

# ІНТЕГРАТИВНО-ПРЕДМЕТНИЙ ПІДХІД ЯК ЗАСІБ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ЗНАТЬ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ЗМІСТУ НАВЧАННЯ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

*Мартинюк М. Т.,*

*доктор пед. наук, професор,  
член-кореспондент НАПН України,*

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

*Хитрук В. І.,*

*кандидат пед. наук, доцент,*

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

*Декарчук М. В.,*

*кандидат пед. наук, доцент*

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

У статті обґрунтовується інтегративно-предметний підхід як засіб вивчення фізико-технічних знань в умовах впровадження нового змісту навчання у загальноосвітніх навчальних закладах. Показано, що ефективне вивчення фізико-технічних знань можливе на засадах принципів науковості, єдності змістового і процесуального підходів у конструюванні навчальних матеріалів та в умовах реалізації засобів внутріпредметної, між предметної і між освітньо-галузевої взаємодії.

В статье обосновывается интегративно-предметный подход как средство изучения физико-технических знаний в условиях внедрения нового содержания обучения в общеобразовательных учебных заведениях. Показано, что эффективное изучение физико-технических знаний возможно на основе принципов научности, единства содержательного и процессуального подходов в конструировании учебных материалов, а также при условии реализации средств внутрипредметного, меж предметного и меж образовательно-отраслевого взаимодействия

Integrated subject approach as a means of studying physicotchnical knowledge under conditions of introducing new content of training in comprehensive establishments are substantiated in the article. It has been proved that effective acquiring of physicotchnical knowledge is possible on the basis of the scientific principle, integrity of contents and process approaches in building educational materials and under conditions of implementation internal subject, intersubject and interbranch education interactions.

**Постановка проблеми.** Фізика є не лише фундаментальною наукою і базисом наукового природознавства в цілому. Крім наукового, вона має й важливе соціокультурне значення. Сучасне фізичне знання є невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства, основою сучасної техніки і виробничих технологій. Тому вивчення прикладних застосувань фізичного знання визначає як освітнє, так і світоглядне та виховне значення в аспекті підготовки молоді, і насамперед учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Проте в умовах гуманізації шкільної освіти, вивченню техніко-технологічних застосувань фізики приділяється не достатньо уваги, про що свідчать результати аналізу діючих навчальних програм з фізики [1,2 та ін.]

**Аналіз досліджень і публікацій.** Як переконливо доведено в дослідженні Л.Ю. Благодаренко [3], проблема політехнізації навчання фізиці є особливо актуальною в умовах упровадження в реальну навчальну діяльність вимог чинного нині Державного стандарту базової і повної середньої освіти [4]. Відома вчений – методист розробила методiku «посилення політехнізації навчання фізики» в основній школі. Богданов обґрунтував методiku вивчення фізико-технічних знань у процесі вивчення електротехнічних дисциплін у вищій школі [5]. В нашому дослідженні [6] запропоновано методiku вивчення фізичних властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу. Набутий нами досвід дає підстави стверджувати, що такий підхід має бути ефективним й при вивченні фізико-технічних знань як системної складової компоненти змісту загальної середньої фізичної освіти.

**Мета статті.** Обґрунтувати інтегративно-предметний підхід як засіб вивчення фізико-технічних знань в умовах впровадження нового змісту навчання у загальноосвітніх навчальних закладах. Показати, що ефективно вивчення фізико-технічних знань можливе на засадах принципів науковості, єдності змістового і процесуального підходів у конструюванні навчальних матеріалів та в умовах реалізації засобів внутріпредметної, між предметної і між освітньо-галузевої взаємодії.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Державним стандартом базової повної середньої освіти передбачено, що зміст освітньої галузі «Природознавство» може реалізуватися як окремими навчальними предметами (астрономія, біологія, географія, фізика, хімія та інші галузі природознавства), що відображають основи відповідних фундаментальних наук, так і завдяки інтегрованим курсам. У подальшому означений вище Стандарт освіти акцентує на предметному підході, що й зумовило розроблення навчальних програм із загальноосвітніх дисциплін. При цьому для всіх спеціально-предметних дисциплін освітньої галузі «Природознавство» визначено єдині загальні змістовно-процесуальні лінії конструювання змісту навчального матеріалу. Такими лініями є рівні і форми організації живої і неживої природи, які структурно представлені в кожній компоненті освітньої галузі специфічними для неї об'єктами і моделями: закони і закономірності природи; методи наукового пізнання, специфічні для кожної з природничих наук; значення науково-природничих знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку[1]. Виокремлення цих ліній зумовлено потребами демократизувати і гуманізувати загальну середню освіту, орієнтувати молодь на захист довкілля, безпечну життєдіяльність та на інші пріоритети і цінності сучасної людини і людської цивілізації в цілому.

Отже, Державний стандарт освіти унормовує інтегративно-предметний підхід до вивчення освітньої галузі «Природознавство» на рівні «теоретичного подання» . Цей самий підхід реалізується (конкретизується) й на «рівні навчальних програм» . Проведений нами аналіз навчальних програм шкільних предметів природничо-наукового циклу показує, що:

- в цілому, означені вище загальні змістово-процесуальні лінії конструювання навчального матеріалу чітко простежуються в структурі навчальних програм зі всіх шкільних природничо-наукових дисциплін;
- загальна ж структура фактологічного матеріалу нових навчальних програм з природничо-наукових дисциплін, у тому числі й з фізики, збереглася. Вона обумовлена

найзагальнішими спеціально-предметними законами і положеннями світоглядного характеру. У цю структуру вкраплено інші спеціально-предметні знання та знання гуманітарного характеру. Проте інтегрування цих та інших знань на рівні окремих понять уже не простежується. Останній висновок стосується й прийомів навчальної діяльності, досвіду творчої діяльності та емоційно-вольової компоненти змісту освіти;

- виявлено недостатнє врахування міжпредметних зв'язків, зокрема зв'язків фізики з хімією, астрономією, біологією, а також із предметами освітніх галузей «Технології» і «Математика». Зокрема, спостерігається дублювання окремих знань, окреслених означеними вище змістово-процесуальними лініями, у різних шкільних навчальних дисциплінах;

- нерідко маємо необґрунтовані або недопустимі розбіжності у трактуванні окремих понять, наприклад, властивостей твердих тіл на основі енергетичних уявлень, молекулярних сил взаємодії тощо. Низка суттєвих в аспекті політехнічного навчання властивостей речовини трактується поверхово, а не на з'ясуванні їх суті на основі фундаментальних фізичних теорій;

- спільним для програм зі всіх навчальних предметів природничо-наукового циклу є значне вилучення фактологічних знань, які необхідні для життя людини у техносфері. Особливо це стосується фізики як навчального предмета. Більш того, в нових навчальних програмах, як і в чинних нині навчальних програмах і шкільних підручниках, практично відсутні дані про

нові матеріали з якісно новими фізико-технічними характеристиками і сучасні високотехнологічні виробництва, не кажучи вже про відкриття і досягнення нанонаук і нанотехнологій. І це породжує важливі і соціальні, і науково-освітні проблеми. Наприклад, система сучасних фізичних наук, до якої входить і фізика твердого тіла (ФТТ), інтенсивно розвивається, що стимулюється потребами техніки і виробничих технологій. Сьогодні біля половини фізиків усього світу працюють саме в цій галузі. Майже половина наукових фізичних досліджень належать до досліджень твердих тіл. Саме ФТТ є джерелом нових матеріалів, нові фізичні ідеї, що народжуються у фізиці твердого тіла, проникають в ядерну фізику, астрофізику, біофізику і інші галузі. Натомість, як показав аналіз навчальних програм, частка знань про елементи фізики твердого тіла в структурі інших знань, означених програмами, є відносно невеликою: 13,6% (1996р.) і 11,4% (2005р.). Це є однією із причин зниження інтересу випускників ЗНЗ до набування фізико-технічних професій.

Таким чином, у процесі модернізації змісту загальної середньої, зокрема фізичної, освіти виявилось ряд протиріч, які породжують (або можуть породити) важливі соціальні проблеми. Тому необхідний багатоаспектний міжпредметний аналіз і синтез з метою ефективнішої взаємодії навчальних предметів, у тому числі й щодо формування фізико-технічних знань. Відсутність результатів такого аналізу негативно відбилася на конструюванні навчальних матеріалів як на рівні навчальних програм, так і на «рівні підручників». ; тут мають місце одні й ті ж самі недоречності, зокрема й щодо «збіднення» відомостей про елементи фізики твердого тіла. Це підтвердив і проведений нами аналіз нових навчальних програм з фізики для старшої школи. Варто зважити на те, що починаючи з 2006-2007н.р. йде формування нового змісту фізичної освіти на наступному рівні – рівні

реальної діяльності навчання. І набутий при цьому досвід підтверджує, що відповідні суперечності множаться й в реальній навчальній діяльності. Так, 15% (із 148 опитаних нами) вчителів фізики підтвердили, що вони спорадично й лише в аспекті пошуку міжпредметних взаємозв'язків здійснюють аналіз і синтез навчальних матеріалів. При цьому вчителі користуються довідниковою і науково-популярною літературою як на друкованих, так і на електронних носіях, зокрема. 43% опитаних вчителів вважають, що аналіз і синтез міжпредметних зв'язків (МПЗ) треба робити лише в майбутньому, після повного завершення переходу школи на оновлений зміст навчання (тобто після 2013 року – а.). Кожний другий із наших респондентів вважає, що проблеми міжпредметної взаємодії їх не стосуються, бо це справа авторів програм і навчальних посібників.

Отже, реалізація інтегративно-предметного підходу на рівні реальної діяльності навчання також має істотні суперечності, які потребують нагального розв'язання. Наразі, в загальноосвітніх навчальних закладах реалізується докорінно оновлений (точніше модернізований на основі новітніх наукових досягнень та нової парадигми загальної середньої освіти) зміст навчання. Це сповна стосується його техніко-технологічного компоненту. Проте, наукових розробок щодо міжпредметної взаємодії і інтеграції фізико – технічних знань, коло яких окреслено новими навчальними програмами, нами не виявлено.

Таким чином, аналіз науково-методичної літератури, Державного стандарту базової і повної освіти, нових навчальних планів і підручників, а також реальної навчальної практики показав, що вивчення фізико-технічних знань на основі інтегративно-предметного підходу є надзвичайно актуальною проблемою, яку необхідно вирішити вже тепер, на початковому етапі впровадження нового модернізованого змісту загальної середньої освіти в школах України. Цілком очевидно, що означений підхід сповна реалізує й цільові напрями політехнічної освіти.

Нами встановлено [6], що здійснення ефективної інтеграції фізико-технічних знань на внутрішньогалузевому циклі природничо-наукових предметів та на міжосвітньо-галузевому (насамперед, спільно з освітньою галуззю «Технології») рівнях .

Наше дослідження показало, що міжпредметна взаємодія у вивченні фізико-технічних знань буде ефективною за умови, коли вона здійснюється на основі наукових фізичних теорій, насамперед фундаментальних фізичних теорій і основних видів взаємодій у природі: гравітаційної, електромагнітної і ядерної. При вивченні фізико-технічних знань слід виходити з того, що нескінченна різноманітність, зокрема, властивостей і поведінки тіл обумовлені наявністю найдрібніших (які ще зберігають відповідні хімічні властивості) ансамблів атомів і молекул, їх взаємодією між собою та із зовнішніми фізичними полями. У цьому полягає сутність мікроскопічного підходу до інтерпретації спостережуваних властивостей і явищ у твердих тілах. Є й макроскопічний підхід, який трактує ту чи ту властивість твердого тіла, як суцільного середовища. Реалізація таких підходів є необхідною умовою засвоєння знань не лише на рівні наукового пізнання, але й пізнання навчального. Тільки поєднання мікроскопічного і макроскопічного підходів дає можливість сповна ефективно формувати інтегровані фізико-технічні знання, елементи яких вивчаються в різних природничо-наукових навчальних предметах та в освітній галузі «Технологія».

Встановлено, що інтегрованими фізико-технічними знаннями є такі, які сформовано у процесі вивчення різних навчальних предметів на основі застосування єдиних наукових теорій: молекулярно кінетичної теорії і термодинаміки, електродинаміки і квантової фізики. Саме ці три теорії повинні бути визначальними у розгортанні (розвитку) фізико-технічних знань як у змістовій, так у процесуальній сторонах навчання.

Виходячи з уявлень про п'ятикомпонентну структуру будь-якої методичної системи навчання (кого вчити, для чого і чому вчити, які методи і засоби навчання реалізовувати), у тому числі й у навчанні фізики, та враховуючи широкий спектр навчально-пізнавальних можливостей, інтересів і здібностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів, різноманітних шляхів і форм профільності старшої школи, можна стверджувати, що інтегративно-предметний підхід до вивчення фізико-технічних знань передбачає багатоваріантність можливих структурувань навчального матеріалу. Як показав проведений нами аналіз, структурування може здійснюватися як за змістовими лініями (на основі окремих понять, законів, теорій), так і за організаційно-формальними ознаками реалізації навчального процесу.

Згідно до сучасних психологічних і дидактичних теорій навчання, ефективність засвоєння знань учнями забезпечується в умовах реалізації принципу єдності змістової і процесуальної сторін (компонент) навчання при провідній ролі змістового складника. Зокрема, реалізуючи цей принцип в побудові модернізованої нами методичної системи вивчення фізико-технічних знань, в умовах профільного навчання в сучасній загальноосвітній школі встановлено доцільність структурування знань про елементи фізики твердого тіла в чотири універсальні модулі: механічні, теплові і електромагнітні властивості та їх практичне застосування. У свою чергу, змістова наповнюваність та конкретна методика вивчення того чи того модуля можуть бути різноваріативними, залежно від обраного учнями профілю навчання, провідної освітньої технології, яка використовується вчителем, та типу школи (чи іншого навчального закладу, на який покладено функцію завершення загальної середньої освіти). Останнє обумовлено тим, що спектр навчальних предметів, зокрема спеціального призначення, детермінований профілем навчального закладу. Нерідко такі навчальні дисципліни суттєво впливають на інформаційне поле щодо тих чи тих фізико-технічних знань або сфери їх практичного застосування.

Доведено, що з метою підвищення ефективності засвоєння фізико-технічних знань та забезпечення умов для реалізації (крім, дидактичних) й інших функцій навчання у процесі вивчення фізики, необхідна цілеспрямована робота зі створення «зони найближчого розвитку знань», тобто спеціально створене освітнє розвивальне середовище, в якому учень мав би можливість (в змістовому, мотиваційному і операційному плані) самостійно здобувати нові знання залежно від власних інтересів і здібностей. Проведене нами дослідження підтвердило, що ефективним механізмом створення такого середовища є використання друкованих і електронних навчальних посібників і цілеспрямоване формування узагальненого способу набування нової інформації. До числа друкованих посібників слід віднести довідники, науково-популярні навчальні посібники і методичні матеріали із суміжних навчальних посібників. З числа новітніх інформаційних джерел ефективними є електронні посібники щодо програмно-педагогічного забезпечення навчання фізики і інших навчальних предметів,

які за змістом є джерелом інформації про фізико-технічні знання та сфери їх практичного застосування. Нами створено тезаурус таких джерел інформації (в тому числі й з використанням інтернет-ресурсів). З іншого боку, необхідним є й розроблення спеціальних програмно-педагогічних засобів щодо вивчення фізико-технічних знань в умовах конкретної (такої що впроваджується особисто тим чи тим вчителем) методичної системи навчання фізики. Безперечно, що ця специфіка накладає певні вимоги, щодо підготовки вчителя до розроблення таких програмних засобів.

Як приклад, нами доведено, що метод навчальних проектів дає можливість вирішення ряду навчально-пізнавальних завдань як в процесі систематичного вивчення фізики, так і в системі позакласної роботи. Він є ефективним в аспекті забезпечення подальшого розвитку фізико-технічних знань, бо сповна реалізує інтегрування знань з різних галузей науки. З іншого боку, застосування методу навчальних проектів сприяє використанню дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю суттю. Це інтенсифікує реалізацію розвивальних функцій навчання.

Насамкінець зазначимо, що важливим засобом формування узагальнених фізико-технічних знань є перевірко-оцінювальна діяльність, що реалізується різними, у тому числі й тестовими технологіями. Останні в теорії і методиці навчання фізики є найменш розробленими. У нашому дослідженні розроблено тестову технологію перевірко-оцінювальної діяльності у процесі вивчення фізико-технічних знань засобами різних навчальних предметів. Досвід побудови відповідних дидактичних матеріалів висвітлено нами в науково-методичній літературі [6 та ін.].

Безперечно, існує необхідність спеціальної підготовки вчителя до реалізації інтегративно-предметного навчання у сучасній школі в умовах впровадження Державного стандарту базової і повної середньої освіти. В основу такої підготовки ми покладемо принцип наступності у побудові методичних систем навчання у ЗОШ і педвузі при визначальній ролі цілей і засобів навчання фізики учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Завершальним етапом такої підготовки майбутніх учителів є впровадження селективних навчальних курсів. Досвід формування такого навчального курсу («Фізика конденсованого стану речовини») висвітлено нами в навчальному посібнику «Будова і властивості твердих тіл», що отримав гриф МОН України [7].

**Висновки.** 1. Розроблену нами на основі внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузево-освітньої взаємодії методичну систему навчання, яка утворює основний механізм реалізації інтегративно-предметного підходу до вивчення фізико-технічних знань та впровадження сучасних освітніх технологій, нами апробовано й частково впроваджено в реальну діяльність навчання. Є всі підстави вважати, що при відповідній методичній підготовці вчителя до реалізації інтегративно-предметного підходу така методична система навчання є доступною для її масового впровадження у практичну діяльність загальноосвітнього навчального закладу будь-якого типу.

2. Пропонована нами методична система вивчення прикладних застосувань фізики є ефективною не лише в аспекті формування інтегрованих фізико-технічних знань. Завдяки інтеграції цих знань практично в усі розділи (теми) шкільного курсу фізики, істотно підвищується ефективність навчально-виховного процесу й з курсу шкільної фізики, в

цілому. Це повною мірою стосується не лише освітніх, але й інших цілей навчання, зокрема розвивальних і виховних. Так, спостерігається зростання показників позитивної мотивації учіння учнів; збільшується число учнів, які беруть участь у виконанні навчальних проектів (в аспекті вивчення фізико-технічних знань) у позакласній роботі, у тому числі й з використанням інтернет-ресурсів тощо.

**Перспективи подальшого дослідження.** До напрямів подальшого дослідження відносимо теорію і практику вивчення фізико-технічних і фізико-технологічних знань в умовах гуманізації і гуманітаризації змісту загальної середньої освіти, удосконалення змісту і структури політехнічного навчання та інтеграцію фізико-технічних і фізико-технологічних знань учнів в умовах галузево-предметного навчання; організацію пізнавальної діяльності учнів (в умовах реалізації інтегративно-предметного підходу) з метою подальшого розвитку фізико-технічних знань в позакласній та позашкільній роботі на основі позитивної мотивації учіння.

### Список використаної літератури

1. Фізика. Астрономія : 7-12 кл. : програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К. : Перун, 2005. – 80 с.
2. Фізика. Астрономія : 7-12 кл. : програми для загальноосвітніх шкіл. – К. : Перун, 1996. – 144 с.
3. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук / Л. Ю. Благодаренко. – К., 2011. – 40 с.
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – № 5. – С.1-13.
5. Богданов І. Т. Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук.: 13.00.02 / І. Т. Богданов ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2010. – 40 с.
6. Хитрук В.І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу. Навчальний посібник. – Умань: РВЦ «Софія», 2009. – 110 с.
7. Хитрук, В. І. Будова і властивості твердих тіл / В. І. Хитрук – Умань : СПД Жовтий, 2008 – 144 с.