УДК 378

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ СЦЕНАРИЙ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

Губаль Г.Н.
Луцкий национальный технический университет
г. Луцк, Украина

Одной из форм описания и представления технологии обучения студентов является педагогический сценарий, способствующий формированию коммуникативных умений взаимодействия студентов между собой и с преподавателем. Он включает описание связей между его составными частями, текстами теоретического материала и практическими заданиями, переходами между обучающими элементами и т.д. Содержание педагогического сценария определяется содержанием учебной дисциплины, формами, целями и задачами обучения.

В состав педагогического сценария по высшей математике входят: **1) идея метода, 2) алгоритм, 3) примеры, 4) способы решения, 5) сравнение способов решения, 6) тесты.**

Могут быть также представлены дополнительные примеры вспомогательного и исследовательского типов.

Рассмотрим педагогический сценарий на примере решения дифференциального уравнения вида $M(x,y)\,dx+N(x,y)\,dy=0.$

1) Идея метода решения дифференциального уравнения вида

$$M(x,y)\,dx+N(x,y)\,dy=0.$$

$$M(x,y)=M_1(x)M_2(y),\quad N(x,y)=N_1(x)N_2(y),$$

$$\int\frac{M_1(x)}{N_1(x)}dx+\int\frac{N_2(y)}{M_2(y)}dy=C,\qquad \frac{\partial M}{\partial y}=\frac{\partial N}{\partial x},$$

$$\Phi(x,y)=\int_{x_0}^{x}M(t,y_0)\,dt+\int_{y_0}^{y}N(x,t)\,dt,\qquad \frac{\partial M}{\partial y}\neq\frac{\partial N}{\partial x},$$

$$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y}=\frac{\partial(\mu N)}{\partial x}.$$

2) Алгоритм решения дифференциального уравнения вида

$$M(x,y)\,dx+N(x,y)\,dy=0.$$

1) Проверить выполнение условий:

$$M(x,y)=M_1(x)M_2(y),\quad N(x,y)=N_1(x)N_2(y).$$

Если равенства справедливы, то

2) $$\int\frac{M_1(x)}{N_1(x)}dx+\int\frac{N_2(y)}{M_2(y)}dy=C.$$

Если условие 1) не выполняется, то

3) проверить выполнение условия: $\dfrac{\partial M}{\partial y}=\dfrac{\partial N}{\partial x}.$

Если равенство справедливо, то

4) $\Phi(x,y)=\displaystyle\int_{x_0}^{x} M(t,y_0)\,dt+\int_{y_0}^{y} N(x,t)\,dt.$

Если условие 3) не выполняется, то

5) если справедливо равенство $\dfrac{\partial(\mu M)}{\partial y}=\dfrac{\partial(\mu N)}{\partial x},$ то

6) решить данное дифференциальное уравнение.

3) Пример. Решить дифференциальное уравнение

$$(x^3+3xy^2)\,dx+(y^3+3x^2y)\,dy=0.$$

Решение. Очевидно, что условия

$$M(x,y)=M_1(x)M_2(y),\quad N(x,y)=N_1(x)N_2(y)$$

не выполняются. Тогда проверим выполнение условия: $\dfrac{\partial M}{\partial y}=\dfrac{\partial N}{\partial x}.$

Имеем:

$$\frac{\partial M}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial y}(x^3+3xy^2)=6xy,\quad \frac{\partial N}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}(y^3+3x^2y)=6xy.$$

Таким образом, условие $\dfrac{\partial M}{\partial y}=\dfrac{\partial N}{\partial x}$ в области $D=\mathbb{R}^2$ выполняется. Тогда существует такая функция $\Phi=\Phi(x,y)$, что

$$d\Phi(x,y)=(x^3+3xy^2)\,dx+(y^3+3x^2y)\,dy.$$

Остается найти общий интеграл уравнения $d\Phi(x,y)=0$.

4) Способы решения.

Способ 1. Положив в формуле

$$\Phi(x,y)=\int_{x_0}^{x} M(t,y_0)\,dt+\int_{y_0}^{y} N(x,t)\,dt$$

$x_0=y_0=0$, получим:

$$\Phi(x,y)=\int_0^x t^3\,dt+\int_0^y (t^3+3x^2t)\,dt=C \Leftrightarrow \left.\frac{t^4}{4}\right|_0^x+\left.\left(\frac{t^4}{4}+\frac{3}{2}x^2t^2\right)\right|_0^y=C \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{x^4}{4}+\frac{y^4}{4}+\frac{3}{2}x^2y^2=C.$$

Способ 2. Общий интеграл данного уравнения имеет вид $\Phi(x,y)=C$. Используя формулу $d\Phi=\frac{\partial\Phi}{\partial x}dx+\frac{\partial\Phi}{\partial y}dy$, получим:

$$\frac{\partial\Phi}{\partial x}=M(x,y)=x^3+3xy^2, \quad \frac{\partial\Phi}{\partial y}=N(x,y)=y^3+3x^2y.$$

Тогда

$$\Phi(x,y)=\int\frac{\partial\Phi}{\partial x}dx+\psi(y)=\int(x^3+3xy^2)\,dx+\psi(y)=$$

$$=\frac{x^4}{4}+3y^2\cdot\frac{x^2}{2}+\psi(y).$$

Для определения функции $\psi(y)$ вычислим $\frac{\partial\Phi}{\partial y}$. Тогда используя условие

$\frac{\partial\Phi}{\partial y}=N(x,y)$, имеем:

$$\frac{\partial\Phi}{\partial y}=3x^2y+\psi'(y)=y^3+3x^2y \Rightarrow \psi'(y)=y^3 \Leftrightarrow \psi(y)=\frac{y^4}{4}+\text{const}.$$

Таким образом, можно взять

$$\Phi(x,y)=\frac{x^4}{4}+\frac{3}{2}x^2y^2+\frac{y^4}{4},$$

и общий интеграл данного уравнения имеет вид:

$$\frac{x^4}{4}+\frac{3}{2}x^2y^2+\frac{y^4}{4}=C.$$

Способ 3. Данное уравнение несложно привести к виду $d\Phi(x,y)=0$, непосредственно группируя его члены:

$$x^3\,dx+3xy(y\,dx+x\,dy)+y^3\,dy=0.$$

Заметив, что

$$x^3\,dx = d\left(\frac{x^4}{4}\right),\;\; 3xy(y\,dx + x\,dy) = 3xy\,d(xy) = d\left(\frac{3}{2}x^2y^2\right),$$

$$y^3\,dy = d\left(\frac{y^4}{4}\right),$$

запишем данное уравнение в виде

$$d\left(\frac{x^4}{4}\right) + d\left(\frac{3}{2}x^2y^2\right) + d\left(\frac{y^4}{4}\right) = d\left(\frac{x^4}{4} + \frac{3}{2}x^2y^2 + \frac{y^4}{4}\right) = 0,$$

откуда получим его общий интеграл

$$\frac{x^4}{4} + \frac{3}{2}x^2y^2 + \frac{y^4}{4} = C\,.$$

5) Сравнение способов решения.

Осуществив анализ способов решения, можно сделать заключение, что самым простым и кратким является способ 1.

6) Тесты (для самоконтроля и контроля знаний).

Тест 1. Вопрос: Какое из условий для дифференциального уравнения вида $M(x,y)\,dx + N(x,y)\,dy = 0$ соответствует дифференциальному уравнению в полных дифференциалах?

$\dfrac{\partial M}{\partial y} = \dfrac{\partial N}{\partial x}$ **1**	$\dfrac{\partial M}{\partial y} \neq \dfrac{\partial N}{\partial x}$ **2**
$\dfrac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \dfrac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ **3**	$\dfrac{\partial(\mu M)}{\partial y} \neq \dfrac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ **4**

Тест 2. Вопрос: Какое из условий даёт возможность привести дифференциальное уравнение вида $M(x,y)\,dx + N(x,y)\,dy = 0$ к уравнению в полных дифференциалах?

$\dfrac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \dfrac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ **1**	$\dfrac{\partial(\mu M)}{\partial y} \neq \dfrac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ **2**

Педагогический сценарий способствует формированию глубоких знаний. Внимательное прослеживание процесса решения, рассмотрение различных способов решения, анализ их преимуществ и недостатков при сравнении, способствуют развитию мыслительной деятельности студентов. Тесты оценивают степень усвоения материала, стимулируют к знаниям.

Педагогический сценарий повышает интерес к высшей математике, формирует коммуникативные способности студентов.

Для повышения восприятия и усвоения материала желательно использовать графические иллюстрации. Высокую наглядность предоставляют компьютерные технологии, обеспечивающие большие графические возможности. Освобождая студентов от рутинных вычислений, компьютерные технологии существенно экономят время.

УДК 378

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА LaTeX В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Губаль Г.Н.
Луцкий национальный технический университет
г. Луцк, Украина

LaTeX – издательская система, используемая особенно для создания математических текстов и для программирования [1, 2]. Для написания научных работ, докладов, статей по математике и другим наукам, использующим математический аппарат, научные сотрудники, преподаватели и студенты часто используют издательскую систему LaTeX. Типичная научная работа содержит заглавия, подзаглавия, уравнения, рисунки, литературу, которые легко настроить в системе LaTeX . В этой системе форматирование является частью текста, написанного ASCII символами.

При знакомстве с издательской системой LaTeX студенты изучают настройки, читают подготовленный преподавателем файл intr.tex и сравнивают его с результатом intr.pdf. Студенты могут редактировать и перекомпилировать файл intr.tex для наблюдения эффектов. Тогда студенты печатают короткий пример, предложенный преподавателем:

```
\documentclass{article}
\begin{document}
 Пример.
\end{document}
```

На занятиях студенты приобретают определённый опыт по настройкам LaTeX. Сравнивая тексты докладов, созданные в LaTeX, с текстами докладов, созданными в текстовом процессоре Microsoft Word для Windows, студенты видят преимущества системы LaTeX особенно при создании математических текстов.