

УДК 378

Г. М. Губаль

Луцький національний технічний університет

## ПЕДАГОГІЧНИЙ СЦЕНАРІЙ ТА ЙОГО ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

**Губаль Г. М. Педагогічний сценарій та його психологічні особливості у викладанні вищої математики.** У статті розглядається педагогічний сценарій та його психологічні особливості у викладанні вищої математики. Обґрунтовано важливість педагогічного сценарію з урахуванням психологічних закономірностей засвоєння знань. Показано шляхи підвищення якості та ефективності процесу навчання з вищої математики застосуванням педагогічного сценарію та його психологічних особливостей у викладанні вищої математики. Наведено приклад побудови педагогічного сценарію.

**Ключові слова:** педагогічний сценарій, психологічні закономірності, алгоритм, тести, комп'ютерні технології.  
Літ. 5.

**Губаль Г. Н. Педагогический сценарий и его психологические особенности в преподавании высшей математики.** В статье рассматривается педагогический сценарий и его психологические особенности в преподавании высшей математики. Обосновано важность педагогического сценария с учётом психологических закономерностей усвоения знаний. Показано пути повышения качества и эффективности процесса обучения высшей математике использованием педагогического сценария и его психологических особенностей в преподавании высшей математики. Представлен пример построения педагогического сценария.

**Ключевые слова:** педагогический сценарий, психологические закономерности, алгоритм, тесты, компьютерные технологии.  
Лит. 5.

**Hubal H. M. Pedagogical scenario and its psychological characteristics in the teaching of higher mathematics.** In the article pedagogical scenario and its psychological characteristics in the teaching of higher mathematics are considered. It is proved the importance of pedagogical scenario taking into account psychological laws of learning. It is presented ways to improve the quality and effectiveness of learning higher mathematics using pedagogical scenario and its psychological characteristics in the teaching of higher mathematics. An example for creation of pedagogical scenario is presented.

**Keywords:** pedagogical scenario, psychological laws, algorithm, tests, computer technologies.  
Bibl. 5.

Однією з форм опису і представлення технології навчання студентів є педагогічний сценарій, який сприяє розвитку мислення, підвищенню інтересу до вищої математики, формуванню комунікативних умінь взаємодії студентів між собою і з викладачем, створенням інтелектуальної обстановки пробуджує у студентів внутрішню потребу в набутті нових знань [1]. Він включає опис зв'язків між його складовими частинами, текстами теоретичного матеріалу і практичними завданнями, переходами між навчальними елементами і т.д. [2]. Зміст педагогічного сценарію визначається змістом навчальної дисципліни, формами, цілями і задачами навчання.

До складу педагогічного сценарію з вищої математики входять:

- 1) ідея методу;
- 2) алгоритм;
- 3) приклади;
- 4) способи розв'язання;
- 5) порівняння способів розв'язання;
- 6) тести.

Можуть бути також представлені додаткові приклади допоміжного і дослідницького типів. Розглянемо ці навчальні елементи детальніше.

### 1) Ідея методу

На даному етапі студенту необхідно вивчити теоретичний матеріал для розв'язання розглядуваної задачі. При цьому необхідно подати студенту теоретичний матеріал так, щоб у його свідомості виникла чітка уява і глибоке розуміння того, що розглядається.

Очевидно, що коли навчальна діяльність виконується шляхом активних розумових зусиль і при цьому досягається чітке розуміння матеріалу, що вивчається, то така діяльність для студента стає все більш цікавою і привабливою. Отже, щоб підвищити інтерес студентів до заняття при вивченні будь-якої теми достатньо досягнути активної розумової діяльності студентів над матеріалом, що вивчається. Представлення матеріалу на рівні абстракції сприяє усвідомленому сприйняттю нової для студента інформації. Застосування візуалізації при вивченні, особливо з застосуванням комп'ютерних технологій, розвиває просторове мислення шляхом динамічного

представлення інформації, наочного ілюстрування; представляє зв'язок між аналітичними виразами і геометричними образами, збільшує швидкість передачі інформації студенту, підвищує рівень її розуміння.

Застосовуючи комп'ютерні технології, студенти можуть в процесі аналізу зображень динамічно керувати їх змістом, формою і розмірами, досягаючи найбільшої наочності.

## **2) Алгоритм**

Містить теоретичний матеріал, який є основною частиною методу розв'язання даної задачі.

Інформація, що вивчається подається в словесному і символічному представленнях, у вигляді поетапної побудови блок-схеми.

Покроковий опис алгоритму сприяє розвитку мислення і використовується для подальшої реалізації педагогічного сценарію.

## **3) Приклади**

Розглядаючи приклади, студенти з детальними поясненнями покроково відслідковують процес розв'язання з використанням, за можливістю, графічних ілюстрацій для більшої наочності з метою підвищення сприйняття і засвоєння. При цьому бажано здійснювати зв'язок елементів тексту поетапного розв'язку з даними, формулами, графічними ілюстраціями, оскільки поєднання словесного, числового, символічного, графічного представлення інформації дає можливість досягнути найбільшого розуміння і освоєння матеріалу, що вивчається.

Корисно створювати на заняттях такі ситуації, коли студентам важко відповісти на питання, що здається їм дуже простим. Такі питання підвищують інтерес студентів, сприяють розвитку самоконтролю. Розв'язання прикладів здійснює тренінгові та контролюючі функції. Тренінгові функції використовуються для усвідомлення і закріплення інформації, з якою студент ознайомлюється. Вони пов'язані з коментарями, які являються інформацією оберненого зв'язку. Контролюючі функції застосовуються для оцінки ступеня засвоєння матеріалу, аналізу помилок на знання, розуміння, обчислення і застосування.

## **4) Способи розв'язання**

На цьому етапі студенти розглядають різноманітні способи розв'язання заданих прикладів. При цьому студенти повинні володіти глибокими знаннями і логічним мисленням, які дають можливість пов'язувати між собою вивчені раніше і нові елементи знань, що привносить елементи творчості в мислення студентів.

Застосування не тільки прямого, а й оберненого зв'язку, а також правил виконання послідовних дій дає можливість усвідомити і закріпити інформацію.

## **5) Порівняння способів розв'язання**

На даному етапі необхідні ґрунтовні знання і розуміння способів розв'язання, вміння досліджувати елементи їх побудови. Студенти проводять аналіз способів розв'язання, виявляють недоліки і переваги порівнюваних способів розв'язання, визначають, в яких випадках, який спосіб краще використати, що дає можливість краще засвоїти різні способи розв'язання задач. На цьому етапі студенти навчаються розмірковувати, отримують більш повне розуміння розглядуваної задачі, вчаться самостійно проводити наукові дослідження.

## **6) Тести**

Створюються тести для контролю і самоконтролю знань. Тести являються узагальнюючим елементом у педагогічному сценарії. Вони оцінюють ступінь засвоєння матеріалу, допомагають студенту виявити недоопрацювання у своїх знаннях. Можна застосовувати також тестові вправи з теоретичних питань, ідей, правил, властивостей, означень, лем, теорем, формул, доведень, застосувань, обчислень з запланованими різноманітними помилками, які дають можливість студенту самому знайти ці помилки і виправити їх. При цьому заплановані помилки можуть створюватись для перевірки знань, розуміння, правильності обчислень, правильності застосувань.

Тести представляють собою об'єктивний і ефективний засіб педагогічного контролю, який дає можливість дати якісну і кількісну характеристику оволодіння необхідними знаннями й уміннями. Використання тестових завдань є досить ефективним інструментом, що стимулює підготовку студентів до кожного заняття й підвищує мотивацію до предмета. Проте успішне й ефективне застосування методів тестування залежить від якості тестових завдань.

Розглянемо педагогічний сценарій на прикладі розв'язання диференціального рівняння вигляду

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

**1) Ідея методу розв'язання диференціального рівняння вигляду**

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

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

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

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

**2) Алгоритм розв'язання диференціального рівняння вигляду**

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

1) Перевірити виконання умов:

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

Якщо рівності справедливі, то

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

Якщо умова 1) не виконується, то

$$3) \text{ перевірити виконання умови: } \frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}.$$

Якщо рівність справедлива, то

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

Якщо умова 3) не виконується, то

$$5) \text{ якщо справедлива рівність } \frac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}, \text{ то}$$

6) розв'язати дане диференціальне рівняння.

**3) Приклад.** Розв'язати диференціальне рівняння

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

**Розв'язання.** Очевидно, що умови

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

не виконуються. Тоді перевіримо виконання умови:  $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$ .

Маємо:

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

Таким чином, умова  $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$  в області  $D = \mathbb{R}^2$  виконується. Тоді існує така функція

$\Phi = \Phi(x, y)$ , що

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

Залишається знайти загальний інтеграл рівняння  $d\Phi(x, y) = 0$ .

**4) Способи розв'язання.**

**Спосіб 1.** Покладемо в формулі

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

$x_0 = y_0 = 0$ . Тоді одержимо:

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

**Спосіб 2.** Загальний інтеграл даного рівняння має вигляд  $\Phi(x, y) = C$ . Використовуючи формулу  $d\Phi = \frac{\partial\Phi}{\partial x} dx + \frac{\partial\Phi}{\partial y} dy$ , дістанемо:

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

Тоді

$$\begin{aligned} \Phi(x, y) &= \int \frac{\partial\Phi}{\partial x} dx + \psi(y) = \int (x^3 + 3xy^2) dx + \psi(y) = \\ &= \frac{x^4}{4} + 3y^2 \cdot \frac{x^2}{2} + \psi(y). \end{aligned}$$

Для визначення функції  $\psi(y)$  обчислимо  $\frac{\partial\Phi}{\partial y}$ . Тоді використовуючи умову  $\frac{\partial\Phi}{\partial y} = N(x, y)$ ,

маємо:

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

Таким чином, можна взяти

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

і загальний інтеграл даного рівняння має вигляд:

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

**Спосіб 3.** Дане рівняння нескладно привести до вигляду  $d\Phi(x, y) = 0$ , безпосередньо групуючи його члени:

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

Зауваживши, що

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

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

запишемо дане рівняння у вигляді

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

звідки одержимо його загальний інтеграл

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

**5) Порівняння способів розв'язання.**

Здійснивши аналіз способів розв'язання, можна зробити висновок, що найпростішим і найкоротшим є спосіб 1.

**6) Тести** (для самоконтролю і контролю знань).

**Тест 1. Питання:** Яка з умов для диференціального рівняння вигляду

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

відповідає диференціальному рівнянню у повних диференціалах?

$\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$ <p>1</p>	$\frac{\partial M}{\partial y} \neq \frac{\partial N}{\partial x}$ <p>2</p>
--	---

$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ <p>3</p>	$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y} \neq \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ <p>4</p>
--	---

**Тест 2. Питання:** Яка з умов дає можливість звести диференціальне рівняння вигляду

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

до рівняння у повних диференціалах?

$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ <p>1</p>	$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y} \neq \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}$ <p>2</p>
--	---

При розробці педагогічного сценарію навчання необхідно враховувати психологічні закономірності засвоєння знань студентами, які дозволяють підвищити якість та ефективність процесу навчання [3, 4].

Проектуючи сценарій програмно-методичних комплексів з вищої математики, доцільно на початку навчальної роботи створити у студентів мотивацію, ознайомити їх із загальною структурою навчального матеріалу, поетапно сформувати розумові дії. Протягом вивчення матеріалу здійснюються нагадування, якщо це необхідно, раніше вивченого матеріалу. Крім того, у кінці педагогічного сценарію студенту надається порівняльний аналіз і тести – навчальні елементи, які узагальнюють вивчений матеріал та оцінюють ступінь засвоєння матеріалу, стимулюють до знань.

При розробці послідовності виконання прикладів спочатку плануються до виконання більш абстрактні приклади, а потім приклади з графіками, схемами, кресленнями й іншими графічними ілюстраціями. Планування розгляду кожного прикладу здійснювати, розбиваючи його на частини, і подавати поетапно. При цьому має місце закон тренування (чим частіше повторюється деяка реакція на ситуацію, тим міцніше засвоєння наданого матеріалу) і закон ефекту (якщо зв'язок між

ситуацією і реакцією супроводжується станом задоволення і розуміння, то міцність цього зв'язку зростає).

Чим на менші обсяги розбивається навчальний матеріал (бажано до однієї типової ситуації), тим простіші ситуації, і тому реакція на них частіше може бути вірною, що є позитивним підкріпленням і приводить студента в стан задоволення.

Навчання студента може вестись індивідуально, зі швидкістю, найбільш прийнятною для його пізнавальних здібностей.

Використання засобів візуалізації дає нові графічні можливості, завдяки яким студенти можуть, аналізуючи зображення, динамічно керувати їхнім змістом, формою і розмірами, добиваючись найбільшої наочності. Фізіологічно логічне мислення пов'язане з лівою півкулею людського мозку, а образне мислення – з правою півкулею, що має пряме відношення до формування різноманітних здібностей. Тому використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі, активізуючи роботу правої півкулі, відповідальної за образно-емоційне сприйняття інформації, сприяє більш успішному сприйняттю і запам'ятовуванню навчального матеріалу. Вивільняючи студента від рутинних обчислень, комп'ютерні технології дають можливість істотно економити час, залишаючи більше часу для високоінтелектуальної роботи, що викликає у студента відчуття задоволення і сприяє розвитку мислення [5].

Вплив наочності на інтуїтивне, образне мислення сприяє пізнанню.

Таким чином, психологічні закономірності засвоєння знань студентами, які враховуються при розробці педагогічного сценарію навчання, сприяють підвищенню якості та ефективності процесу навчання, розвивають розумові здібності студентів, формують глибокі знання.

Уважне прослідковування процесу розв'язання, розгляд різноманітних способів розв'язання, аналіз їхніх переваг і недоліків при порівнянні, сприяють розвитку розумової діяльності студентів. Тести оцінюють ступінь засвоєння матеріалу, стимулюють до знань.

Для підвищення сприйняття і засвоєння матеріалу бажано використовувати графічні ілюстрації. Високу наочність надають комп'ютерні технології, які забезпечують великі графічні можливості.

Отже, педагогічний сценарій пов'язує теоретичний матеріал з його реальним застосуванням, формує навички творчої діяльності, забезпечує оптимальну для кожного студента послідовність вивчення вищої математики, яка складається з вивчення теоретичного матеріалу, алгоритмів, розгляду прикладів, опрацювання навичок розв'язання задач, проведення самостійних досліджень, можливості контролю і самоконтролю якості набутих знань.

Таким чином, педагогічний сценарій сприяє розвитку мислення, підвищує якість передачі і засвоєння інформації, підвищує рівень її розуміння, розвиває такі важливі для спеціалістів будь-якої галузі якості, як інтуїція, образне мислення, підвищує інтерес до вищої математики, формує глибокі знання.

Педагогічний сценарій дає можливість студентам оволодіти конкретними математичними знаннями, уміннями і навичками та навчити їх вміло застосовувати набуті ґрунтовні знання для розв'язування складних задач, підвищує якість та ефективність процесу навчання.

#### Список використаних джерел.

1. Бельков С.А. Составляющие понятия «педагогический сценарий» [Электронный ресурс] / С.А. Бельков // Новые образовательные технологии в вузе: материалы XI международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2014. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/24737>.
2. Скибицкий Э.Г. К вопросу о разработке педагогического сценария компьютеризированных курсов / Э.Г. Скибицкий // Информационные технологии в образовании. – 1993. – Вып. 10. – С. 26–41.
3. Стоунс Э. Психопедагогика: Психологическая теория и практика обучения / Э. Стоунс. – Пер. с англ. – М., 1984.
4. Слєпкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике / З.И. Слєпкань. – К., 1983.
5. Губаль Г.М. Комп'ютерні технології в дидактичній системі математичної підготовки студентів / Г.М. Губаль // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2011. – № 3. – С. 103-108.