більш високих формах пізнавальної діяльності (застосування, аналізу, синтезу і/або оцінки), де їх підтримують одногрупники й викладач.

Отже, розробка змішаних курсів може бути використана для вирішення різноманітних інституційних потреб, потреб викладацького складу і студентів. За необхідності, змішані курси можуть бути частиною стратегії, наприклад, компенсації аудиторного фонду. Для викладачів змішане навчання – це метод дати нові можливості курсам або забезпечити перехід до онлайн навчання.

Список використаних джерел:

1. Костюк С. А. Змішане навчання – ключ до змін. - Режим доступу: http://www.uchika.in.ua/zmishane-navchannya--klyuch-do-zmin.html [дата звернення 02.04.2019].
2. В. Кухаренко, Теорія та практика змішаного навчання - Режим доступу: http://univd.edu.ua/science-issue/issue [дата звернення 01.04.2019].
3. Ксенія Цицюра, Змішане навчання - Режим доступу: http://bit.ly/1zp30El [дата звернення 02.04.2019].
4. Топ-10 правил при переході класу на нову методику – перевернуте навчання - Режим доступу: http://bit.ly/1N3HxuX [дата звернення 03.04.2019].
5. Таксономія Блума та її модифікації. – Режим доступу: http://viakiev.blogspot.com/2016/09/blog-post_9.html [дата звернення 03.04.2019].

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК СИНТЕЗ ЦІЛОГО РЯДУ МЕТОДІВ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

Грод Інна **Миколаївна**
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
grodin@fizmat.tnpu.edu.ua

Освіта може бути означена як спеціально організований процес розвитку здатності до самостійних рішень на основі засвоєння соціального досвіду. Соціальний досвід, як правило, концентрується в набутих знаннях, вміннях і способах діяльності. Задача основної школи – сформувати вміння застосовувати набуті знання в різних життєвих ситуаціях для вирішення проблем, пов’язаних з виконанням типових соціальних ролей.

Один з можливих способів підготовки до вирішення життєвих задач – формування навиків дослідницької діяльності.

Здатність до моделювання є невід’ємною частиною пізнавальної діяльності людини. Психологічні аспекти моделювання полягають в можливості свідомості відображати зовнішній світ не в усій його різноманітності, а «грубо», в наближеному вигляді.

Інформація про реальний об’єкт, яку ми отримуємо безпосередньо через канали відчуття і сприйняття чи опосередковано, спираючись на раніше отримані знання, фіксуються в нашій свідомості в неповному виді як система уявлень і образів, які по суті являються моделями. Внаслідок цього наші уявлення про довколишній світ носять модельний характер.

Метод математичного моделювання представляє особливий інтерес в зв'язку з тим, що він синтезує в собі цілий ряд методів наукового пізнання – аналіз, синтез, узагальнення і спеціалізацію, абстрагування, конкретизацію, аналогії і інші методи.

Навчання майбутнього вчителя математики як безпосередньо математичному моделювання реальних процесів, так і методиці створення математичних моделей є важливою умовою професіонально-педагогічної і прикладної спрямованості будь-якого математичного курсу.

Розглянемо приклади вирішення двох задач, які можуть бути використані при проведенні практичних занять із студентами. При цьому розберемо декілька способів вирішення кожної із цих задач, адаптованими до шкільного курсу початку аналізу.

Задача 1. Швидкість охолодження тіла в повітрі прямо пропорційна різниці між температурою тіла і температурою повітря. Температура повітря рівна θ_3 °C. Відомо, що протягом t_1 хвилин тіло охолоджується від θ ° до θ_2 °C. Визначити закон зміни температури Θ тіла в залежності від часу *t*; через скільки хвилин воно буде мати температуру θ_4 °C.

Відповідно до умови задачі

$$\theta' = -k(\theta - \theta_3), \tag{1}$$

де $k > 0$ – коефіцієнт пропорційності.

Диференціальне рівняння закону зміни температури Θ тіла в залежності від часу t складене, тим самим перший етап математичного моделювання уже закінчений. Переходячи до другого етапу – пошук розвязку математичної моделі, в якості рівняння (1), можна розглянути обхідний шлях – розвязати це рівняння в рамках шкільного курсу початків аналізу. Із рівняння (1) маємо:

$\dfrac{\theta'}{\theta - \theta_3} = -k$, або $(\ln(\theta - \theta_3))' = -k$, значить $\ln(\theta - \theta_3) = -k\int dt = -kt + C_1 = -kt + \ln e^{C_1}$,

що дає $\theta - \theta_3 = Ce^{-kt}, (C = e^{C_1})$ і відповідно,

$$\theta = \theta_3 + Ce^{-kt}. \tag{2}$$

Після вивчення теми «Лінійні рівняння першого порядку» знову повертаємося до рівняння (1), або рівняння $\theta' + k\theta = \theta_3 k$. Згідно формули загального розвязку лінійного неоднорідного рівняння першого порядку маємо:

$$\theta = e^{-k\int dt}(C + \theta_3 k\int e^{k\int dt}) = e^{-kt}(C + \theta_3 k\int e^{kt}dt) = e^{-kt}(C + \theta_3 e^{kt}) = Ce^{-kt} + \theta_3$$

До рівняння (1) можна вернутися і в третій раз, переписавши його у вигляді $\dfrac{d\theta}{\theta - \theta_3} = -kdt$. В цьому випадку прийдемо до рівняння (2). Доцільно розглядати в практиці різні способи вирішення однієї і тієї ж задачі, вміти їх порівнювати, оцінювати і вибирати той чи інший шлях.

Другий етап математичного моделювання завершений. Перейдемо до третього етапу. Для визначення С в рівнянні (2) задаємо початкову умову $\theta = 100$ при *t*=0. Маємо *C*=100-θ_3. Коефіцієнт пропорційності k визначимо із додаткової умови (задаємо час, протягом якого триває охолодження). Маємо: $\theta_2 = \theta_3 + (100 - \theta_3)e^{-\theta_3 k}$. Знаходимо e^{-k}. Шуканий закон зміни температури тіла $\theta = \theta_3 + (100 - \theta_3)(\frac{1}{2})^{\frac{t}{\theta_3}}$. Задавши температуру θ_4, визначимо, через скільки хвилин тіло буде її мати.

Задача 2. В резервуар, що вміщає k_1 кг солі на s_1 л суміші, кожну хвилину поступає v_1 л води і витікає s_2 л суміші. Визначити, яка кількість солі залишиться в резервуарі через *t* хв, припускаючи, що суміш моментально перемішується.

Нехай *x* – кількість солі в резервуарі в момент часу *t*, $-\Delta x = -(x(t + \Delta t))$ – кількість солі, що виходить із резервуару за час Δt (тут знак «мінус» зумовлений тим, що x – спадаюча функція часу). Об'єм суміші в резервуарі в момент часу *t* рівний $\upsilon = s_1 + v_2 t - s_2 t = s_1 + k_1 t$. Тому концентрація солі (кількість солі, що вміщається в 1л суміші) в момент часу *t* буде рівна $\frac{x}{s_1 + k_1 t}$.

Якщо врахувати, що за короткий проміжок часу $[t, t + \Delta t]$ концентрація солі в резервуарі залишалася незмінною, то за цей проміжок часу солі зменшиться на $\frac{x}{s_1 + k_1 t} \cdot s_2 \Delta t$. Звідси маємо $-\Delta x \approx \frac{x}{s_1 + k_1 t} \cdot s_2 \Delta t$. Це наближене рівняння, так як в дійсності і за малий проміжок часу Δt концентрація солі в резервуарі зміниться. Але, чим менше цей проміжок, тим точніше рівняння, а значить і наближене рівняння $-\frac{\Delta x}{\Delta t} \approx \frac{x}{s_1 + k_1 t} \cdot s_2$. Тому, якщо розділити дві частини останньої тотожності на Δt і перейти до границі при $\Delta t \to 0$, то, приймаючи до уваги, що $\lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = x'$, отримаємо точне рівняння $-x' = \frac{x}{s_1 + k_1 t} \cdot s_2$, або

$$x' + \frac{x}{s_1 + k_1 t} \cdot s_2 = 0. \qquad (3)$$

На цьому етап формалізації закінчений. Переходячи до третього етапу, як і раніше, розглянемо другий шлях. Із рівняння (3) маємо $\frac{x'}{x} + \frac{s_2}{s_1 + k_1 t} = 0$, або $(\ln x)' = -\frac{s_2}{s_1 + k_1 t}$, звідки $\ln x = -2\int \frac{s_2 dt}{s_1 + k_1 t} = -s_2 \ln(s_1 + k_1 t) + \ln e^{C_1}$, що дає $x = \frac{s_2 C}{(s_1 + k_1 t)^2}$.

Для визначення C використаємо початкову умову: x = 10 при t = 0.

Якщо використати систему програмування і задати конкретні дані для окремо вибраної задачі, які описані вище, то результати моделювання можна отримати і у форматі таблиці, і у вигляді графіка.

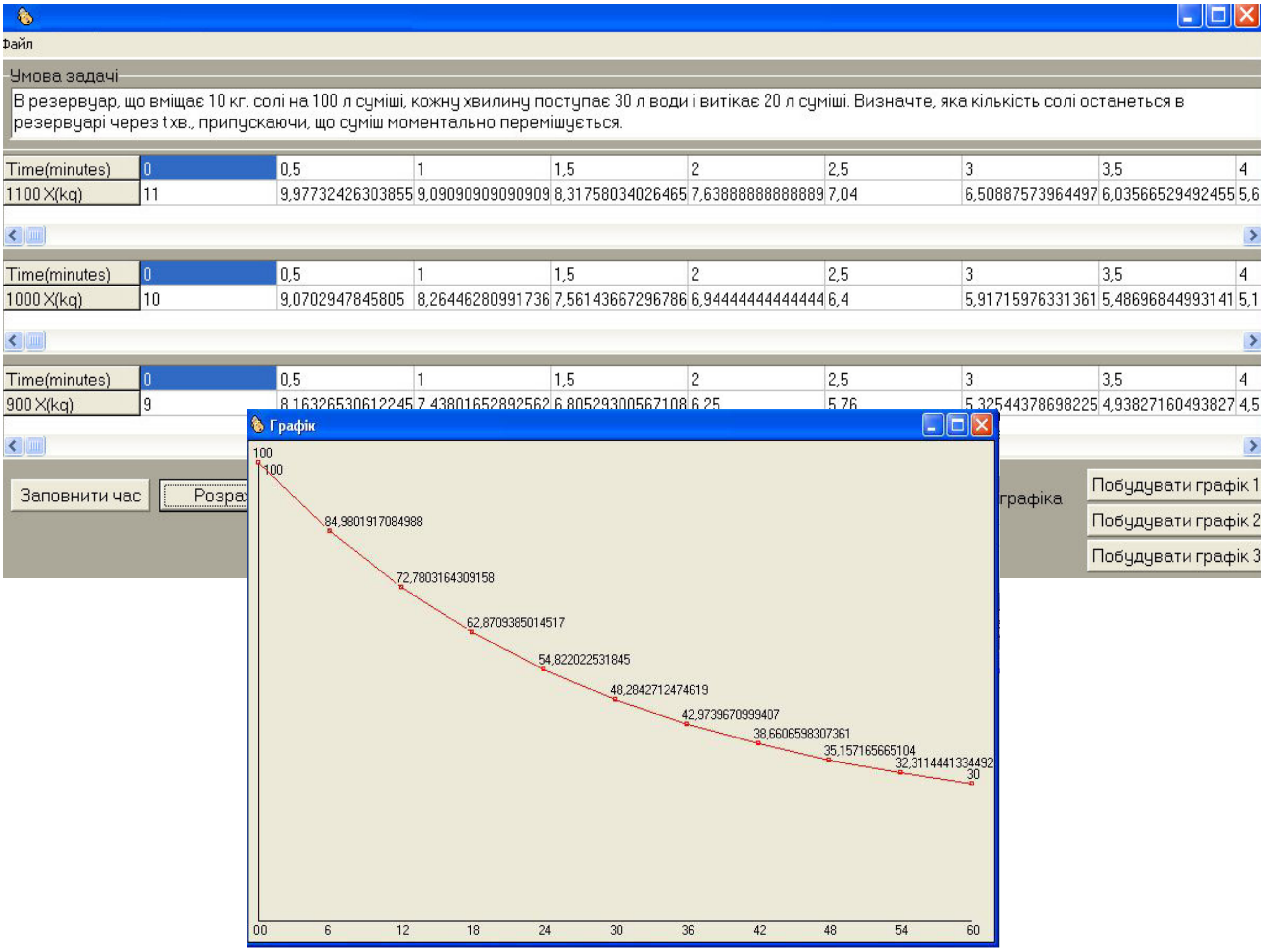

Рис. 1 Результати моделювання

Задачі програмування дозволяють побачити, як «працює» математика, як формалізувати умову задачі, як вибрати метод розв'язання отриманої математичної задачі, як інтерпретувати результат. Останнє дозволяє студентам використовувати такі задачі як при проходженні педагогічної практики, так і в їх майбутній роботі в школі.

Список використаної літератури:

1. Вища математика. Підручник для техн.. вузів: У 2 ч. Ч.1: Лінійна і векторна алгебра /П.П.Овчинников, Ф.П.Яремчук, В.М. Михайленко.–3-є вид., випр.–К.:Техніка, 2003. –600с.
2. Эмолова Н. Альтернативы программирования // Компютер —пресс в комплекте с компактдиском. –2004.– №9–с.84-86.
3. Информатика. Задачник-практикум: В 2 т. / под. Ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006.
4. Ковалюк Т.В. Основи програмування: Підручник для студ. Вузів, які навч. за напр. «Компютерня науки», «Прикладна математика» /За заг. Ред.. М.З.Згуровського.–К.: Вид. група BHV, 2005.–384с.
5. Фленов М.Е.Delphi 2005: Секрети программирования /Ред. Э.Строголова – СПб.: Питер, 2006-266с.