерних методів оптимізації». У 2008 р. вийшли ще два посібники за редакцією М. І. Жалдака: «Системи комп'ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima» Т. П. Кобильника та «Основи роботи в SAGE» С. В. Шокалюк.

В основі концепції, сформульованої С.Д., лежить трактування фундаменталізації інформатичної освіти як виділення в змісті навчання основ навчального предмета як сукупності базових прикладних завдань і навчання діяльності з їх розв'язування за допомогою обчислювальних систем (тобто навчання обчислювального експерименту). Зокрема, для вчителя інформатики система прикладних завдань повинна вибиратися на основі предметної галузі «Освіта».

Інший шлях розвитку фундаменталізації інформатичної освіти по-

лягає в пошуку фундаментальних основ базової науки, що групуються навколо її центральної категорії – інформації. Це, у свою чергу, приводить до деяких змін профілю курсу інформатики. Можливість такої зміни цілком природна й полягає в самому змісті інформатики, що має інтегративний характер.

Даної концепції дотримуються М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, В. С. Ледньов, О. А. Кузнецов, О. О. Ракітіна, Т. Б. Захарова та ін. Дослідники вважають, що фундаментальні основи інформатики обов'язково повинні включати уявлення про сутність понять інформація і повідомлення, закономірності протікання інформаційних процесів, про інформаційні моделі, інформаційні основи управління.

С. О. Бешенков указує, що найважливішою особливістю фундаменталізації інформатичної освіти є введення понятійного апарата, за допомогою якого можна було б розкрити зміст фундаментальної категорії інформації. Центральні поняття – поняття формалізації та інформаційної технології розв'язування задач. За допомогою цього апарата можна з максимальною повнотою розкрити зміст інформаційної діяльності не тільки в природничо-науковій, а й в гуманітарній сфері.

Таким чином, можливі два основні напрями фундаменталізації курсів інформатики:

1) математизація змісту навчання й розвиток формального компонента діяльності (центральними поняттями інформатики стають алгоритм і комп'ютер);

2) побудова курсів інформатики від феномена інформації та інформаційних процесів до методів їх вивчення за допомогою інформаційних моделей шляхом використання комп'ютера як засобу управління інформаційними процесами.

Ці два підходи цілком об'єктивні й відображають процеси, що відбуваються в усьому світі, але далеко не рівноправні з погляду знань, що формуються. Разом з тим, найбільш перспективним є курс, що об'єднує ці підходи на основі широкого застосування комп'ютерного моделювання.

## Література

1. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання (інформатика) / Семеріков Сергій Олексійович ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 536 арк.



## **КЛЮЧОВІ ЗАДАЧІ КУРСУ «КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ-МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ**

Н. О. Пономарьова<sup>α</sup>, С. В. Рощупкін<sup>β</sup>  
Україна, м. Харків, Харківський національний педагогічний  
університет імені Г. С. Сковороди  
<sup>α</sup> ponomna@list.ru  
<sup>β</sup> gosvik08@gmail.com

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій комп'ютерне моделювання стало одним із основних методів пізнання в наукових і практичних дослідженнях. Тому опанування основами комп'ютерного моделювання та використання набутих знань для розробки нових і аналізу існуючих процесів, систем і різноманітних об'єктів, є невід'ємною складовою підготовки майбутніх вчителів інформатики.

В процесі вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання» студенти мають виконати побудову цілої низки учбових комп'ютерних моделей, кінцевою метою чого є проведення імітаційних експериментів над динамічними об'єктами (процесами, явищами) для одержання інформації про них у тих випадках, коли виконання прямого експерименту за тих або інших обставин ускладнено або взагалі неможливо. Побудована комп'ютерна модель відображає істотні властивості об'єкта, що моделюється та відрізняється узагальненістю, виходячи за своїм значенням за межі конкретної задачі. Перевагою моделі, реалізованої на комп'ютері, є можливість здійснення змін її вхідних параметрів, на що забезпечена адекватна реакція функціонуванням моделі. Це дозволяє досліджувати поведінку об'єкта, що описується, надаючи певного впливу на параметри моделі та фіксуючи результат.

Дидактична важливість та цінність проведення комп'ютерних експериментів над моделями полягає у тому, що це не тільки надає усвідомленості всьому розв'язанню задачі (відображаючи безпосередню мету моделювання), але є необхідною умовою реалізації пізнавальної, розвиваючої та виховної функцій комп'ютерного моделювання у підготовці майбутніх вчителів інформатики.

Комп'ютерному експерименту має передувати аналіз правильності побудованої моделі. Питання про точність та достовірність результатів розв'язання задачі на моделювання є одним із самих складних, оскільки його вирішення пов'язане із необхідністю залучення значних знань та умінь як з інформаційно-комунікаційних технологій, так і з тієї предметної галузі, об'єкти (процеси або явища) якої залучені до задачі. Основ-

ними критеріями істинності отриманого розв'язку є практика (експериментальні факти), доведені теоретичні закономірності, інша достовірна інформація про об'єкт.

Таким чином, на даному етапі студенти повинні виконувати складну аналітико-синтетичну діяльність: інтерпретуючи одержані результати, вони повинні вміти переходити від моделі до вихідної постановки задачі, виявляти відповідність отриманих результатів об'єкту, що розглядається, переходити від загальних стверджень до окремих і т.д. Проте, уникання цього етапу розв'язання задач з комп'ютерного моделювання призводить до суттєвої втрати їх цінності. Виконання комп'ютерних експериментів для встановлення раніше невідомих властивостей різних об'єктів, для виявлення та перевірки вже відомих закономірностей у практичній роботі надає навчання дослідницької, творчої спрямованості. У цьому полягає пізнавальна значущість задач, це посилює їх розвиваючий вплив.

Зазначимо, що, як свідчить аналіз досвіду викладання курсу, навчаючий потенціал комп'ютерного моделювання та комп'ютерних експериментів розкривається у неповній мірі. Це пов'язано, зокрема, з труднощами у доборі задач, які виступають носіями змісту навчальної дисципліни. До основи вибору має бути покладено принцип виділення ключових задач – тобто таких, що спираються та відповідають певному обсягу навчального матеріалу та дозволяють порушити те або інше принципове питання курсу, відображаючи ключові поняття комп'ютерного моделювання.

Слід зауважити, що для успішного вивчення курсу «Комп'ютерне моделювання», студенти повинні мати належну базову підготовку з фізико-математичних дисциплін і, зокрема, з математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірності, програмування. Адже процес комп'ютерного моделювання складних систем базується на інтеграційних міжпредметних зв'язках, а переважна більшість хімічних, біологічних, фізичних й інших процесів описуються рівняннями чи системами рівнянь, записаними за допомогою математичної форми (інтегральної, диференціальної тощо).

У відповідності до вищевикладеного нами було запропоновано низку ключових задач, цілеспрямована організація розв'язання яких сприятиме зростанню якості знань студентів, успішному формуванню в спеціальних уміннях з навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання» та їх пізнавальної активності та самостійності.

На нашу думку, саме такий підхід до викладання цієї дисципліни майбутнім вчителям інформатики дозволить найбільш повно реалізувати її загальноосвітню, світоглядну та розвиваючу функції.

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕНДЕРНИХ ВІДНОСИН

Ю. К. Рогаль, Н. В. Моїсеєнко

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет  
n\_v\_moiseenko@yahoo.com

Зазвичай, коли іде мова про суспільство, мають на увазі колектив, сукупність людей, відмінності між якими несуттєві. Люди є зібранням індивідів з однаковими поведінкою, бажаннями, проблемами та можливостями. Врахування статевої відмінності при вивченні соціальних систем і суспільства, зокрема, відбувається в соціології за допомогою поняття гендера.

На основі досліджень гендерних відносин Ю. В. Фролової та її імітаційної моделі впливу ресурсозабезпеченості чоловіка на поведінку жінки і створення сім'ї, нами була створена її комп'ютерна реалізація на мовою C++.

Модель дозволяє описувати взаємодію чоловіків та жінок в середовищі, яке характеризується розподілом деяких ресурсів, які сприяють створення сім'ї. На імітаційній моделі було проведено обчислювальний експеримент для розв'язання задачі впливу ресурсів на кількість створених сімей, тривалість існування сім'ї, кінцевий розподіл ресурсів, тип поведінки чоловіків та жінок. При проектуванні моделі і проведенні комп'ютерного експерименту застосовувався мульти-агентний підхід.

Експериментально виявлено три типи поведінки чоловіків та жінок (агентів) і відповідні їм браки: моногамна, парна и полігамна сім'я. Вони створюються в залежності від потреб жінок в ресурсах і від можливостях чоловіків забезпечити їх цими ресурсами.

### Література

1. Гуц А. К. Математические модели социальных систем / А. К. Гуц, В. В. Корибицын, А. А. Лаптев, Л. А. Паутова, Ю. В. Фролова. – Омск : Омск. гос. ун-т, 2000. – 256 с.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИМИТАЦИЯ

З. С. Сейдаметова

г. Симферополь, Крымский инженерно-педагогический университет  
z.seidametova@acm.org

Компьютерное моделирование и имитация имеют важное значение в изучении сложных систем. Этим вопросам посвящены работы многих ученых, например, имеются классические монографии [1], [2], также есть специальные журналы, в которых публикуются работы по этой тематике, например, [3], [4]. Известны профессиональные группы и организации, которые координируют работы и исследования по тематике компьютерного моделирования и имитации, например, общество по моделированию и симуляции – the Society for Modeling & Simulation [5], группа по специальным интересам ACM – Special Interest Group on Simulation and Modeling [6], организация по стандартам – The Simulation Interoperability Standards Organization [7].

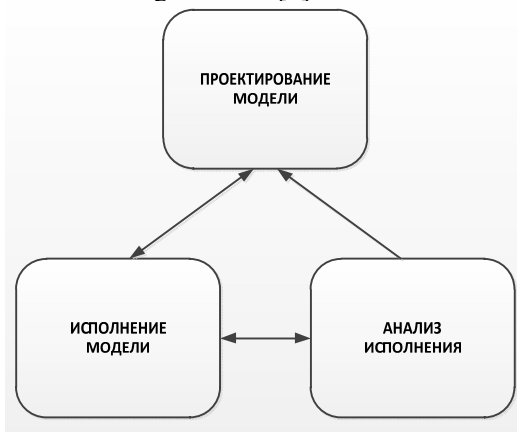


Рис. 1. Три подобласти компьютерной имитации

Компьютерное моделирование и имитация включают в себя построение подходящих и достаточно реалистических стохастических моделей для систем, в частности:

- моделирование важных зависимостей между входными случайными величинами и процессами;
- построение эффективного инструментария для оптимизации или улучшения принятия решений с помощью имитации;
- улучшение эффективности имитации для больших систем;
- создание эффективных и гибких программных средств для имита-

ции больших сложных систем и оптимизации/улучшения политики управления, передачи идей и методов через область приложения.

Кроме того, компьютерное моделирование и имитация применяются при построении моделей физических систем, исполнении моделей, анализе исполнения. Имитация использует принцип «learning by doing», под которым подразумевается изучение поведения системы, для которой мы должны сначала построить некоторую модель, а затем посмотреть, как она работает. Существует три подобласти компьютерной имитации: проектирование модели, исполнение модели и анализ исполнения (см. рис. 1). Модель проектирования может иметь различные формы, например, концептуальные модели, декларативные модели, функциональные модели, модели с ограничениями, пространственные модели, мультимодели. Исполнение модели может быть представлено серийными алгоритмами, параллельными алгоритмами. Анализ исполнения может включать анализ ввода-вывода, экспериментальное проектирование, визуализацию данных, верификацию, валидацию. Компьютерную имитацию можно сравнить с компьютерной графикой/анимацией и виртуальной реальностью, поскольку в этих областях много общего с имитацией черт.

#### Литература

1. Fishwick P. A. Simulation Model Design and Execution: Building Digital Worlds / Paul A. Fishwick. – Prentice Hall, 1995. – 450 p.
2. Zeigler B. P. Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition / B. P. Zeigler, H. Praehofer, T. G. Kim. – Academic Press, 2000. – 510 p.
3. Rosenfeld S. Approximate bivariate gamma generator with prespecified correlate on and different marginal shapes / Simon Rosenfeld // ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS). – V. 18, # 4, article 16. – NY: ACM, 2008. – 20 p.
4. Stopford B. A framework for the simulation of structural software evolution / B. Stopford, S. Counsell // Transactions on Modeling and Computer Simulation. – V. 18, # 4, article 17. – NY: ACM, 2008. – 36 p.
5. The Society for Modeling & Simulation International [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.scs.org/>
6. ACM Special Interest Group on Simulation and Modeling [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sigsim.org/>
7. The Simulation Interoperability Standards Organization (SISO) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sisostds.org/>

## КУРС «ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

О. І. Теплицький

м. Кривий Ріг, Криворізький металургійний факультет  
Національної металургійної академії України

Розвиток технологій програмування зумовив необхідність практичного вивчення не лише сучасних програмних засобів, але й технологій їх розробки. Відомо, що разом із зростанням можливостей середовищ розробки зростає їхня складність, і як наслідок – зростає складність їх вивчення, що може призводити до появи технологічного ухилу в навчанні програмування. Одним із шляхів вирішення проблеми фундаменталізації навчання програмування студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів є посилення ролі методу моделювання, що разом з об'єктно-орієнтованим підходом у навчанні програмування забезпечує реалізацію в курсі інформатики *об'єктно-орієнтованого моделювання*, методологія якого широко застосовується серед професіоналів у наш час. Основою методології сучасної інформатики є моделювання, теорія систем та об'єктно-орієнтований підхід, які у сукупності утворюють якісно нову концепцію – *об'єктно-орієнтоване моделювання*. В процесі навчання програмування майбутніх учителів володіння засобами об'єктно-орієнтованого моделювання допомагає об'єднати технології об'єктно-орієнтованого, подієорієнтованого та візуального програмування в єдиному середовищі.

У навчанні школярів інформатики поступово все більшого застосування набувають такі програмні засоби, як Logo, Squeak, Scratch, Alice, психолого-педагогічні основи розробки яких відображають основні положення теорії соціального конструктивізму та конструкціонізму. Таким чином, перспективність застосування засобів об'єктно-орієнтованого моделювання в підготовці сучасних вчителів, а також недостатня теоретична і практична розробка питань, пов'язаних із пропагуванням методології соціального конструктивізму як концептуальної основи навчання об'єктно-орієнтованого моделювання, визначають доцільність проведення нашого дослідження.

Природність застосування об'єктно-орієнтованого підходу до моделювання була відзначена ще розробниками першої мови моделювання систем – Simula-67, яка одночасно є і першою мовою програмування, що реалізує об'єктно-орієнтований підхід. Алан Кей – винахідник об'єктно-орієнтованого програмування та апологет соціального конструктивізму

– наголошував, що «імітаційна модель є завжди об'єктно-орієнтованою, оскільки об'єктна парадигма – найбільш природний спосіб моделювання».

В результаті аналізу було запропоноване наступне означення об'єктно-орієнтованого моделювання – методологія моделювання, заснована на поданні системи у вигляді сукупності об'єктів, кожен з яких є реалізацією деякого класу, а класи утворюють ієрархію за принципом наслідування.

**Основними етапами об'єктно-орієнтованого моделювання є:**

- 1) розробка інформаційної моделі;
- 2) розробка моделі станів;
- 3) розробка моделі процесів.

Останні два етапи обумовлені специфікою об'єктно-орієнтованого підходу.

До цілей навчання об'єктно-орієнтованого моделювання ми відносимо такі:

- формування навичок об'єктно-орієнтованого моделювання як найбільш природного способу дослідження систем різної складності;
- ознайомлення з основними принципами побудови та дослідження об'єктно-орієнтованих моделей;
- формування навичок спільної (групової) дослідницької діяльності з використанням засобів технологій соціального конструктивізму.

**Узагальнена структура навчального курсу** включає 4 теми (8 годин лекцій): 1. Основні етапи моделювання. 2. Об'єктно-орієнтований підхід до моделювання. 3. Вибір доцільного середовища об'єктно-орієнтованого моделювання. 4. Реалізація моделей предметної області в обраному середовищі.

У Криворізькому державному педагогічному університеті під час пошукового етапу експерименту було вивчено різні середовища моделювання, спільними для всіх напрямів підготовки виявилось 2 – Squeak та Alice. У процесі експериментальної роботи була виконана локалізація не лише інтерфейсу користувача, а й внутрішньої структури Alice. Починаючи з вересня 2010 року, локалізація українською та російською мовами входить до офіційно поширюваної версії Alice, проте для зручності нами створено власний дистрибутив, що містить, крім самого середовища, авторський навчальний посібник [1] та відеоуроки.

#### Література

1. Теплицький О. І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в Alice. Частина 1 / О. І. Теплицький ; за науковою редакцією академіка НАПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 56 с.

# ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ ПЕДАГОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

І. Є. Фільо

м. Рівне, Національний університет водного господарства  
та природокористування  
filo\_irina@ukr.net

Сучасні інформаційні технології змінюють процес навчання, оказуючи значний вплив на діяльність викладачів і студентів. Діяльність суб'єктів процесу навчання здійснюється в умовах комп'ютеризації в спеціально організованому інформаційно-освітньому середовищі, провідне місце в якому займають як засоби призначені для навчання, так і для управління ним. *Засоби адаптивного управління процесом навчання* на основі сучасних інформаційних технологій разом з іншими засобами навчання здійснюють підтримку професійної діяльності викладача, допомагаючи йому динамічно адаптувати процес навчання до кожного студента, враховуючи його індивідуальний рівень. Найкраще такі засоби адаптивного управління процесом навчання реалізовувати у вигляді систем підтримки прийняття рішень (СППР) викладача. Введення таких систем приводить до перерозподілу інформаційних потоків у інформаційно-освітньому середовищі. В результаті, інформаційна система адаптивного управління процесом навчання бере на себе реалізацію частини функцій, що виконує викладач, і забезпечує індивідуальну взаємодію студентів з об'єктом дослідження та засобами навчання, використовуючи диференційований підхід до навчання.

Як ефективний засіб адаптивного управління процесом навчання нами була розроблена нечітка експертно-моделююча система (НЕМС), що виконує прогноз ефективності взаємодії в системі «викладач – комп'ютер – студент», на основі прогнозу моделює процес комп'ютеризованого дослідницького навчання реалізуючи диференціацію та індивідуалізацію навчання з врахуванням особистісних, учбових характеристик, творчих здібностей, інженерно-технічного мислення студентів, моделює їх взаємодію з викладачем і комп'ютером. Система здійснює підтримку педагогічних рішень та допомагає реалізувати викладачу адаптивне управління процесом комп'ютеризованого дослідницького навчання для підвищення його якості.

Розроблена нечітка експертно-моделююча система повинна забезпечувати: збір, організацію та опрацювання різного виду інформації (якісного і кількісного характеру); реалізацію нечіткого логічного ви-



сновку; організацію пояснення та діалогу з користувачем, підтримку педагогічних рішень викладачем.

Розроблена і реалізована система в межах дослідження дозволяє приймати педагогічні рішення, контролювати дії і стани системи, коригувати усі відхилення в її функціонуванні, забезпечує підвищення ефективності навчання за критерієм рівня знань, умінь та навичок, що набуває студент протягом певного циклу навчання з використанням сучасних НІТН. На рис. 1. наведено одну з екранних форм НЕМС, що ілюструє процес побудови оптимальної моделі процесу комп'ютеризованого дослідницького навчання.

Модельювання процесу комп'ютеризованого дослідницького навчання

Введіть базу моделі формування алгоритму навчання: МФАН1

Введіть базу моделі регулювання функцій: МРФ1

Введіть базу студентів: 20092ІнформатикаПЦБ-11

Вибір ефективності взаємодії: Високоєфективна

Модельювання

Форма організації навчання: Самостійна робота продуктивного рівня

Список студентів: Кречмаровська Катерина, Кутяпов Ілля

**Модель формування алгоритму навчання**

Метод навчання: Консультація викладача з елементами діалогу, евристичної бесіди; Обчислювальний експеримент;

Тип задачі: Евристичний рівень; Частково-пошукові самостійні роботи

Засоби навчання на основі НІТ: ПК, електронні підручники, системи завдань, тренажери, віртуальні лабораторні практикми, навчальні предметно-орієнтовані

**Модель регулювання функцій системи "викладач-комп'ютер-студент"**

Функції управління учбовою діяльністю (внутрішнє управління): Студент управляє власною учбовою діяльністю (самоуправління); комп'ютер виступає в ролі "інформатора"

Навчальні функції (зовнішнє управління): Комп'ютер надає всю необхідну навчальну інформацію, виступає в ролі "порадника" і "обчислювача";

Функції контролю знань: Студент виконує самоконтроль; комп'ютер виступає в ролі "тренажера"

Графічна модель      Запис моделі у файл      Вихід

Рис. 1. Побудова оптимальної моделі процесу комп'ютеризованого дослідницького навчання в НЕМС

Таким чином, представлена нечітка експертно-моделююча система достатньо швидко дозволяє викладачу на початковому етапі навчання будувати прогностну модель навчання, успішно моделювати подальший процес комп'ютеризованого навчання в умовах навчальної дослідницької діяльності та приймати педагогічні рішення щодо покращення цього процесу.

# МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ГРАФІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ MATHCAD ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ ТА ПОВЕРХОНЬ

І. Є. Фільо

м. Рівне, Національний університет водного господарства  
та природокористування  
filo\_irina@ukr.net

Однією з основних областей застосування ПК є математичні і науково-технічні розрахунки. Мета викладача вищої школи – навчити студентів користуватися найпростішими методами обчислень з використанням сучасних інформаційних технологій. Найбільш придатною для цієї мети є одна із самих потужних і ефективних математичних систем – MathCAD, що займає особливе місце серед таких систем (Matlab, Maple, Mathematica і ін.).

Методику вивчення графічних можливостей системи MathCAD при моделюванні графіків функцій та поверхонь представимо таким чином:

**Тема заняття:** «Графічні можливості системи MathCAD при моделюванні графіків функцій та поверхонь»

**Мета заняття:**

**Навчальна мета:**

- описати використання графічних можливостей MathCAD;
- засвоїти основні прийоми роботи з палітрою «Графіки»;
- продемонструвати засоби візуального відображення даних;
- поглибити уміння будувати, редагувати та оформлювати графічні області в MathCAD.

**Розвивальна мета:**

- розвиток логічного мислення студентів;
- набуття ними умінь працювати з різними джерелами інформації.

**Виховна мета:**

- прищеплення інтересу до вивчення дисципліни;
- розвиток інформаційної культури.

**Ключові слова:** декартова система координат, графік функції, вісь абсцис, вісь ординат, полярна система координат, поверхня, ранжована змінна.

**Актуалізація опорних знань за планом:**



1. Поняття про графічні області в MathCAD;
2. Призначення палітри «Графіки» та кожної кнопки палітри;
3. Способи побудови графіка функцій в декартовій системі координат: без задання та із заданням ранжованої змінної;
4. Способи редагування та оформлення графіків: зміна інтервалів

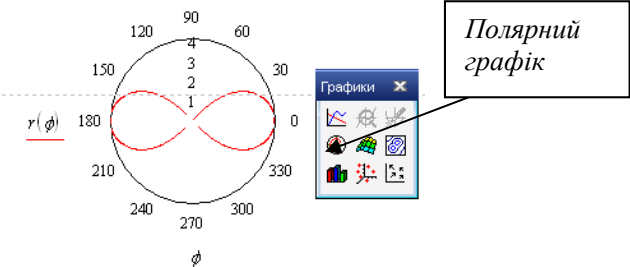
- зображення на вісях, форматування графіків, масштабування та трасування;
5. Побудова декількох графіків в одній системі координат;
  6. Побудова параметричних графіків;
  7. Способи побудови графіків в полярній системі координат;
  8. Способи побудови графіків поверхонь: автоматична побудова, побудова за значенням матриці аплікату поверхні, побудова за допомогою вбудованих функцій Create Mesh та Create Space.
  9. Побудова декількох поверхонь в одній системі координат;
  10. Побудова фігур, одержаних обертанням кривої навколо вісі;
  11. Анімація в середовищі MathCAD.

Представимо у вигляді наочності фрагмент інструкційної картки з виконанням типових та індивідуальних завдань:

**Завдання 6** Побудувати графік лемніскати Бернуллі

$$r(\phi) := 3 \cdot \sqrt{2 \cdot \cos(2\phi)} \text{ в полярній системі координат.}$$

Для побудови графіка потрібно скористатись кнопкою **Полярний графік (Polar Plot)**  панелі **Графіки (Graph)** .



**Завдання 7** Побудувати графіки функцій в полярній системі координат.

$$r(\delta) := 2 \cdot \sin\left(\frac{5\delta}{3}\right) \quad r(\rho) := \frac{4}{\sqrt{\rho}} \quad r(\xi) := \frac{3 \cdot \sin(\xi) \cdot \cos(\xi)}{\sin^3(\xi) + \cos^3(\xi)}$$

Отже, математичний пакет MathCAD має дуже зручний та наглядний апарат для представлення графічних даних. Вивчення студентами графічних можливостей пакету MathCAD дозволяє виконувати: візуалізацію вхідних табличних даних та більш детальний аналіз даних. Робота з графіками в пакеті MathCAD активізує роботу студентів, формує вміння аналізувати, перетворювати, досліджувати графічну інформацію та виконувати графічну інтерпретацію даних.

# МОДЕЛЬ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Н. А. Хараджян, С. В. Шокалюк, К. І. Словак  
м. Кривий Ріг, Криворізький державний університет

З метою удосконалення професійної підготовки фахівця з економічної кібернетики засобами комп'ютерного моделювання у рамках дослідження [1] було розроблено модель підготовки фахівця:



Модель розроблена на основі системи вимог до рівня сформованості професійної компетентності та мобільності фахівця, що об'єднуються у три групи.

До *першої групи* належать вимоги, що висуваються до майбутнього фахівця зовнішнім середовищем: зовнішні фактори міжнародного ринку праці; внутрішні фактори державного впливу; соціально-економічні на-

прямки розвитку країни.

*Друга група* вимог представлена діючим професійним середовищем, у якому потрібні кваліфіковані фахівці відповідного рівня, конкурентно-спроможні на ринку праці, компетентні, відповідальні, які вільно володіють засобами розв'язання професійних задач, здатні до ефективної роботи за фахом на рівні світових стандартів, готові до постійного професійного росту, професійної мобільності. Аналіз професійного середовища дозволяє сформулювати основні характеристики фахівця з економічної кібернетики: *знає*: моделі прогнозування характеристик економічних систем; основні методи оцінювання якості функціонування; методи оцінювання структурних змін; методи дослідження та моделювання складних систем; *вміє*: мислити аналітично, логічно, критично; здійснювати класифікацію характеристик економічних систем; проводити порівняльний аналіз методів прогнозування; оцінювати якість функціонування економічних систем; визначати джерела структурних катастроф в економічних системах; планувати обчислювальний експеримент та аналізувати його результати; *володіє*: навичками самостійного набуття нових знань, використовуючи сучасні засоби інформаційно-комунікаційних технологій; навичками моделювання процесів в економічних системах; сучасними напрямками розвитку економічних, математичних теорій та парадигм, що використовуються для дослідження якісних характеристик економічних систем; *відповідає* вимогам до особистості фахівця: емоційно-вольова стійкість; фахова компетентність; відповідальність; адекватна самооцінка; професійна мобільність.

*Третя група* вимог визначається освітнім середовищем на основі ОКХ та ОПП підготовки фахівців з економічної кібернетики. Ці вимоги визначають якість підготовки фахівця та передбачають: оптимізацію методів навчання, інформатизацію навчального процесу та активне використання технологій відкритої освіти; розробку інтегрованих та міждисциплінарних курсів та програм; формування умов для неперервного професійного зростання кадрів, забезпечення наступності різних рівнів професійної освіти та створення ефективної системи неперервної професійної освіти.

### Література

1. Хараджян Н. А. Педагогічні умови підготовки фахівців з економічної кібернетики засобами комп'ютерного моделювання : автореферат дис... кандидата педагогічних наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Хараджян Наталя Анатоліївна ; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2011. – 21 с.

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

### А

О. В. Амброзяк	3
Е. В. Антонова	34

### Б

О. Ф. Бабичева	15
О. Ю. Безуглов	9
Т. В. Белявцева	5
Ю. А. Біла	5
В. Я. Блудов	11

### Г

Т. В. Гордейчук	7
І. В. Грицук	9
Ю. В. Грицук	9, 30

### Д

Г. В. Дейниченко	11
М. В. Дудик	13

### Е, Є

С. М. Есаулов	15
Ю. В. Єчкало	17

### З

О. М. Завражна	19
Г. Г. Злобін	21

### И

Ф. С. Ильясова	23
----------------	----

### К

С. В. Каплун	25
Г. И. Кулик	27

### М

О. С. Мартинюк	28
С. М. Машталер	30
О. О. Мелащенко	32
А. Ю. Мельников	34, 36
А. М. Меньшиков	38
Н. В. Моїсеєнко	32, 51
Б. Р. Монцібович	40

### Н

В. О. Ніжегородцев	42
--------------------	----

### П

В. В. Подъячева	44
О. П. Поліщук	46
Н. О. Пономарьова	49

### Р

Ю. К. Рогаль	51
С. В. Рощупкін	49

### С

З. С. Сейдаметова	52
С. О. Семеріков	46
К. І. Словак	60

### Т

І. О. Теплицький	46
О. І. Теплицький	54

**Ф**

І. Є. Фільо 56, 58

**Х**

Н. А. Хараджян 60

О. В. Харченко 25

**Ш**

І. В. Шилін 9

С. В. Шокалюк 60

**Ч**

Е. В. Чміль 36

Наукове видання

**Комп'ютерне моделювання в освіті**

Матеріали IV Всеукраїнського  
науково-методичного семінару

Підп. до друку 10.05.2011  
Папір офсетний №1  
Ум. друк. арк. 3,4

Формат 80×84 1/16  
Зам. №4-1703  
Тираж 50 прим.

Жовтнева районна друкарня  
50014, м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 5  
Тел. (0564) 407-29-02

---

E-mail: [semerikov@gmail.com](mailto:semerikov@gmail.com)