

**PHYSICAL SUPERVISION – A METHOD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND A METHOD OF TRAINING TO THE PHYSICIST AT MODERN SCHOOL**

*In article interrelations between physical scientific supervision and educational physical supervision are defined. Ways of formation of ability of pupils are considered to spend physical supervision.*

*Key words: physical supervision; a knowledge method; a training method; ability.*

**УДК 371.321.1: 53(045)**

**Мєняйлов С.М., Бодненко Т.В.**

**ПОЕТАПНИЙ КОНТРОЛЬ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

*У статті запропоновано ієрархію рівнів засвоєння навчального матеріалу з фізики, а також послідовність їх контролю. Поєднання багатоваріантності питань з чіткою їх послідовністю сприяє індивідуалізації та диференціації навчання фізики.*

*Ключові слова: рівні засвоєння навчального матеріалу з фізики, пізнавальна діяльність, послідовність контролю, профільне навчання.*

Перехід української школи на профільне навчання породжує проблему збереження цілісності викладання фізики, оскільки різна кількість годин, яка виділяється на фізику у класах різного профілю, може призвести до фрагментації навчального матеріалу з фізики. Велику роль для того, щоб при вивченні різних розділів фізики в учнів створювалася єдина фізична картина світу відіграє вироблення єдиного алгоритму при проведенні заходів контролю.

Аналіз розвитку науково-методичних засад навчального тестування у вітчизняній дидактиці фізики провів Головка М.В. [2]. Педагогічний контроль загалом розглядається як система завдань зростаючої складності, створювана з метою якісного вимірювання і об'єктивної оцінки рівня підготовленості учнів. Педагогічні умови, за яких контроль стає засобом реалізації навчальних, розвивальних і виховних цілей уроку при диференційному підході до навчання фізики визначено В.Д. Шарко та Т.С. Колечинцевою [4]. Методики та засоби навчання фізики в профільній школі розробляють також і російські науковці [3]. Однією з головних складових контролю є фізичні задачі, узагальнений алгоритм розв'язування фізичних задач у профільному навчальному середовищі представлено А.І. Павленко та А.І. Вагіс [1].

Статтю присвячено проблемі пошуку загальних закономірностей та особливостей пізнавальної діяльності учнів з фізики та запропоновано послідовність контролю цієї діяльності, спрямовану на досягнення запланованих навчальних результатів.

Звернемо увагу на те, що необхідно розрізняти пізнавальну діяльність ученого, яка спрямована на отримання об'єктивно нових знань про оточуючу дійсність, раніше невідомих людству (назвемо її пізнавальною діяльністю першого роду), і пізнавальну діяльність учня (пізнавальна діяльність другого роду, або навчально-пізнавальна діяльність). Укажемо на дві головні відмінності між цими видами діяльності:

1. Учений відкриває об'єктивно нові знання, які є досягненням для всього людства. Учень отримує знання, які є суб'єктивно новими для нього особисто, запозичуючи при цьому досвід діяльності вченого.

2. Результати пізнавальної діяльності вченого відокремлюються від суб'єкта цієї діяльності, у той час, як результати пізнавальної діяльності учня є його особистим надбанням і не можуть бути відділені від нього.

На основі аналізу психолого-педагогічних засад процесу оволодіння новими знаннями з фізики розроблено ієрархію рівнів засвоєння навчального матеріалу із фізики, що дало

можливість систематизувати та алгоритмізувати контроль процесу пізнавальної діяльності, зробити його зрозумілим для учнів.

Виявляючи наявність знань на першому рівні засвоєння навчального матеріалу (розуміння головного), контролюється володіння учнями такими прийомами освоєння дійсності, як спостереження та абстрагування – виділення найважливіших особливостей та закономірностей об'єкта й створення простої моделі, яка б відображала головне у складному реальному об'єкті. Це важливо тому, що шлях наближення від ідеальних умов до реальних простіший, ніж безпосереднє вивчення дійсності у всій її складності.

Наближені поняття є першим ступенем наближення до пізнання реальності, проте вони повинні відображати її основні ознаки. Головна небезпека, до якої може призвести недомовленість і неточність у розумінні понять, – це створення уявлень, які служитимуть гальмом до більш глибокого розуміння фізики. Головним критерієм нехтування деякими деталями є той факт, що врахування їх тільки незначною мірою змінило б загальну картину внаслідок їх відносної малості.

Контроль другого рівня засвоєння навчального матеріалу (знання фізичної термінології та усвідомлення фізичного змісту термінів) подібний до першого тим, що засвоєння та відтворення інформації відбуваються ще на репродуктивному рівні. Тут ще допустимий такий вид навчальної діяльності, як формальне заучування матеріалу. Зазвичай суб'єкт починає свою пізнавальну діяльність саме з формального нагромадження інформації. Розуміння такої послідовності під час засвоєння нового матеріалу дозволяє правильно використовувати особливості пізнавального процесу й чітко вказувати учням, який саме матеріал має бути засвоєний формальним заучуванням. На початковому етапі засвоєння навчального матеріалу потрібно привчити учня звертати увагу на нові незнайомі поняття, символи, назви. Знання умовно відомих із повсякденного життя фізичних термінів (наприклад, швидкість, сила, хвиля, напруга, період, частота тощо) також потрібно перевірити, оскільки учні часто не можуть навести їхніх чітких фізичних визначень. Визначити поняття – це означає підвести дане поняття під інше, більш широке. Загальне поняття лише приблизно охоплює всі конкретні об'єкти, які визначаються ним.

Будь-яке визначення формулюється через указування на залежність визначуваної величини від чогось відомого, тобто раніше підданого точному визначенню. Тільки початкові, вихідні поняття не потребують визначень, їх властивості визначаються уявленнями, які люди одвічно пов'язують з їх назвою. Наприклад, простір і час як форми існування матеріальної реальності не можуть бути визначені через якісь інші величини, простіші, більш первісні.

Готуючись до відповіді під час контролю третього рівня засвоєння знань із фізики (розуміння головних положень, принципів, законів теми), учень повинен залучати нові методи дослідження: абстрагування, аналіз та синтез. Аналіз – це метод наукового дослідження, який полягає в уявному розкладанні предмета на складові частини. Синтез – це поєднання в одне ціле розділених під час аналізу частин об'єкта. Залежно від властивостей матеріального об'єкта, який вивчається, від глибини проникнення в його суть та особливості застосовують аналіз і синтез різного роду.

Прямий емпіричний аналіз та синтез застосовують на стадії поверхневого ознайомлення з об'єктом, при цьому виділяються окремі частини об'єкта, виявляються його властивості, потім за допомогою синтезу фіксується загальна інформація, що лежить на поверхні й отримана безпосередньо. Теоретичний аналіз і синтез широко використовують як потужне знаряддя досягнення суті досліджуваного явища. У цьому разі аналіз і синтез здійснюють не механічно, а базують на теоретичних міркуваннях (про наявність закономірностей та причинно-наслідковий зв'язок між величинами).

Оскільки на третьому рівні учень повинен уже широко використовувати формули, важливе значення тут має такий теоретичний метод, як формалізація – уміння висловити думку чи показати закономірність у знаковій формі.

Розвиток та використання функціонального мислення при тлумаченні і застосуванні фізичних законів є одним з головних завдань контролю пізнавальної діяльності із загальної фізики. За функціональної залежності одна фізична величина (аргумент) може змінюватися незалежно. Друга величина (функція) змінюється за відомою залежністю. Складність тут полягає у тому, що під час відповіді учень повинен не просто демонструвати знання формальних математичних залежностей, а бачити взаємозв'язок і залежність саме між фізичними величинами у формулі.

Наприклад, деякі величини можуть бути сталими у деяких умовах, не залежати від інших величин і не впливати на них. Зі зміною умов багато величин перестають бути сталими і починають впливати на перебіг процесу. Тому, використовуючи у фізиці вираз “пропорційність”, потрібно вказувати обмежувальні умови, при яких ця пропорційність існує. Наприклад, тиск пропорціональний до абсолютної температури лише за сталого об'єму тощо.

Четвертий рівень засвоєння (контролюється уміння виводити прикладні формули та розв'язувати стандартні задачі). На п'ятому рівні засвоєння навчального матеріалу учні випробують свої здібності розв'язуючи складні нетипові задачі або виконуючи інші завдання, де потрібно продемонструвати творчий підхід в нестандартній ситуації.

Оскільки розв'язування задач з декількома завданнями досить складно контролювати, було створено комп'ютерну програму для розрахунків відповідей у таких задачах, використовуючи цю програму, можна легко створювати та оновлювати комплекти задач для індивідуальної роботи учнів і не треба багато часу витратити на перевірку правильності відповідей. Достатньо тільки занести цифрові дані умови в таблицю у комп'ютері й миттєво отримати всі відповіді до задач даного типу. Приклади задач із завданнями наростаючої складності з кінематики (рух тіла, кинутого під кутом до горизонту) наведено нижче. Таблиця 1 є вікном програми, яка автоматично виконує розрахунки відповідей для всього спектру питань у задачах цього типу.

Таблиця 1

**Таблиця автоматизованих розрахунків відповідей у задачах за темою  
“Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту”**

№	$x$ , м	$y$ , м	$V_0$ , м/с	$\alpha$	$t$ , с	$g$ , м/с <sup>2</sup>	$V$ , м/с	$a_{\text{доц}}$ , м/с <sup>2</sup>	$\beta$	$V_y$ , м/с	$V_x$ , м/с	$R$ , м
1	10,1	0,01	10,0	45°	1,4	9,81	9,99	6,94	44°	-7,06	7,07	14,3
2	87,0	-44	29,0	0°	3,0	9,81	41,3	6,89	45°	-29,4	29,0	247
3	866	377	200	30°	5,0	9,81	180	9,41	16°	50,9	173	346
4	8,50	0,00	9,82	30°	1,0	9,81	9,82	8,50	30°	-4,90	8,50	11,3
5	0,00	0,00	10,0	90°	2,0	9,81	10,0	0,00	90°	-10,0	0,00	###

*Задача 1.* Тіло кинути вертикально вгору з початковою швидкістю  $V_0$ . Знайти: час польоту тіла  $t$ ; максимальну висоту підняття тіла  $y$ ; кінцеву швидкість тіла  $V$ ; швидкість тіла через час  $t_1$ ; час після кидання коли тіло буде знаходитися на висоті, яка дорівнює половині максимальної висоти;

*Задача 2.* Тіло кинути під кутом  $\alpha$  до горизонту з початковою швидкістю  $V_0$ . Знайти: час польоту тіла  $t$ ; дальність польоту тіла  $x$ ; максимальну висоту підняття тіла  $y$ ; кінцеву швидкість тіла  $V$ ; швидкість тіла через час  $t_1$ ; висоту підняття тіла через час  $t_1$ ; кут між вектором кінцевої швидкості тіла і горизонтом  $\beta$ ; доцентрове прискорення; радіус кривизни траєкторії  $R$ .

*Задача 3.* Літак пікірує на ціль під кутом  $60^\circ$  до горизонту з швидкістю  $V_0$  і скидає вантаж на висоті  $h$ . Знайти: час польоту вантажу  $t$ ; дальність польоту вантажу  $x$ ; кінцеву

швидкість вантажу  $V$ ; кут між вектором кінцевої швидкості і горизонтом через  $2$  с після кидка  $\beta$ ; швидкість вантажу через час  $t_1$ ; висоту вантажу над рівнем моря через час  $t_1$ ; доцентрове прискорення  $a_{\text{доц}}$  через  $t_1$  після кидка; радіус кривизни траєкторії  $R$  через  $t_1$  після кидка.

Початкова швидкість тіла, кут між цією швидкістю і горизонтом, час руху тіла, через який потрібно знайти шукані параметри та прискорення вільного падіння вносяться у таблицю вчителем. Усі інші параметри, необхідні для розв'язування задач такого типу, розраховуються за допомогою комп'ютера автоматично. У разі, якщо в задачі потрібно знайти початкову швидкість тіла чи інший первинний параметр, їх знаходять методом підбору даних.

Використовуючи задачі з питаннями наростаючої складності, маємо змогу залучити до роботи протягом усього заняття учнів з різними рівнями підготовки і таким чином індивідуалізувати навчальний процес. За традиційної побудови заняття активними його учасниками були лише найбільш здібні учні. Якщо ж учитель докладав зусилля, щоб залучити й інших учнів до активної роботи, учні, що першими розв'язали задачу, надалі не мали роботи і час заняття для них використовувався неефективно.

У подальшому перспективним є унаочнення та комп'ютерна візуалізація таких задач за допомогою програм MATLAB та LabVIEW.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Вагіс А.І., Павленко А.І. Особливості застосування узагальненого алгоритму розв'язування фізичних задач у профільному навчальному середовищі // Освітнє середовище як методична проблема: Збірник наукових праць / Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво Херсонського державного університету, 2006. – С. 97 – 100.
2. Головка М.В. Розвиток науково-методичних засад навчального тестування у вітчизняній дидактиці фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2009. – Вип. 15. – С. 273 – 276.
3. Ильин В.А., Кудрявцев В.В. Элективные курсы по современной физике для профильной школы // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2009. – Вип. 15. – С. 24 – 28.
4. Шарко В.Д., Колечинцева Т.С. Умови реалізації диференційованого підходу до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів основної школи з фізики // Вісник Чернігів. дер. пед. ун-ту ім. Т.Г.Шевченка. Серія: Пед. науки. – 2009. – Вип. 65. – С. 152 – 156.

Меняйлов С.Н., Бодненко Т.В.

#### *ПОЭТАПНЫЙ КОНТРОЛЬ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИОННОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ ФИЗИКЕ*

*В статье предложена иерархия уровней усвоения учебного материала по физике, а также последовательность его контроля. Объединение многовариантности вопросов с четкой их последовательностью содействует индивидуализации и дифференциации обучения физике.*

*Ключевые слова: уровни усвоения учебного материала по физике, познавательная деятельность, последовательность контроля, профильное обучение.*

Menyaylov S.M., Bodnenko T.V.

#### *THE STAGE-BY-STAGE CONTROL AS MEANS OF REALIZATION OF THE DIFFERENTIAL APPROACH TO PHYSICS STUDY*

*In the article, hierarchy of levels of mastering of a teaching material on physics, and also sequence of its control is offered. Association of multi-variant approach of questions with their precise sequence promotes an individualization and differentiation of physics study.*

*Key words: levels of mastering of a teaching material on physics, cognitive activity, sequence of the control, profile education.*