

МОЖЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

Стаття присвячена проблемі розвитку винахідницьких здібностей учнів у процесі навчання фізики.

Ключові слова: навчання, розвиток, винахідницькі здібності, фізика, турнір винахідників, база даних, технічний ефект, аналог винаходу.

Під час перебування у службовому відрядженні в ЦЕРНі (Європейська організація ядерних досліджень; м. Женева) мені вдалось слухати виступ його генерального директора доктора Рольфа Хойера. Це видатний сучасний фізик, який за вибором авторитетного наукового журналу Nature очолив у 2012 році десятку кращих вчених світу. Вкотре мені вдалось впевнитись у тому, що мова великих людей надзвичайно проста і дохідлива для розуміння іншими людьми. Ось лише одне речення з його промови: "Якщо б ми весь час удосконалювали свічку, то при них (свічках – А.Д.) й жили до цього часу". Легко зрозуміти, що мова йде про необхідність створення принципово нових, оригінальних технічних пристроїв, які були б більш ефективними у порівнянні із вже існуючими. І висловлена доктором Рольфом Хойером думка вже вкотре надала автору статті впевненості в тому, що він стоїть на правильному шляху, стосовно необхідності цілеспрямованого розвитку творчих, зокрема винахідницьких здібностей учнів.

Винахідницькими слід вважати такі здібності, маючи які людина може створювати оригінальні технічні пристрої та технології.

Винахідницькі здібності належать до розряду творчих, адже при їх використанні створюється оригінальний продукт. При цьому слід мати на увазі, що будь-які здібності, у тому числі і винахідницькі, є результатом розвитку у людини вроджених, переданих у спадок фізіологічних якостей, які прийнято називати задатками. На це звертають нашу увагу всі психологи, і з ними не можна не погоджуватися, тому що це підтверджується практикою.

Іноді можна почути від шкільних учителів (та й викладачів університету також), що визначений дитина здатна до фізики. Таку думку є досить розпливчастим. І формується воно на підставі того, що школяр чи студент добре засвоює вже існуючі (готові) знання. Однак, в даному випадку можна лише впевнено говорити про те, що суб'єкт навчання має хороші академічні здібності, тобто здатності до засвоєння вже наявних знань. Разом з тим, він може не мати здібностей до дослідження відповідних фізичних явищ і, тим більше, до застосування знань для створення оригінальних пристроїв або ж технологій, що є винахідницькою діяльністю. Більш широко ці питання викладені автором у його докторській дисертації [4] та низці статей [1, 2] (тут і далі даються посилання на статті, які опубліковані російською мовою).

Не секрет, що школярів, які мають задатки до творчої (винахідницької) діяльності, не так вже й багато. Можна навіть стверджувати, що їх досить мало. Видатних винахідників приблизно стільки, скільки видатних художників, композиторів, поетів та інших творців. Хоча це не дає підстави нам, педагогам, не працювати у напрямку пошуків дітей з задатками до творчої діяльності.

Як же можна використати можливості процесу навчання фізики для розвитку в учнів винахідницьких здібностей?

Перше, що можна робити, це те, що слід звертати увагу учнів на необхідність застосування одержуваних ними знань для задоволення потреб людини. При цьому хочу загострити увагу на тому, що під цим мається на увазі не те традиційне запам'ятовування для подальшого відтворення відомих фактів застосування знань у вже існуючих пристроях або технологіях. Мова йде про пропозиції школярів застосування одержуваних ними знань для створення нових (нехай іноді, навіть, суб'єктивно нових) технічних пристроїв та технологій. З цією метою можна запропонувати їм систематично заповнювати таку таблицю (таблиця 1).

Така таблиця (база даних) поповнюється учням у міру оволодіння ним матеріалом фізики. Ця робота не є обов'язковою для всіх учнів. Більш докладно це викладено у відповідній статті автора [3].

Тут не можна не звернутися до психологічної сторони процесу навчання фізики. Традиційне запитання під час оцінювання досягнень учнів: "Де дане явище використовується на практиці?" є не зовсім вдалим. Воно має сенс лише тоді, коли контролюються знання: учень повинен відтворити те, про що він дізнався з розповіді вчителя, прочитаного параграфу підручника або з інших носіїв інформації.

Таблиця 1

**Технічні ефекти,
які можна отримати внаслідок протікання фізичних явищ,
на основі властивостей речовини та фізичних закономірностей**

Фізичне явище, властивості речовини, фізична закономірність	Технічний ефект
Отвердіння, кристалізація тіл.	Створення тимчасових фундаментів. Прикріплення одного тіла до іншого унаслідок "приморожування".
Зміна розмірів тіл при кристалізації.	Створення значних зусиль.
Стисливість газів.	Можливість транспортування газів у стиснутому стані.
Пружні властивості газів.	Створення повітряних амортизаторів.
Дисперсія світла.	Отримання світла певного кольору.
Відбивання світла.	Керування світловим потоком. Створення дзеркал. Можливість концентрування світлової енергії. Зменшення інтенсивності поглинання світла.
Поглинання світла.	Накопичування енергії тілом. Уникнення явища відбивання світла.
Заломлення світла.	Керування напрямком поширення світла. Створення лінз.
Відносність механічного руху.	Можливість збільшення або зменшення відносної швидкості руху тіл.
При рівномірному зісковзуванні тіла з похилої площини з кутом її нахилу до горизонту α $\operatorname{tg}\alpha = \mu$.	Можливість створення приладу для безпосереднього вимірювання коефіцієнту тертя тіл.
Деформація тіла. Сила пружності.	Надання тілу потрібної форми. Створення значних зусиль. Акумуляція механічної енергії.
Виштовхувальна сила. Закон Архімеда	Створення поплавкових засобів. Регулювання глибини занурення тіла в рідині. Створення водного та повітряного транспорту. Сепарація тіл різної густини у рідині. Піднімання тіл, що затонули у воді.
Залежність опору провідників від температури.	Зміна опору провідника. Створення датчиків температури.
Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола.	Створення електровимірювальних приладів.
Послідовне та паралельне з'єднання провідників.	Одержання ділянок кола певного електричного опору. Створення комунікаційних мереж.

Однак постановкою запитання в такому вигляді, ми орієнтуємо його на сприйняття світу таким, який він вже є, таким, що не потребує подальшого розвитку. Інакше кажучи, ми пропонуємо учневі оглядатися назад і фіксувати сьогоднішнє, але не спонукаємо його "заглядати" в майбутнє, яке вже завтра стане сьогоднішнім, а сьогоднішнє стане вчорашнім. Цілком зрозуміло, що такий підхід до навчання не сприяє формуванню в учнів психологічної настанови на творчу діяльність. Для розвитку і наступної реалізації творчих здібностей учнів у них необхідно формувати настанову на пошуки можливостей використання отриманих знань на практиці, зокрема для створення нових технічних пристроїв і технологій. Звідси виходить, що запитання під час оцінювання досягнень учнів з фізики доцільно було б формулювати так, щоб учень міг не лише повідомити вчителю про вже відомому застосуванні певного явища на практиці, але й показав своє бачення можливого застосування його в нових пристроях або технологіях. Для цього іноді достатньо лише замінити питання: "Розкажіть, де дане явище використовується на практиці?" наступним: "Запропонуйте, де можна дане явище використовувати на практиці?". При цьому не треба боятися, що

школярі не будуть вивчати вже існуючі об'єкти. Навпаки, для того, щоб створити що-небудь нове, треба переконатися в тому, що воно відрізняється від вже існуючого.

Наступним методичним прийомом, сприяючим розвитку винахідницьких здібностей школярів, є їх робота з пошуку аналогів вже існуючих технічних пристроїв (винаходів) в природі. Така робота є логічним продовженням попередньої. Результати їхніх пошуків ми пропонуємо представляти в вигляді наступної таблиці (таблиця 2).

Аналоги винаходів у природі

Винахід	Можливий його аналог у природі
Балкон.	Гніздо ластівки.
Будильник.	Півень.
Відбійний молоток та процес виконання ним відповідних технологічних операцій.	Дзьоб дятла та процес створення ним отворів у стовбурах дерев.
Матриця цифрового фотоапарата та відеокамери.	Сітківка ока тварини.
Машина для прокладання тунелів під землею.	Кріт, дощовий черв'як.
Мембрана мікрофону.	Барабанна перетинка вуха тварини.

Починати складати такі таблиці доцільно з того часу, коли учні знайдуть перші аналогії винаходів, і продовжувати їх можна протягом всього часу вивчення фізики. Дана робота в чомусь схожа на пошуки учнями можливості застосування в техніці фізичних явищ.

Ще одним методичним прийомом, сприяють розвитку винахідницьких здібностей учнів, є ознайомлення їх з патентною інформацією. До неї відносяться опису вже зроблених винаходів, а також реферати та формули винаходів, які поміщаються в бюлетенях винаходів (спеціальних збірниках), систематично видаються патентними відомствами всіх розвинених країн. Інформація, що розкриває істота зробленого винаходи, може розміщуватися і на сторінках різних технічних і науково-популярних журналів. Останнім часом інформацію про зроблені винаходи можна знайти в Інтернеті.

Практика свідчить про те, що саме так з'являється значна кількість винаходів. Знайомлячись з описом вже зробленого винаходи, людина може побачити слабкі в ньому місця, що може привести його до нового винаходу.

Це лише деякі прийоми, які ми рекомендуємо використовувати в педагогічній практиці з метою розвитку винахідницьких здібностей учнів.

У 1998 році з ініціативи автора Міністерством освіти України був заснований Всеукраїнський відкритий турнір юних винахідників і раціоналізаторів (базова дисципліна фізика) (<http://sites.google.com/site/vvtuvir>) [5]. Проводиться він щорічно в м. Ченігові Останні 8 років в ньому беруть участь школярі з Республіки Білорусь (м. Могильов та Гомель) і Російської Федерації (м. Таганрог Ростовської області, та м. Воронеж).

Для проведення заходу автором (іноді за допомогою інших членів журі) розробляється 15-17 винахідницьких задач, які розсилаються потенційним його учасникам. Нижче наводяться приклади декількох таких задач.

1. **"Небезпека на дорозі"**. Причиною багатьох автомобільних аварій з тяжкими наслідками є виїзд автомобілів на смугу зустрічного руху. Найчастіше це трапляється через неухважність водія, особливо при переміщенні по незнайомій місцевості. Запропонуйте пристрій або спосіб, який би попереджав водія про те, що він виїхав на зустрічну смугу руху.

2. **"Тепловий акумулятор для двигуна внутрішнього згоряння"**. Після тривалого перебування автомобіля на морозі його двигун охолоджується, внаслідок чого виникають проблеми при його наступному пуску. Запропонуйте простий пристрій, за допомогою якого, при зниженій температурі можна було б легко запускати ДВЗ (його ж стартером) протягом декількох наступних годин після його зупинки.

3. **"Тиск в шинах"**. Тиск у велосипедних шинах в основному оцінюється під час зупинки по тому, наскільки велосипедист може її стиснути рукою. Запропонуйте, яким чином можна оцінювати конкретному велосипедисту тиск у шині велосипеда не припиняючи його руху.

Розв'язання цих задач і доповідаються під час турніру, який проходить у вигляді рольових ігор команд.

Як і в інших турнірах, змагання між командами проходить за коловою системою. При цьому команді-учасниці надається можливість виступати в кожному з наступних трьох дій однієї гри в різних ролях: Винахідника, патентознавець та Технолога.

Винахідник – доповідає зміст зробленого ним винаходу (розв'язання задачі).

Патентознавець повинен обґрунтовано прийняти або ж відхилити винахід.

Технолог, враховуючи доводи **Винахідника** та **Патентознавця**, зобов'язаний показати можливість або ж, навпаки, неможливість впровадження даного винаходу у виробництво.

Під час однієї гри, яка триває половину дня, обговорюється розв'язання трьох задач. При цьому кожна команда має можливість виступити в трьох різних ролях **Винахідника**, **Патентознавця** та **Технолога**. Турнір проводиться протягом 5 днів, що дозволяє кожній команді зіграти з більшістю інших команд.

Під час чвертьфінальних і півфінальних ігор "граються" ті завдання, які розв'язувались учнями на місцях. Ті команди, які перемогли у півфінальних іграх, для участі у фінальній грі отримують нові завдання. Фінальна гра визначає команду – абсолютного переможця, і дозволяє визначити переможців особистої першості.

Наші наукові дослідження та педагогічна практика підтвердили ефективність описаної роботи. Учні отримують патенти на винаходи, тобто є творцями нової техніки.

Автором розроблені спецкурси "Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики" та "Розвиток дослідницьких здібностей учнів у процесі навчання фізики", які викладаються не тільки на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики в Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти ім. К. Д. Ушинського, але і в інших областях України та Республіки Білорусь.

Використані джерела

1. Давиденко А. А. Развитие творческих способностей учащихся в процессе ознакомления с патентной информацией // Физика в школе и ВУЗе: Международный сборник научных статей. – Выпуск 8. – СПб.: Изд-во БРАН, 2008. – С. 51-54. – (217 с.).
2. Давиденко А. А. Развитие творческих способностей учащихся на основе представлений о разноуровневых моделях творчества / Физика школе и вузе: Международный сборник научных статей. Выпуск 6. – Санкт-Петербург: Библиотека Российской академии наук, 2007. – С. 150-155.
3. Давиденко А. А. Развитие творческих способностей учащихся при составлении базы данных технического применения физических явлений // Учебная физика. – 2008 – №1. – С. 177-182 (Удмуртия, г. Глазов).
4. Давиденко А. А. Теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2007.– 467 с.
5. Давиденко А. А. Турниры юных изобретателей и рационализаторов // Фізика: проблеми викладання – 2000. – №3. – С. 90-101. (Мінск); Физика в школе. – 2001. – № 7. – С.70-75.

Davidenko A.

POSSIBILITIES OF PHYSICS EDUCATION FOR DEVELOPMENT INVENTIVE ABILITIES OF STUDENTS

The article deals with development of inventive abilities of students in learning physics.

Key words: *training, development, inventive abilities, physics, tournament inventors, database, technical effect, similar invention.*

Стаття надійшла до редакції 22.03.13