

В.Д. Сиротюк, Т.М. Засєкіна

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ОСНОВИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У КЛАСАХ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті розглядаються педагогічні умови профільного навчання та визначаються основи диференційованого навчання фізики у фізико-математичних класах.

Ключові слова: диференційоване навчання, профільне навчання, фізико-математичні класи.

Зміст нових програм з фізики для 12-річної системи навчання, концепції 12-річної освіти та профільного навчання, розроблених відповідно до нового державного стандарту освіти, методичних вказівок в більшій мірі враховують вимоги до підготовки учнів, які ставляться сучасною школою. В той же час вони приводять до необхідності подальшого вдосконалення процесу навчання – впровадження нових інформаційних технологій та сучасних засобів навчання, модернізацію традиційних методів, засобів, прийомів і форм навчання на уроках фізики.

До сучасного випускника фізико-математичного профілю ставиться досить широкий спектр вимог, основні з яких:

1. Оволодіння системою фізичних знань, понятійно-термінологічним апаратом та методологією даної науки, усвідомлення наукових фактів. Формування наукового світогляду і стилю мислення, уявлення про фізичну картину світу, розкриття ролі знання з фізики в житті людини та суспільному розвитку, ознайомлення з історією розвитку фізичної науки.

2. Розвиток експериментальних і дослідницьких навичок; якостей і здібностей особистості щодо природничо-наукової діяльності; інтелектуальний розвиток особистості.

3. Формування соціальної, комунікативної, інформаційної, технічної, технологічної компетенції учнів на професійному рівні, їх спрямування щодо майбутньої професійної діяльності.

Профільне навчання здійснюється у старшій школі (10-11(12) класи), тобто для учнів у віці з 15 до 18 років. Це період коли формуються соціальні устої, відношення до себе, до оточуючих людей, суспільства. Головні мотиваційні лінії цього вікового періоду пов'язані з активним прагненням до особистісного самовдосконалення, самопізнання, самовираження, самоствердження, самоусвідомлення.

Профільні класи – відносно гомогенні угруповання школярів. Але, як показує досвід, навіть в умовах гомогенного класу неможливо досягти однакових навчальних досягнень, навчити всіх однаково. Це пояснюється різницею вроджених задатків, здібностями до абстрактного мислення та просторового уявлення, різним рівнем працездатності дітей, що залежить від особливостей фізичного розвитку та здоров'я, а також впливом соціального середовища.

Психолого-педагогічними критеріями для створення індивідуально-типологічних груп у класах фізико-математичного профілю є темп навчання, рівні научуваності, пізнавальної активності, самоорганізації, ситуативно-обумовлені критерії.

У профільних (фізико-математичних) класах, як відносно гомогенних угрупованнях, можна виділити такі типи групи учнів:

- з високими навчальними можливостями;
- з високими навчальними можливостями і з високим рівнем мотивації і зацікавленості обраним профілем;
- з середніми (і навіть низькими) навчальними можливостями, але з високим рівнем мотивації і зацікавленості обраним профілем.

Інтерес учнів до вивчення фізики є діалектичним явищем: з одного боку – він формується в процесі вивчення фізики; з другого – вивчення фізики неможливе без стійкого інтересу. За останні десятиліття спостерігається зниження зацікавленості учнів до вивчення фізики. Причиною тому є декілька факторів: загальне падіння престижу професії фізика-дослідника, фізика-інженера; відсутність у

засобах масової інформації новин щодо сучасних досягнень фізичної науки, слабка поінформованість про застосування фізичних основ у принципах роботи новітньої техніки і технологій.

Відповідно до профільної програми шкільного курсу фізики, крім теоретичних знань, учні повинні оволодіти основами методологічних знань, навичками роботи з різними фізичними приладами, навчитись розв'язувати фізичні задачі, у тому числі, підвищеної складності. Профільний курс фізики 10-11 класів містить 171 демонстраційний експеримент, з них 106 – феноменологічних демонстрацій, 25 функціональних, 23 технічних, 17 модельних. Протягом курсу учні повинні виконати 30 фронтальних лабораторних робіт.

До того ж профільне навчання фізики повинне формувати і розвивати у учнів спеціальні властивості, без яких неможлива повноцінна науково-дослідницька робота спеціаліста природничої галузі. Все це накладає певні вимоги до умов, у яких відбувається процес профільного навчання фізики: ефективність процесу пізнання і розвитку здібностей у учнів (при наявності задатків) обумовлена науково-методичною базою предмета і педагогічними умовами навчання.

Таким чином педагогічні умови навчання фізики у фізико-математичних класах зумовлені рядом протиріч:

- 1) між потребами суспільства і виробництва та рівнем навчальної підготовки;
- 2) між високими програмними вимогами щодо рівня навчальних досягнень і методичним і матеріально-технічним забезпеченням процесу навчання даного курсу фізики;
- 3) між можливістю ціленаправленого педагогічного впливу на навчальний процес, шляхом системного використання сучасних засобів і технологій навчання та інертністю щодо його впровадження;
- 4) між потребами кожного учня у самореалізації і обмеженістю класно-урочної системи у реалізації принципів індивідуалізації та диференціації;
- 5) між вимогами до рівня навчальної підготовки та формуванням мотивації вивчення фізики на профільному рівні для учнів, вибір фізико-математичного профілю для яких був несвідомим.

З огляду на теоретичне [1-6, 10] і практичне дослідження науково-методичних основ навчання фізики, вивчення сучасного стану профільного навчання нами сформульовані основи диференційованого навчання у класах фізико-математичного профілю.

По-перше, організація і управління навчальною діяльністю у класах фізико-математичного профілю повинна починатись з процесу адаптації до умов і особливостей, суттєвих для науки фізики, соціально-психологічних і фізіологічних факторів. Основою процесу адаптації повинно бути впровадження діяльнісного підходу відповідно якому людська психіка, її мотиваційна сфера не лише проявляється, але й і формується у діяльності.

Адаптований, до нових обставин навчання у класах фізико-математичного профілю, учень має виявити належну освіченість, вміння вірно організувати свою діяльність, володіти мисленням, вмінням знаходити оптимальний шлях і засоби для розв'язання задач, що перед ним виникають, стійкість в досягненні найкращих результатів в навчанні за найменших витрат часу й зусиль, іншими словами, розвивати власні здібності щодо природничонаукової діяльності.

Першочерговим завданням вчителя фізики при організації процесу навчання у фізико-математичному класі є виявлення рівнів научуваності, пізнавальної активності,

самоорганізації, темпу навчання кожного учня та складання індивідуальних планів роботи щодо очікуваних результатів навчання.

Другою необхідною умовою процесу навчання фізики у класах фізико-математичного профілю є формування в учнів методологічних знань та умінь.

Про необхідність цілісної системи формування в учнів методологічних знань і умінь постійно наголошували С.Гончаренко, О.Бугайов, О.Ляшенко, Є.Коршак, Г.Голін, О.Зайченко та інші.

"Особливу увагу необхідно приділяти методологічному аспекту фундаментальних фізичних принципів: відповідності, симетрії, відносності та збереження, чіткому показу умов і меж застосування понять, законів, теорій" – зазначено у Програмі для фізико-математичного профілю навчання [9].

Методологічний підхід дає змогу поетапно формувати систему фізичних понять. Основним недоліком структури змісту навчального матеріалу з фізики у середній школі є слабкий внутрішній логічний зв'язок між поняттями. Для формування системності у знаннях учнів необхідно створювати цілісні уявлення про кожен елемент фізичного знання [8].

Застосування методологічного підходу до вивчення фізики дозволяє: диференційовано, залежно від індивідуальних властивостей особистості, розвивати логічне і творче мислення, активізувати самостійну пізнавальну діяльність учнів, формувати вміння і навички застосування таких операцій як аналіз, синтез, порівняння, абстрагування.

Тому, на нашу думку, організація навчання фізики у класах фізико-математичного профілю з проблеми формування системи методологічних знань, розвитку якостей, здібностей особистості щодо науково-природничої діяльності потребує методичної розробки.

Вважаємо за доцільне у класах фізико-математичного профілю проводити заняття спецкурсу, на яких розглядати сучасні уявлення про фізичну картину світу та етапи її становлення, методологічні основи фізики. Після усвідомлення учнями сутності розвитку матеріального світу як системи можна переходити до варіацій його проявлення у реальному світі. Причому система методологічних знань повинна бути стрижневою, навколо якої розкривається як зміст шкільного курсу фізики, так і прикладні питання щодо майбутньої професійної діяльності.

Конструювання змісту факультативних занять (спецкурсів) повинно відбуватись залежно від динаміки розвитку технологій та відповідно до змін, які відбуваються у структурі інтересів учнів. Керівниками даних занять можуть бути як вчителі школи так і наукові працівники вищих навчальних закладів, наукових установ. Заняття можуть бути проведені у формі ділової гри, із застосуванням ролей майбутньої професійної діяльності.

У методах навчання фізики знайшли відображення всі методи пізнання і логічного мислення, які стали теоретичною основою кожного методу навчання. **Третьою** умовою є застосування сучасних форм, методів і засобів навчання. Забезпечення ефективної організації навчально-виховного процесу з фізики у класах фізико-математичного профілю можливе за умов:

- впровадження системно-діяльнісного підходу до його удосконалення, тобто системності процесу навчання фізики як певної стійкої та динамічної системи, що має такі атрибути, як цілісність, структурність, взаємозв'язок складових елементів, і забезпечує адекватну регуляцію навчально-пізнавальної діяльності;
- ефективного використання навчального часу: розробки найбільш повного навчально-методичного забезпечення курсу фізики, що забезпечує мінімум затрат часу на підготовку уроку вчителем та нормалізацію навчального навантаження учнів;
- набуття учителем організаційних умінь щодо формування і функціонування системи дидактичних засобів і всього навчального середовища;
- знання учителем психолого-педагогічних основ використання відповідних прийомів, методів і дидактичних

засобів для отримання максимальної результативності навчання;

- формування умінь в учнів користуватись дидактичними засобами для самонавчання та самовдосконалення,
- диференційованого впливу дидактичних засобів, зумовленого індивідуальними особливостями сприйняття інформації;
- прогнозування очікуваних результатів навчальної роботи учнів;
- розвитку методичної творчості вчителів.

Розв'язання проблеми особистісно-орієнтованого і диференційованого навчання фізики можливе при ефективному впровадженні інформаційних технологій навчання. Окрім існуючих програмних педагогічних засобів з фізики (бібліотек віртуальної наочності, віртуальних фізичних лабораторій, електронних посібників і контролюючих програм) необхідна розробка такого програмного засобу, який би давав змогу організувати індивідуальний процес вивчення фізики. В основу такого програмного засобу повинна бути закладена ідея поетапного процесу засвоєння знань: перехід від сприйняття до засвоєння має бути покроковим з проміжним і підсумковим контролем знань. Обов'язковою складовою програмного засобу має бути інтерактивне середовище, яке дає змогу учню моделювати і вивчати фізичні явища і процеси.

Четвертою вимогою навчання фізики у класах фізико-математичного профілю є застосування методів навчання, які мають певним чином відображати методи фізики як науки.

Викладання фізики повинно базуватись на: 1) науковому експерименті і методах емпіричного пізнання; 2) фізичних теоріях і методах теоретичного пізнання. Застосування даних методів також вимагає акцентування уваги на методологічних ідеях (принципах) фізики (відповідності, відносності, причинності, елементарності, збереження, симетрії і т. і.) та основних закономірностях розвитку фізики (механічних, електродинамічних, квантових).

По-п'яте, у процесі навчання фізики в класах фізико-математичного профілю необхідно розвивати мислення, формувати в учнів основи наукового мислення.

Для формування в учнів наукового мислення необхідно:

- розкривати учням логіку наукових досліджень, показувати, як вчені прийшли до теоретичних чи експериментальних відкриттів;
- залучати учнів до розвитку навчальних проблем;
- залучати учнів до виявлення причинно-наслідкових зв'язків, пояснення явищ і властивостей тіл;
- формувати вміння робити умовиводи по індукції і дедукції.

Розвитку мислення сприяє формування в учнів узагальнених умінь (вмінь спостерігати, ставити досліди, систематизувати і узагальнювати знання, пояснювати і передбачати явища, виходячи з фізичних теорій). Важливу роль відіграє осмислення мотивів навчання, позитивне відношення до навчання та інтерес до предмету.

Шосте – формування експериментальних умінь і навичок, тобто умінь планувати експеримент, користуватись лабораторним обладнанням і вимірювальними приладами, виконувати досліди і фіксувати результати, спостерігати явища чи процеси, а також обробляти та аналізувати одержані результати.

Лабораторні роботи в умовах диференційованого навчання можуть проходити ефективніше, коли вчитель для підвищення рівня проблемності лабораторної роботи доповнює інструкцію одним-двома додатковими завданнями творчого або пошукового характеру, використовує варіативні лабораторні роботи.

Сьоме – оцінювання навчальних досягнень. Організація педагогічного процесу на засадах компетентнісно орієнтованого та диференційованого підходів до навчання неможлива без визначення провідних принципів оцінювання рівня навчальних досягнень.

Згідно критеріїв оцінювання [7] складовими навчальних досягнень з фізики є: рівень володіння теоретичними знаннями, рівень умінь використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач чи вправ різного типу, рівень володіння практичними вміннями та навичками, зміст і якість творчих робіт.

Зміст контролю повинен співвідноситись зі змістом навчання відповідного профілю. Для класів фізико-математичного профілю необхідна розробка таких завдань для тематичного та підсумкового контролю знань, яка б сприяла підготовці учнів до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики, проведення якого повинно бути обов'язковим для класів даного профілю.

Враховуючи досвід із впровадження різних систем контролю і оцінки знань у середній і вищій школах вважаємо за доцільне у класах фізико-математичного профілю застосовувати рейтингову систему навчальних досягнень учнів.

З кожної навчальної теми розробляється відповідна "програма дій учня", яка включає основні види роботи:

- 1) робота на уроці – усні відповіді, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт, захисти проєктів, вирішення проблемних ситуацій тощо,
- 2) перевірку домашніх робіт,
- 3) поточний контроль знань – фізичні диктанти, тести, розв'язування задач за індивідуальними картками,
- 4) тематичне оцінювання – виконання підсумкової роботи.

Зрозуміло, що види роботи можуть містити завдання репродуктивного, проблемного, проблемно-пошукового, творчого характерів, що відображають відповідний рівень засвоєння навчального матеріалу. Для кожного виду контролю вчитель встановлює свій коефіцієнт (k), які в сумі становлять 1. Тоді оцінка за тему буде визначатись за формулою:

$$TO = \sum_{i=1}^N k_1 Cp_i + \sum_{i=1}^N k_2 Lp_i + \sum_{i=1}^N k_3 Po_i + \sum_{i=1}^N k_4 Tkp_i,$$

де Cp – самостійні роботи з розв'язування задач, Lp – лабораторні роботи, Po – поточні оцінки, Tkp – тематичні контрольні роботи.

Восьме – позакласна виховна робота з предмету у профільному класі повинна бути спрямована на організацію професійно-орієнтованої дослідницької діяльності:

- 1) організацію самостійної роботи (метод проєктів);

- 2) організацію пошукової роботи з елементами наукової роботи (співпраця з кафедрами вищих навчальних закладів, науковими товариствами тощо);
- 3) проведення факультативних занять (навчальної практики) на кафедрах вищих навчальних закладів, наукових установ,
- 4) організація виставок науково-технічної творчості;
- 5) участь у науково-практичних конференціях студентів і молодих учених;
- 6) публікації у науково-популярних журналах.

Список використаної літератури:

1. *Благодаренко Л.Ю.* Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики: Навчально-методичний посібник. – К.: НПУ, 2005. – 112 с.
2. *Бугайов О.І.* Диференціація навчання в сучасній середній школі // Радянська школа. – 1991. – №8. – С.7-16.
3. *Галатюк Ю., Тищук В.* Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія у школі. – 1998. – №3. – С.38-41.
4. *Дестярев Б.И.* Организация учебной работы на уроках физики: Пособие для учителей. – К.: Рад. школа, 1983. – 78 с.
5. *Іваніцький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем., 2001. – 265 с.
6. *Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики.* Посібник для вчителів // Інформатика (ПШ). – 2006. – №3-4. – 95 с.
7. *Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти.* – Київ; Ірпінь: Перун, 2004. – 176 с.
8. *Москвин О.В.* Системный подход при формировании у учащихся физических понятий: Учебное пособие. – М.: МОПИ им. Н.К.Крупской, 1987. – 91 с.
9. *Програми для профільного навчання.* Фізика, 10-11 класи // Фізика та астрономія у школі. – 2004. – №4-6.
10. *Шахмаев Н.М.* Учителю о дифференциации обучения: Методические рекомендации. – М.: НИИОП, 1989. – 65 с.

The article deals with pedagogical circumstances profile education and the base of differential teaching of Physics in schools specialized on Physics and Mathematics.

Key words: studies are differentiated, type studies, physical and mathematical classes.

Отримано: 22.11.2007

УДК 53:373.5

Р.І. Швай

Національний університет "Львівська політехніка"

НАВЧАННЯ МИСТЕЦТВУ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ ЯК ПІДГОТОВКА ДО ТВОРЧОЇ РОБОТИ

На конкретних прикладах показано можливість використання ідей Д.Пойа парадигматичного навчання для формування методів та прийомів розв'язування задач з фізики. Засвоєння алгоритмічних, конативних чи евристичних методів розв'язування задач мають вплив на формування досвіду вирішення важливих життєвих завдань, зокрема, творчих.

Ключові слова: метод, розв'язування задач, алгоритм, конатус, творчість.

Процес вирішення життєвих проблем як і розв'язування навчальних завдань – це пошук виходу із складної ситуації або оминання перешкоди, процес досягнення мети, яка спочатку здається недосяжною.

"Розв'язування задач є специфічною особливістю інтелекту, а інтелект – це особливий дар людини, тому розв'язування задач можна розглядати як один із самих характерних проявів людської діяльності" [4, с.13].

Розв'язуючи навчальні завдання з різних галузей учні вчать мислити у процесі оволодіння предметом, крім того, стимулюються процеси творчого мислення. Кожний учень повинен мати користь з того, що він вивчає, незалежно від того, чим він буде займатися потім. У складних мінливих умовах сучасного життя найкраще буде діяти, приймати рішення людина гнучка, креативна, здатна генерувати та сприймати нове.

У системі роботи вчителя не приділяється належна увага формуванню методів та прийомів розв'язування задач

учнями. Здебільшого так зване вміння розв'язувати задачі зводиться до проб і помилок, до спроби використання чи знаходження придатної формули.

Пошуком універсального методу розв'язування будь-яких задач займалося багато вчених віддавна. Формулювали ідею про досконалий метод Р.Декарт, Д.Пойа, Г.Лейбніц та інші. Однак, пошуки універсального, досконалого методу продовжуються.

Різні способи поведінки під час розв'язування завдань розглядав польський методолог А.Горальський. Характеризуючи евристичні методи за допомогою простору розв'язування завдань, він виділив континуум методів, що має два полюси, а саме:

- алгоритм або повністю ефективний метод розв'язування деякого чітко визначеного класу завдань. Алгоритм характеризується ефективністю і певною спеціалізацією;