УДК 372.853

Ю. М. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет
e-mail: Halatyuk@ukr.net

ЕВРИСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТВОРЧОЮ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

У статті розкритий і теоретично обґрунтований дидактичний механізм управління навально-пізнавальною діяльністю у процесі розв'язування творчих фізичних задач на основі нежорсткої детермінації з боку учителя. Проаналізовані можливості управління творчою навчально-пізнавальною діяльністю на основі поєднання різних евристичних засобів оперативного і перспективного впливу. Ефективним евристичним засобом управління процесом розв'язку творчої фізичної задачі є підказки у вигляді допоміжних задач і проблемних запитань. Розв'язок творчої задачі є процесом розв'язку системи задач. У процесі розв'язку допоміжної задачі отримується результат, який дозволяє «відкрити» спосіб розв'язку основної творчої фізичної задачі. Завдяки використання допоміжних задач в процесі розв'язку основної творчої задачі реалізується діалектичний механізм перетворення репродуктивної діяльності у творчу.

Ключові слова: навчально-пізнавальна діяльність, творча фізична задача, евристичне управління, допоміжна задача.

Постановка проблеми. Творча навчально-пізнавальна діяльність у процесі вивчення фізики є важливим механізмом вирішення завдань, які ставляться перед освітньою природничою галуззю у контексті сучасної освітньої парадигми, орієнтованої на соціальну адаптацію особистості, розвиток творчих здібностей на засадах реалізації діяльнісного, особистісно зорієнтованого і компетентнісного підходів. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема теоретичного обґрунтування і методичного забезпечення управління творчою навчально-пізнавальною діяльністю, зважаючи на об'єктивно існуючу суперечність між традиційною інформаційно-ілюстративною функцією навчання та інноваційно-творчою.

Аналіз наукових досліджень з вирішення зазначеної проблеми. Зазвичай, творча навчально-пізнавальна діяльність реалізується у процесі розв'язування творчої фізичної задачі. Діалектика творчої пізнавальної діяльності полягає у взаємодії її суб'єкта з об'єктом, де в якості останнього виступає творча навчальна задача. За допомогою творчої фізичної задачі прямо або опосередковано задаються мета, умова і вимога творчої навчально-пізнавальної діяльності [3; 4; 8]. У цьому контексті творчу задачу не можна розглядати лише як об'єктивно задану, не беручи до уваги суб'єкта, який буде її розв'язувати. Якщо дотримуватись термінології, яка застосовується в теорії навчальних задач, то творчою може вважатись віднесена, нерутинна, відкрита пізнавальна задача [3, с.106]. До цього ж творчою може вважатися тільки внутрішня задача [8]. Ця вимога є суттєвою, якщо зважати на те, що суб'єкт фактично розв'язує внутрішню задачу. Зовнішня задача, яка є об'єктивно заданою й існує поза розв'язувачем, у процесі розв'язку має бути ним сприйнята. Вона трансформується, уточнюється, перефразовується. На основі зовнішньої задачі суб'єкт моделює внутрішню задачу, яка, власне, і є об'єктом його пізнавальної діяльності. Основна суть розв'язку творчої задачі міститься саме у необхідності відмови від вже кимось складеної вимоги і в побудові іншої за своїм смислом зовсім нової або такої, яка частково не співпадає з попередньою [14]. Треба також зважати й на те, що внутрішня задача не завжди адекватна зовнішній [7].

Отже, оцінюючи об'єктивно задану фізичну задачу, не можна стверджувати, що вона є творчою, абстрагуючись від розв'язувача. Не можна також оцінювати як творчу і зовнішню віднесену задачу тому, що неможливо однозначно відповісти на запитання чи буде відповідна їй внутрішня задача адекватною і нерутинною. Тому твердження, що віднесена навчальна задача є творчою завжди носить гіпотетичний характер. Очевидно, що про творчу задачу можна говорити співвідносно до моделі суб'єкта, який її має розв'язувати.

Одним із критеріїв творчої задачі є психологічний механізм її розв'язку. Центральною ланкою даного механізму є інтуїтивний момент та його формалізація [10]. Це означає, що процедура творчої діяльності є творчим актом, основною якого є інтуїтивна здогадка у процесі вирішення проблеми. Інтуїтивна здогадка є необхідним елементом у розв'язуванні творчої задачі. Суть її полягає в тому, що учень повинен зрозуміти, побачити, які елементи знань йому потрібно використати. Зрозуміло, що це досягається завдяки адекватному управлінню процесом розв'язування творчої задачі вчителем.

Мета статті – розкрити і теоретично обґрунтувати дидактичний механізм управління навально-пізнавальною діяльністю у процесі розв'язування творчих фізичних задач на основі нежорсткої детермінації з боку вчителя.

Виклад основного матеріалу. У психології творчості [10] усі творчі задачі поділяються на класи. До першого класу відносяться задачі, розв'язок яких на всіх фазах здійснюється засобами планомірного використання усвідомлених способів і прийомів, де діапазон домінуючих рівнів психологічного механізму творчості не виходить за межі усвідомленого. До другого класу відносяться задачі, розв'язок яких забезпечує робота підсвідомого рівня – інтуїція.

Психологічний механізм інтуїтивного мислення ще недостатньо вивчений в силу неусвідомлення його суб'єктом. Проте в педагогічній психології накопичено багато емпіричних і теоретичних даних, щодо керування процесом творчого пошуку із застосуванням евристичних засобів навчального впливу. Це дає змогу сформулювати загальні закономірності успішного розв'язку у випадку застосування непрямих «підказок» до задачі. Як правило, такими «підказками» є інші простіші задачі, що вимагають застосування того ж способу дій, що й творча. Для евристичного управління процесом розв'язку творчої фізичної задачі необхідно знати деякі із таких закономірностей [10], а саме: 1) можливість інтуїтивного розв'язку ґрунтується лише на неусвідомленому досвіді; 2) такий досвід є неефективним, якщо він передує спробам розв'язати творчу задачу, тобто коли «підказка» дається перед розв'язком самої задачі; 3) ефективність такого досвіду повністю залежить від наявності у суб'єкта цільової пошукової домінанти, що формується в результаті невдалих спроб розв'язати задачу, тобто коли «підказка» надається після поставленої задачі; 4) ефективність досвіду різко зростає, коли суб'єкт вичерпав усі відомі йому прийоми розв'язку при ще невгаслій пошуковій домінанті; 5) зменшення змістовності прямого продукту дії в ситуації «підказки» підсилює вплив неусвідомленого досвіду, тобто чим менш «цікавішою» є «підказка», тим вона ефективніша; 6) ускладнення ситуації, в якій набувається неусвідомлений досвід, перешкоджає його використанню, тобто розв'язок допоміжної задачі не повинен бути занадто складним; 7) рівень автоматичності способу дій, що формулює неусвідомлений досвід, обернено впливає на успіх розв'язку задачі. Чим менш автоматизований цей спосіб, тим більше шансів на успіх. Зазначимо, що автоматизація способу дій набувається в результаті неодноразового розв'язку подібних між собою задач-«підказок»; успіх розв'язку задачі напряму залежить від рівня його узагальнення. Чим загальнішою категорією є розв'язок творчої задачі, тим ймовірнішим є знаходження цього розв'язку.

Одна із особливостей творчої задачі полягає в тому, що її розв'язок передбачає розв'язування системи задач.

Якщо аналізувати проблему управління творчою навчально-пізнавальною діяльності на основі діяльнісного підходу і теорії поетапного формування розумових дій [11], то можна виділяти принаймні три складові у процесі розв'язку творчої задачі: орієнтувальну частину, виконавську і контрольну. Орієнтувальна частина є найважливішою складовою цього процесу. Вона передбачає актуалізацію

© Галатюк Ю. М., 2015

суб'єктом орієнтувальної основи діяльності. Суб'єкт повинен володіти інформацією про ознаки тих ситуацій, при яких можливе успішне виконання діяльності. Кожна з таких ситуацій характеризується наявністю структурних компонентів діяльності: предмета, засобів, процедури, зовнішніх умов. Ця інформація є сукупністю орієнтирів, яку називають орієнтувальною основою діяльності (ООД). ООД – це та система умов, на яку реально спирається людина при виконанні діяльності [11; 12].

Розрізняють три типи орієнтувальної основи діяльності [11], кожний з яких визначає хід діяльності і характер управління нею. Відповідно до трьох типів орієнтувальної основи діяльності виділяють три типи управління. Зупинимося на них детальніше.

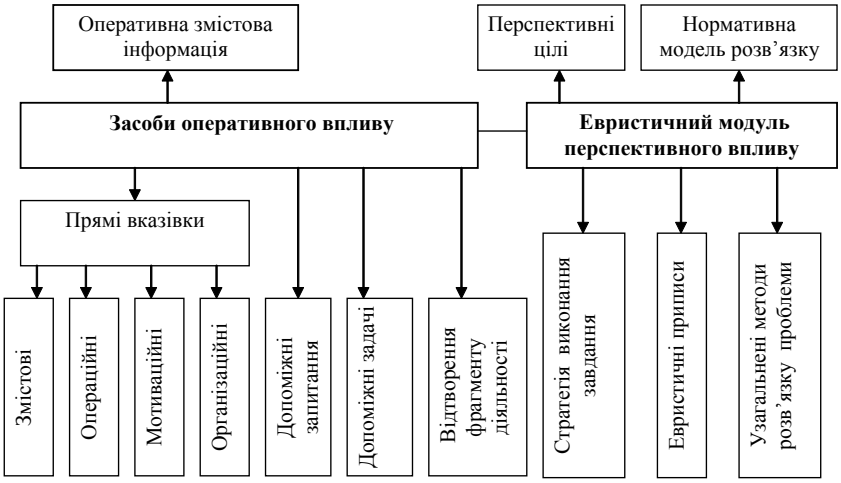

***Рис. 1**. Система евристичних засобів керування творчою діяльністю*

Перший тип управління характеризується тим, що орієнтувальну основа діяльності складають окремі зразки виконання навчального завдання. Пристосовуючись до зразка, на основі проб і помилок, учні поступово навчаються самостійно виконувати завдання, але проаналізувати склад навчальних дій не можуть. Вони орієнтуються в основному на кінцевий результат виконання роботи, на відповідність його заданому зразку. Діяльність при цьому учнями, як правило, не засвоюється.

Особливість *другого типу управління* полягає у тому, що орієнтувальна основа діяльності містить не тільки зразки виконання завдання, але й вказівки на ті прийоми, за допомогою яких дане завдання може бути виконане. Проте ці вказівки застосовні тільки до конкретного завдання і мають частковий характер. Виділення таких вказівок, як правило, не підкріплюється спеціальною роботою щодо їх засвоєння, тому кожне нове завдання потрібно супроводжувати поясненням способів його виконання.

Третій тип управління заснований на виділенні загальних орієнтирів виконання навчальних завдань. З їхньою допомогою у школярів формуються узагальнені способи діяльності. Це забезпечує їхнє широке перенесення, гнучкість виконання та самостійність застосування. Цей тип керування характеризується тим, що у кожному конкретному випадку учень не тільки самостійно виділяє систему орієнтирів, використовуючи даний спосіб, але й самостійно відкриває новий метод, що, власне, є справжньою творчістю.

Аналіз дидактичних джерел свідчить, що у якості орієнтувальної основи діяльності третього типу можуть використовуватись різні евристичні засоби: евристики та евристичні приписи, плани дій узагальненого характеру, плани-орієнтири, цілісні евристичні модулі, квазіалгоритми тощо [1; 5; 9; 12].

Можливість застосування евристик для навчання розв'язувати нетипові задачі була вперше осмислена відомим американським математиком Д. Пойа [9], хоча він не дає означення поняття «евристика». Означення цього поняття знаходимо у працях Ю.К. Кулюткіна. Під евристиками він розуміє метаспособи, в яких виражаються деякі загальні закономірності пошуку, спрямованого на розкриття самих різноманітних конкретно-змістових відношень [6, с.13]. Евристики дозволяють не тільки спрямовувати і регулювати діяльність учнів, але й у кінцевому результаті так змінювати самих учнів, формувати у них такі вміння і таке відношення до власної діяльності, що дає можливість створити умови для саморегуляції подальшої їхньої діяльності з розв'язування задач [13, с.141]. Евристики – це такі загально-дидактичні прийоми, цілеспрямоване використання яких активно формує в учнів стратегії раціонального пошуку окремих етапів розв'язку навчальних проблем, навчально-дослідницьких задач. Вони можуть застосовуватися не тільки окремо, але й системно – у вигляді евристичних приписів [1, с.98].

Система евристичних засобів, що пропонується нами для управління творчою навчально-пізнавальною діяльністю, зображена на *рис. 1*. Вона ґрунтується на поєднанні евристичних засобів оперативного і перспективного впливу на процес розв'язку творчої фізичної задачі. У кожному конкретному випадку розробка такої системи є окремим етапом проектування творчої навчальної діяльності на основі системно-структурного аналізу [4; 5].

Я вже зазначалось, у контексті розв'язку творчої фізичної задачі ефективним евристичним засобом управління навчально-пізнавальною діяльністю є допоміжні задачі. Відомо, що динаміка процесу мислення при розв'язуванні творчої задачі в її змістовому аспекті характеризується трьома етапами: 1) спроба реалізувати вже відомі неадекватні моделі розв'язку; 2) рух у блокаді; 3)реалізація правильної моделі (способу) розв'язку. Якщо 1-й і 3-й етапи полягають у реалізації помилкових і адекватних моделей, то 2-й етап є фазою, на якій може відбутися «народження здогадки», яка знаменує перехід до адекватної моделі розв'язку.

У процесі розв'язку допоміжної задачі отримується результат, який дозволяє «відкрити» спосіб розв'язку основної задачі. Такий підхід відповідає діалектичній єдності творчої і репродуктивної діяльності. Таким чином, завдяки використання допоміжних задач у поєднанні з евристичними вказівками, допоміжними запитаннями в процесі розв'язку творчої задачі реалізується механізм домінантного перетворення репродуктивної діяльності у творчу.

Проектування вчителем процесу розв'язування творчої задачі має орієнтуватися на відповідну модель учня, для якого призначається задача і на нормативну модель розв'язку задачі.

Прикладом є наступна задача.

Задача. Знайти час руху кульки у стволі пружинного пістолета під час пострілу (*рис. 2*), якщо максимальна сила, що діє на кульку з боку пружини, дорівнює F, пружина стискується на величину s, а її довжина у недеформованому стані дорівнює довжині ствола. Маса кульки m. Тертям знехтувати.

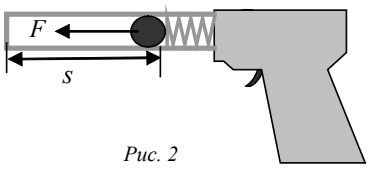

Рис. 2

Нижче подано декілька евристичних вказівок, питань, допоміжних задач, що мають відношення до розв'язку даної задачі.

Питання 1. Як співвідноситься рух кульки (*рис. 2*) з коливанням бруска на пружині (*рис. 3*)?

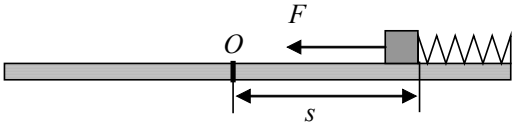

Рис. 3

Допоміжна задача 1. Знайдіть період вільних коливань бруска (*рис. 3*). Якщо s – амплітуда дорівнює 10 см, маса бруска 100 г, сила пружності F дорівнює 4 Н.

Питання 2. Через який час брусок досягне т. *O* – положення рівноваги (*рис. 3*), якщо період його вільних коливань 0, 32 с?

Вказівка 1. Мислено змініть ситуацію на *рис. 2*. Уявіть, що кулька прикріплена до кінця пружини, а довжина ствола пістолета збільшена більш ніж у два рази.

Вказівка 2. Ознайомтесь з розв'язком запропонованої нижче задачі.

Допоміжна задача. Визначити час руху кульки по увігнутому жолобі при відсутності сили тертя (*рис. 4*). Радіус кривизни жолоба *R* і значно перевищує його довжину, початкова швидкість кульки дорівнює нулю.

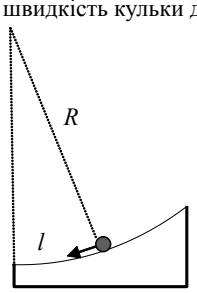

Рис. 4

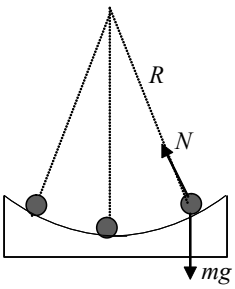

Рис. 5

Розв'язок. Перейдемо від ситуації на *рис. 4*. до ситуації, зображеної на *рис. 5*. Кулька буде здійснювати вільні коливання з малою амплітудою), ці коливання будуть гармонічними. Шуканий час буде дорівнювати чверті періоду коливань. Коливання будуть аналогічні коливанням математичного маятника, довжина якого дорівнює радіусу кривизни жолоба. Тому період коливань можна визначити за допомогою формули, для математичного маятника, довжина якого *R*. У такий спосіб знаходимо час руху кульки:

$$t = \frac{T}{4};\ T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}};\ t = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}}\ .$$

Очевидно, що система засобів евристичного впливу має ієрархію щодо їхньої детермінуючої здатності. Така ієрархія у кожнім конкретному випадку визначається емпіричним шляхом. Пропонуємо читачу самостійно зробити порівняльну оцінку детермінуючої здатності, запропонованих евристичних засобів у контексті розв'язку розглянутої задачі.

Як бачимо, набір таких засобів, при моделюванні процесу розв'язування конкретної задачі може складати окремий евристичний модуль [5].

Все сказане дає можливість зробити наступні **висновки**.

1. Управління процесом розв'язування творчих фізичних задач реалізується завдяки комплексному застосуванню різних евристичних засобі оперативного і перспективного впливу, що забезпечують нежорстку детермінацію навчально-пізнавальної діяльності.

2. Процес розв'язку творчої задачі є послідовністю розв'язку допоміжних задач, які мають нижчий рівень проблемності, ніж основна творча задача. Завдяки використанню допоміжних задач у поєднанні з евристичними вказівками, допоміжними запитаннями в процесі розв'язку творчої задачі реалізується механізм домінантного перетворення репродуктивної діяльності у творчу.

3. Система евристичних засобів управління є результатом окремого етапу проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності у контексті розв'язку творчої задачі і має орієнтуватися на нормативну модель її розв'язку і модель учня, для якого призначається задача.

Список використаних джерел:

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности : метод. пособие / В.И. Андреев. – М. : Высш. школа, 1981. – 240 с.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.
3. Балл Г.А. Теория учебных задач: психол.-пед. аспект / Г.А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 183 с.
4. Галатюк Ю.М. Моделювання творчої учбової діяльності на основі структурного аналізу / Ю.М. Галатюк // Наукові записки Острозької Академії. Психологія і педагогіка. – Острог, 2000. – Вип. 1. – С. 86-93.
5. Галатюк Ю.М. Теоретичні основи концепції модульного проектування творчої навчальної діяльності з фізики / Ю.М. Галатюк // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2000. – Вип. 3. – С. 24-31.
6. Кулюткин Ю.Н. Эвристические методы в структуре решений / Ю.Н. Кулюткин. – М. : Педагогика, 1970. – 230 с.
7. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И. Машбиц. – К. : Вища школа, 1987. – 224 с.
8. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) / А.І. Павленко. – К. : Міжнародна фінансова агенція, 1997. – 177 с.
9. Пойа Д. Как решать задачу? / Д. Пойя. – М. : Учпедгиз, 1959. – 206 с.
10. Пономарев Я.А. Психология творчества / Я.А. Пономарев. – М. : Наука, 1976. – 303 с.
11. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
12. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.
13. Фридман Л.М. Эвристика и педагогика / Л.М. Фридман // Советская педагогика. – 1971. – № 9. – С. 138-142.
14. Эсаулов А.Ф. Активизация познавательной деятельности студентов / А.Ф. Эсаулов. – М. : Высш. школа, 1982. – 223 с.

Ю. М. Галатюк

Ровенский государственный гуманитарный университет

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ УПРАВЛЕНИЕ ТВОРЧЕСКОЙ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В статье раскрыт и теоретически обоснованный дидактический механизм управления учебно-познавательной деятельностью в процессе решения творческих физических задач на основе нежесткой детерминации со стороны учителя. Проанализированы возможности управления творческой учебно-познавательной деятельностью на основе сочетания различных эвристических средств оперативного и перспективного воздействия. Эффективным эвристическим средством управления процессом решения творческой физической задачи есть подсказки в виде вспомогательных задач и проблемных вопросов. Решение творческой задачи является процессом решения системы задач. В процессе решения вспомогательной задачи получается результат, который позволяет «открыть» способ решения основной творческой физической задачи. Благодаря использования вспомогательных задач в процессе решения основной творческой задачи реализуется диалектический механизм преобразования репродуктивной деятельности в творческую.

Ключевые слова: учебно-познавательная деятельность, творческая физическая задача, эвристическое управления, вспомогательная задача.

Y. M. Halatyuk

Rivne State Humanitarian University

CREATIVE EDUCATIONAL AND COGNITIVE ACTIVITY HEURISTIC GUIDANCE IN THE PHYSICS TASKS SOLVING PROCESS

The article describes and theoretically proves the educational and cognitive activity guidance didactic mechanism in the creative physics tasks solving process on the bases of flexible determination of teacher. The creative educational and cognitive activity guidance options were analyzed on the bases of different heuristic means combining of real-time and future-oriented influence. Hints represented as additional tasks and problem questions are effective heuristic means of creative physics task solving process guidance. Creative task solving is the tasks system solving process. The result of the additional task gained in the solving process allows «to discover» the solving method of the main creative physics task. The dialectical mechanism of reproductive activity transformation into creative activity is actualized due to the additional tasks usage in the process of the main creative task solving.

Key words: educational and cognitive activity, creative physics task, heuristic guidance, additional task.

Отримано: 26.08.2015