

оцінювання виконання учнями окремих дій. Не всі етапи виконання лабораторної роботи і дії учнів можуть бути оцінені шляхом перевірки записів, зроблених у зошиті. Вміння складати експериментальну установку, раціонально використовувати час, дотримуватись правил техніки безпеки, здатність до саморегуляції та співробітництва оцінюються тільки в процесі виконання експериментальної частини роботи за результатами спостереження, які вчитель фіксує в "зошиті спостережень".

Список використаних джерел:

1. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Самостійні дослідження учнів як форма диференційованого навчання в старших класах // Трудове і професійне навчання: проблеми, пошуки, перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Ч.1. – Вінниця: ВДП, 1994. – С.18-20.
2. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Диференціація діяльності учнів під час виконання лабораторних робіт з фізики // Оновлення змісту, форм та методів навчання фізики: Наукові записки Рівненського педінституту. Випуск 2. – Рівне: РДП, 1997. – С.128-135.
3. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Модульний підхід до організації самостійних досліджень учнів з фізики. – V наук-

метод. зб.: Нові технології навчання. – К.: ІСДО, 1996. – Вип. 16. – С.153-160.

4. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Організація і управління самостійною навчально-дослідницькою діяльністю учнів в позаурочній роботі з фізики // Нова педагогічна думка, 1995. – №2-3. – С.31-34.
5. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Модуль передбачає результат: Виконання експериментальних навчально-дослідницьких завдань на передбачення результатів експерименту // Нова педагогічна думка. – 1995. – №4. – С.35-42.
6. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробн. навчальний посібник для ліцеїв та класів природничонаукового профілю. 10 клас. – К.: Освіта, 1995. – 440 с.
7. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробн. навчальний посібник для шкіл III ступеня, гімназій і класів гуманітарного профілю. 10 клас. – К.: Освіта, 1995. – 430 с.

The technology of the organization of cognitive activity of pupils is considered at performance of laboratory works.

Key words: didactic conditions, differentiation of training, pedagogical technology, laboratory work.

Отримано: 19.10.2007

УДК 53(07)

Є.М. Дінділевич, А.М. Кух

Кам'янець-Подільський державний університет

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНІ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

У статті розглядається можливість використання структурно-логічних систем рівнянь при розв'язуванні розрахункових та експериментальних задач, пояснені нового матеріалу та проведені лабораторних робіт.

Ключові слова: структурно-логічні системи рівнянь, задачі, підхід, код.

Останнім часом методична наука все частіше звертається до наукових методів розвитку в учнів продуктивного мислення. Абстрагування і узагальнення, аналіз і синтез, дедукція і індукція – далеко неповний перелік методів розвитку розумових здібностей учнів та студентів, який є в арсеналі сучасного педагога. Використання різного роду структурно-логічних схем та графів не тільки навчають учнів розв'язувати фізичні задачі, а створюють передумови для виявлення недоліків в логіці розв'язання задач та ефективно корегувати знання учнів з фізики.

Як відомо, при розв'язанні фізичних задач відбувається процес кодування інформації. Тому в дію вступають більш узагальнені функції розумової діяльності. Від словесного коду, при записі задачі, ми переходимо до знакового коду, при якому кожній використовуваній фізичній величині ставимо у відповідність деяку літеру. Рисунок є графічним кодом, який аналізує проблемну ситуацію задачі. Якщо перших двох кодів ми притримуємось завжди, то третій код розв'язку у різних авторів підручників, вчителів реалізується по-різному. Так, Коршак Є.В., Павленко А.О. пропонують графові моделі ситуацій, Брандес О., Буракін Л.О. пропонують використовувати схеми зв'язку фізичних величин. Однак жоден із способів не відображає реального ходу мислення учня, даючи, однак, підказку, основну ідею розв'язку фізичної задачі.

Покладаючи в основу ідею автоматизації процесу розв'язування задач за допомогою ПЕОМ і вбачаючи в ній проблему неочевидності логічних міркувань як машини так і людини, ми прийшли до найбільш загального коду розв'язку фізичної задачі – *структурно-логічної системи рівнянь* (СЛСР). СЛСР становить спосіб запису розв'язку фізичної задачі за допомогою параметричних рівнянь або їх систем із відображенням логіки пошуку розв'язку за допомогою графової моделі. При цьому відбувається згортання словесних коментарів в вигляд спонукальних компонентів () "дужки", односторонні і двосторонні стрілки, та мислительних операцій – графічні символи прямокутників та подвійних прямокутників (зрозуміло, що вигляд форм вибрано довільно).

СЛСР є найбільш зручним наочно-логічним способом подання розв'язку проблеми, в якому виділено головні

опорні точки, напрями розумової діяльності учня (студента), що забезпечують досягнення поставленої мети оптимальним шляхом.

Використовувати СЛСР можна з 7 класу. Розглянемо це на прикладі такої задачі:

"Визначити силу тяжіння мідного проводу довжиною 10 м і площею поперечного перерізу 20 см²."

Як видно з розв'язку, після кодування умови задачі та перетворень, ставимо, характерне для аналітичного методу, запитання: "Як (звідки) можна знайти те, що питається в задачі?" Розв'язок починається з пошуку і запису формули, яка дає безпосередню відповідь на запитання задачі. Це початок нашої СЛСР. Часто справа і зліва у формулі стоять величини, яких немає в умові. Тепер слід зайнятись кожною літерою і встановити, в яку формулу вона входить, враховуючи умову задачі і можливість взяти величину із таблиці. Ланцюг логічних міркувань продовжують доти, поки не будуть використані величини умови задачі. Для нашої задачі складання СЛСР буде наступним. Запишемо формули сили тяжіння $F = gm$, де відсутнє значення маси. Маса обчислюється за формулою $m = cV$, де c беремо з таблиці. Об'єм одержуємо з формули $V = Sl$, де S – площа, l – довжина, відомі величини задачі. Графічна модель, яку зарисовують учні, вказує хід мислительних процесів.

<p>Дано: $l = 10 \text{ м}$ $S = 0,002 \text{ см}^2$ $c = 8900 \text{ кг/м}^3$</p>	<p>Розв'язання:</p> $\left. \begin{aligned} F &= gm \quad (1) \\ m &= cV \quad (2) \\ V &= Sl \quad (3) \end{aligned} \right\}$	<p>а) $V = 0,02 \text{ м}^3$ $m = 178 \text{ кг}$ $F = 1,78 \text{ кН}$</p>
<p>Відповідь: $F = 1,78 \text{ кН}$</p>		

СЛСР можна розв'язати кроками, де кожна величина розраховується знизу вгору (а), або можна подати в загаль-

ному вигляді (б). Дії при розв'язку в загальному вигляді кодуються символами (1) – цифра в дужках – номер рівняння в СЛСР, знак ← (стрілка) – підстановку, знак ↔ (подвійна стрілка) – одержуємо, маємо. Таким чином, другий розв'язок (б) можна записати так: (3) → (2) ↔ $m = cSl$ → (1) ↔ $F = gcSl$. (Підставимо(3) у (2), одержуємо $m = cSl$, підставимо m у (1) маємо $F = gcSl$).

З розв'язку задачі видно, що СЛСР є не чим іншим як планом розв'язку задачі чи проблеми. Він є обов'язковим елементом при розв'язку задачі кроками чи загальному вигляді. Після розв'язку СЛСР в загальному вигляді виконуються дії з розмінностями, які є одним з методів перевірки правильності розв'язку.

Складання СЛСР виробляє найбільш загальний метод розв'язку задач, проблем і є одним із найбільш дійових методів навчання розв'язанню фізичних задач.

Розглянемо приклад застосування СЛСР для розв'язку розрахункової задачі: "Пліт пливе по річці. Площа плота 8 м². Після того, як на нього покласти вантаж, осадка плота збільшиться на 20 см. Яка вага вантажу?"

Дано:
 $S = 8 \text{ м}^2$
 $h = 0,2 \text{ м}$
 $c = 1000 \text{ кг/м}^3$

Розв'язання:

а) $V = 1,6 \text{ м}^3$
 $F = 16 \text{ кН}$
 $P = 16 \text{ кН}$

б) (3) → (2) ↔
 $F = cgSh \rightarrow (1)$
 $\leftrightarrow P = cgSh$

$P = [\text{кг/м}^3] \cdot [\text{Н/кг}] \times$
 $\times [\text{м}^2] \cdot [\text{м}] = [\text{Н}]$

Відповідь: $P = 16 \text{ кН}$

"У печі нагріли 20 т чавуну від 10 °С до 1200 °С. Який об'єм кам'яного вугілля спалили, якщо його густина 1500 кг/м³, а ККД з печі – 75%"

Дано:
 $m_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$
 $t_1 = 283 \text{ К}$
 $t_2 = 1473 \text{ К}$
 $c = 1500 \text{ кг/м}^3$
 $\eta = 75\%$
 $q_1 = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$
 $c_2 = 540 \text{ Дж/кг} \cdot \text{с}$

Розв'язання:

а) $U = 1,28 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$
 $(3) \leftrightarrow Q = U / \eta =$
 $= 1,71 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$
 $(2) \leftrightarrow m_1 = Q / q_1 =$
 $= 6,35 \cdot 10^2 \text{ кг}$
 $(1) \leftrightarrow V_1 = m_1 / c =$
 $= 0,42 \text{ м}^3$

б) (4) і (2) → (3) ↔ z
 $q_1 m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) \leftrightarrow$
 $m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1$
 $\rightarrow (1) \leftrightarrow V_1 =$
 $= c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1 c$

$[V_1] = \text{м}^3$
 $V_1 = 0,42 \text{ м}^3$

Відповідь: $V_1 = 0,42 \text{ м}^3$

"Манганітову дротину довжиною 8 м і площею поперечного перерізу 0,8 мм² підключимо в коло акумулятора. Сила струму в колі 0,3 А. Визначити напругу на полюсах акумулятора".

Дано:
 $l = 8 \text{ м}$
 $S = 0,8 \text{ мм}^2$
 $I = 0,3 \text{ А}$
 $c = 0,43 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$

Розв'язання:

а) $R = 4,3 \text{ Ом}$
 $(1) \leftrightarrow U = IR = 1,29 \text{ В}$
 $\leftrightarrow U/I = c/S \leftrightarrow U = c l / S$
 $[U] = (\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}) \cdot \text{м} \cdot \text{А} / \text{мм}^2 = \text{Ом} \cdot \text{А} = \text{В}$

$U = 1,29 \text{ В}$

Розв'язок СЛСР кроками і в загальному вигляді стимулює учнів до більш глибокого оволодіння математикою. СЛСР можна використовувати при розв'язуванні розрахункових та експериментальних задач, поясненні нового матеріалу та проведенні лабораторних робіт.

Застосування СЛСР при подачі нового матеріалу

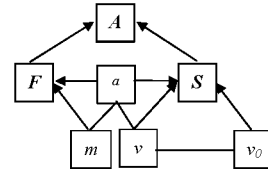
Використання СЛСР на уроках більш конкретизує розв'язок проблем.

Наприклад:

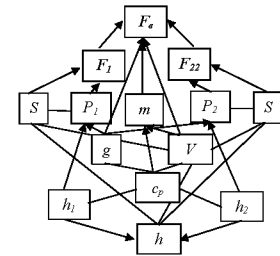
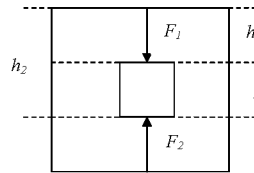
Теорема про кінетичну енергію.

Рівняння:

$$\left. \begin{aligned} (3) \text{ і } (2) \rightarrow (1) \leftrightarrow A &= ma (v^2 - v_0^2) / 2a = \\ &= mv^2/2 - mv_0^2/2 \\ A &= E_k - E_{k0} \\ F &= ma \\ S &= (v^2 - v_0^2) / 2a \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (1) \\ (2) \\ (3) \end{aligned}$$



Закон Архімеда

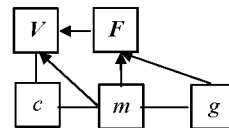


$$\left. \begin{aligned} P_{op} &= m_{op} g \quad (1) \\ m_{op} &= c_p V_{op} \quad (2) \\ V_{op} &= V_m \quad (3) \\ V_m &= Sh \quad (4) \\ h &= h_1 - h_2 \quad (5) \\ P_1 &= c_p g h_1 \quad (6) \\ P_2 &= c_p g h_2 \quad (7) \\ P_1 &= F_1 / S \quad (8) \\ P_2 &= F_2 / S \quad (9) \\ F_e &= F_2 - F_1 \quad (10) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (8) \leftrightarrow F_1 &= P_1 S; (9) \leftrightarrow F_2 = P_2 S \text{ і} \\ F_1 \rightarrow (10) \leftrightarrow F_e &= P_2 S - P_1 S \leftrightarrow \\ F_e &= S(P_2 - P_1) \leftrightarrow (6) \text{ і } (7) \leftrightarrow F_e = \\ &= c_p g S(h_2 - h_1) \leftrightarrow (5) \leftrightarrow F_e = \\ &= c_p g S h \leftrightarrow (4) \leftrightarrow F_e = c_p g V_m \leftrightarrow \\ (3) \leftrightarrow F_e &= c_p g V_{op} \leftrightarrow (2) \leftrightarrow F_e = \\ &= m_{op} g \leftrightarrow (1) \leftrightarrow F_e = P_{op} \end{aligned}$$

СЛСР при розв'язуванні експериментальних задач

Визначити об'єм тіла за допомогою динамометра

$$\left. \begin{aligned} m &= AV \quad (1) \\ F &= gm \quad (2) \end{aligned} \right\} (1) \rightarrow (2) \leftrightarrow F = gcV \leftrightarrow V = F/gc$$



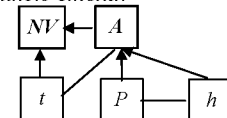
Після виводу робочої формули слід проаналізувати звідки взяти величини, що стоять у ній. Вказівки вказані вище можна подати ще й в строчку.

F – динамометр, c – таблиця, $g = 9,8 \text{ Н/кг}$

Ці вказівки словами, на засоби вимірювання, спонукають учня до конкретних практичних дій, що стимулюють активне вивчення матеріалу. Якщо для розв'язку тієї самої задачі пропонують різні приклади (що задачу розв'язати за допомогою мензурки, терезів або лінійки) то різні СЛСР, що дістаємо при розв'язку є наочним і ефективним методом порівняння варіантів вияснення суті задачі.

Визначити потужність, яку розвиває учень піднімаючи рівномірно тіло над поверхнею стола.

$$\left. \begin{aligned} N &= A/t \\ A &= Ph \end{aligned} \right\} \leftrightarrow N = P h/t$$



P – динамометр
 h – лінійка
 t – секундомір

СЛСР при проведенні лабораторних робіт.

Зразок звіту учня про роботу.

1. Назва роботи: Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника.
2. Мета: Визначити прискорення вільного падіння, використавши закон коливання математичного маятника.
3. Рисунок, схема (якщо потрібно)
4. Формули шуканих величин та їх похибок:

$$T = 2n(l/g)^{1/2}$$

$$T = t/n$$

$$(2) \rightarrow (1) \leftrightarrow t/n = 2n(l/g)^{1/2} \leftrightarrow (t/n)^2 = 4n^2 l/g \leftrightarrow g = 4n^2 l/t^2$$

$$\Delta = \Delta_l + \Delta_g; e_g = \Delta l/l + 2\Delta t/t; \Delta g = e_g g_H; g = g_H \pm \Delta g$$

5. Таблиця з результатом вимірювань і обчислень:

l, m	n	t, m	$\Delta l, m$	$\Delta t, c$	$g_H, m/c^2$	$e_g, \%$	$\Delta g, m/c^2$
1,4	40	96	0,01	1	9,87	3	0,3

6. Засоби вимірювання: Вимірювальна стрічка на 150 см (ціна поділки 0,5 см) та годинник із секундоміром
7. Обчислення:
 $\Delta l \approx 0,01 m$, $\Delta t \approx 1 c$, $g_H = 9,87 m/c^2$, $e_g \approx 0,03$ або 3%,
 $\Delta g \approx 0,3 m/c^2$
8. Остаточні результати, висновок:
 $g = (9,87 \pm 0,3) m/c^2$ тобто $9,57 \leq g \leq 10,17 (m/c^2)$
 $g_{табл} = 9,87 m/c^2$ – входить в межі визначеного.

УДК 372.853

В.Ф. Заболотний¹, М.О. Моклюк²¹Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова²Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ З ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглядаються функції та види контролю знань та методи перевірки досягнень учнів. Подано методи організації контролю навчальної діяльності учнів (студентів) в системі дистанційного навчання.

Ключові слова: Контроль знань, функції контролю знань, види контролю знань, дистанційне навчання.

Контроль знань являється одним із важливих аспектів процесу навчання, який в значній мірі визначає якість всього навчально-виховного процесу. Він дозволяє встановити переваги та недоліки в знаннях та вміннях і на їх основі керувати навчальним процесом, покращуючи методи і види роботи учителя і учня.

Контроль має бути систематичним, освітнім, діагностичним, виховним, розвивальним, керівним, оцінювальним, всебічним, об'єктивним. Він повинен обіймати всі ланки педагогічного процесу і сприяти його вдосконаленню. Відомі педагоги і психологи А.М.Алексюк, Ш.О.Амонашвілі, П.С.Атаманчук, Ю.К.Бабанський, В.В.Воронов, С.У.Гончаренко, Г.С.Костюк, П.І.Підкасистий, І.П.Підласий, В.Г.Розумовський, М.В.Савін, О.В.Сергеев, А.В.Усова, І.Ф.Харламов розглядають контроль знань як необхідну складову навчального процесу, підкреслюють особливу значущість контролю для здійснення навчально-виховного процесу в сучасних умовах.

Контроль у дидактиці розуміють як перевірку, оцінювання і облік успішності учнів [5, с.122].

Контроль як педагогічне поняття являє собою усвідомлене, планомірне спостереження та фіксацію вербальних і практичних дій вихованців з метою з'ясування рівня набуття ними соціального досвіду, опанування програмного матеріалу, оволодіння теоретичними і практичними знаннями, навичками й уміннями та формування в них певних особистісних і професійних рис [8, с.404].

В залежності від мети контролю і місця його в навчальному процесі, від методів і засобів, з допомогою яких він проводиться, контроль може виконувати різні **функції** [2], [5]-[8]: навчальну, виховну, стимулюючу, діагностичну та оцінювальну. Окрім цих основних функцій контроль може також виконувати функцію управління, корекції та планування (рис. 1).

Як показала практика застосування СЛСР є корисним тим, що розвиває ініціативу, думку, допомагає осмислити матеріал і усвідомити багатогранність зв'язків вивчених фізичних величин, крім того він відкриває простір для творчості, пошуку, а тому цікавий для учнів та студентів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 213 с.
3. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко, Н.М.Коршак; За заг. ред. Є.В.Коршака. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 185 с.

In the floor possibility of the use of the structurally-logical systems of equalizations is examined at untint of calculations and experimental tasks, explained new material and conducted laboratory works.

Key words: structurally-logical systems of equalizations, tasks, approach, code.

Отримано: 17.10.2007

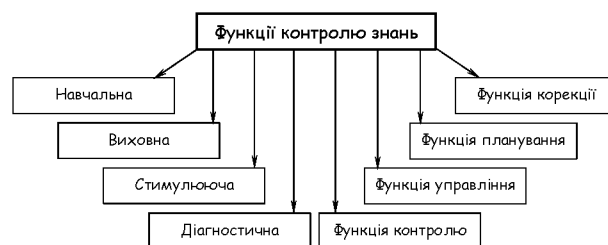


Рис. 1. Функції контролю знань

Процес контролю й оцінки навчальної діяльності учнів має спиратися на вимоги принципів систематичності, об'єктивності, диференційованості та врахування індивідуальних особливостей учнів, єдності вимог, доброзичливості.

В залежності від дидактичної мети використовують [2], [5]-[8] різні **види** контролю за навчанням: попередній, повторний, періодичний, підсумковий (рис. 2).



Рис. 2. Види контролю знань

Попередній контроль носить діагностичний характер. Напередодні вивчення певної теми, засвоєння якої має ґрунтуватися на раніше вивченому матеріалі, учитель має з'ясувати рівень розуміння опорних знань, актуалізувати їх, аби успішно рухатися вперед. На основі отриманої інформації вчитель планує й організовує наступну навчальну діяльність.

Поточний контроль передбачає перевірку якості засвоєння знань у процесі вивчення конкретних тем. Його основне призначення полягає в оперативному виявленні