

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені М.П.
ДРАГОМАНОВА**

ХИТРУК Валентин Іванович

УДК 372.853:53

**ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДИХ ТІЛ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАТИВНО-ПРЕДМЕТНОГО
ПІДХОДУ**

13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних
наук

Київ - 2009

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини,
Міністерство освіти і науки України

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент АПН України
Мартинюк Михайло Тадейович,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
ректор, завідувач кафедри фізики і астрономії та методики їх
викладання.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Сиротюк Володимир Дмитрович,
завідувач кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії
Київського Національного педагогічного університету імені М.П.
Драгоманова.

кандидат педагогічних наук, професор
Савченко Віталій Федорович,
завідувач кафедри педагогіки, психології та методик викладання фізики
і математики Чернігівського державного педагогічного університету
імені Т.Г. Шевченка.

Захист відбудеться «1» липня 2009 р. о 16-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д 26.053.06 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601,
Київ-30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова, 01601, Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий «1» червня 2009 р.

Вчений секретар

спеціалізованої ради

Є.В. Копшак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується взаємозв'язками й взаємопроникненням наук, науки і нових виробничих технологій, науки і освіти. Триває розбудова національної освітньої галузі як основи гуманітарного простору країни. Дієвими чинниками цієї розбудови є «Державна національна програма «Освіта» Україна ХХІ століття» та «Державний стандарт базової і повної середньої освіти».

Державним стандартом базової повної середньої освіти передбачено, що зміст загальної середньої освіти структуровано навколо освітніх галузей. Кожна з цих галузей, зокрема «Природознавство», може реалізуватися як окремими навчальними предметами, так і завдяки інтегрованим курсам. У подальшому означений вище стандарт освіти акцентує на предметному підході, що й обумовило розробку навчальних програм із загальноосвітніх дисциплін. При цьому для всіх спеціально-предметних дисциплін освітньої галузі «Природознавство» визначено єдині загальні змістово-процесуальні лінії конструювання змісту навчального матеріалу, що обумовлено потребами демократизації і гуманізації загальної середньої освіти, орієнтації молоді 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».

Проведений нами аналіз навчальних програм шкільних предметів природничо-наукового циклу показує, що спостерігається дублювання окремих знань, зокрема знань про властивості твердих тіл, у різних шкільних навчальних дисциплінах. Часто маємо необґрунтовані або недопустимі розбіжності у трактуванні окремих властивостей твердих тіл на основі енергетичних уявлень, молекулярних сил взаємодії тощо. Низка істотних 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. Проблемним виявилось коло знань про властивості твердих тіл. Більше того, в нових навчальних програмах, як і в чинних навчальних програмах та шкільних підручниках, практично відсутні дані про новітні матеріали з якісно новими фізико-технічними характеристиками і сучасні високотехнологічні виробництва, не кажучи вже про відкриття й досягнення нанонаук і нанотехнологій. Усе це породжує важливі і соціальні, і науково-освітні проблеми.

Отже, реалізація інтегративно-предметного підходу має істотні суперечності, які потребують нагального розв'язання.

Спектр проблем, пов'язаних з вивченням властивостей твердих тіл, інтеграцією змісту навчання та формування інтегрованих знань досліджувався багатьма вченими. Їхні праці стосуються:

- інтегративних тенденцій розвитку наукового природознавства, у тому числі й пізнання природи засобами фізики (Г.Н. Добров, Б.М.Кедров, А.Д. Урсул, П.Н. Федосєєв, М.Т. Чепіков та ін.);
- ролі інтеграції у навчанні (С.У. Гончаренко, І.Д. Зверєв, Ю.М. Колягін, С.Ф. Клепко, І.М. Козловська, В.Н. Максимова, Ю.І. Мальований, О.Я.Савченко, О.В. Сергєєв, В.К. Сидоренко, Н.Л. Сосницька та ін.);
- проблем міжпредметної взаємодії (І.Д. Зверєв, В.Р. Ільченко, А.В. Касперський, О.В. Сергєєв, В.М. Федорова, В.Д. Шарко та ін.);
- теорії і практики формування змісту освіти (О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, В.Ф. Савченко, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, В.Д. Шарко, М.І. Шут та ін.);
- сучасні педагогічні технології (А.М. Алексюк, С.П. Величко, О.І. Іваницький, М.І. Махмутов, А.І. Павленко, О.І. Пометун, Г.К. Селевко, та ін.);
- сучасні психологічні теорії навчання (П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, Е.Н. Кабанова-Меллер, А.Н. Леонтьєв, Н.Ф. Тализіна та ін.);
- використання у навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій (П.С.Атаманчук, В.Ю. Биков, М.І. Жалдак, Ю.О.Жук, О.І. Іваницький, Ю.А. Пасічник та ін.).

Актуальність проблеми вивчення властивостей твердих тіл в умовах модернізації загальної середньої освіти, її недостатня теоретична розробленість та потреби реальної діяльності навчання фізики в сучасній школі зумовили вибір теми цього дисертаційного дослідження **«Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу»**. При цьому інтегративно-предметний підхід до вивчення властивостей твердих тіл розглядаємо як процес і як результат конструювання цілісних уявлень про відповідну систему фізико-технічних знань та як планування, організацію і управління навчально-виховним процесом з метою їх засвоєння учнями.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до плану наукових досліджень кафедри фізики й астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, вона є

складником: держбюджетних тем «Науково-методичні засади формування змісту базової фізичної освіти на основі новітніх наукових і технологічних досягнень» (державний реєстраційний № 0102U00733), «Науково-методичні засади впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики і астрономії в умовах переходу школи на нові стандарти та 12-річний термін навчання» (державний реєстраційний № 0106U12336); роботи науково-дослідної галузевої лабораторії «Проблеми дидактики фізики в основній школі», створеної на базі фізико-математичного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Нами дано теоретичне і експериментальне обґрунтування методики вивчення властивостей твердих тіл в умовах упровадження нового змісту і структури шкільного курсу фізики як підсистеми освітньої галузі «Природознавство».

Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (протокол № 5 від 25.12.2003) та узгоджено у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 7 від 25.09.08).

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці методики формування в учнів загальноосвітніх навчальних закладів інтегрованих знань про властивості твердих тіл у процесі навчання фізики.

Гіпотеза дослідження: необхідний рівень знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів про властивості твердих тіл буде досягнуто, якщо у процесі навчання фізики цілеспрямовано і послідовно реалізувати:

- системну інтеграцію знань про властивості твердих тіл, що вивчаються в різних природничо-наукових дисциплінах та в освітній галузі «Технологія», на основі внутрішньопрідметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії;
- розвиток знань учнів про властивості твердих тіл в навчальній, позаурочній і позакласній роботі з учнями засобами сучасних освітніх інформаційних технологій;
- інтегративно-прідметний підхід до тестування і моніторингу знань учнів про властивості твердих тіл;
- принцип наступності і перспективності в реалізації інтегративно-прідметного підходу до формування знань про властивості твердих тіл в учнів загальноосвітніх навчальних закладів та у майбутніх вчителів фізики.

Для досягнення мети та перевірки гіпотези дослідження було поставлено такі **завдання**:

1. На основі аналізу літературних джерел з'ясувати теоретичні засади формування інтегрованих знань про властивості твердих тіл в учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

2. Визначити шляхи, засоби і прийоми інтеграції знань про властивості твердих тіл на основі внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузево-освітньої взаємодії, та впровадження сучасних освітніх технологій.

3. Розробити методику формування знань про властивості твердих тіл на основі реалізації інтегративно-предметного підходу у процесі навчання фізики і експериментально перевірити її ефективність.

4. Провести апробацію розробленої системи навчання та зробити відповідні висновки.

5. Обґрунтувати зміст та методичні особливості підготовки майбутнього вчителя фізики до формування в учнів знань про властивості твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу.

Об'єктом дослідження є навчально-виховний процес з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Предмет дослідження – зміст, засоби та методи вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі реалізації інтегративно-предметного підходу у навчанні фізики.

Мета, гіпотеза та завдання пропонованого педагогічного дослідження визначили й відповідні теоретичні і емпіричні **методи дослідження**, зокрема:

- аналіз проблеми дослідження на основі вивчення філософської, психолого-педагогічної і науково-методичної літератури з метою з'ясування теоретичних основ формування наукових понять, інтеграції знань та інших інтеграційних процесів в освіті; визначення проблеми і теми дослідження, виявлення суперечностей навчального процесу з фізики в аспекті предмета дослідження та формулювання завдань і конкретизації гіпотези дослідження; визначення можливих шляхів, засобів і прийомів формування інтегрованих знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів про властивості твердих тіл в умовах переходу на нові структуру і зміст загальної середньої освіти, означені Державним стандартом базової і повної середньої освіти; моделювання шляхів і засобів реалізації інтегративно-предметного підходу у процесі вивчення властивостей твердих тіл та проектування адекватної цьому навчальної діяльності; планування педагогічних експериментів; аналіз і синтез теоретичних і емпіричних даних, отриманих на всіх етапах дисертаційного дослідження;

- вивчення шкільної документації та інших документальних матеріалів в аспекті планування, організації та управління навчально-виховним процесом у зв'язку з вивчення властивостей твердих тіл; бесіди з учителями і учнями щодо змістового, процесуального і мотиваційного аспектів набування знань учнями про властивості твердих тіл; педагогічне

спостереження за станом реалізації теоретичних основ формування в учнів наукових понять (в аспекті елементів знань про властивості твердих тіл) у практиці діяльності навчання фізики; опитування, анкетування і тестування вчителів та учнів з метою вивчення ефективності навчально-виховного процесу; експертні методи вивчення з метою виявлення педагогічних чинників і відношень, необхідних для реалізації теоретичної і дослідно-експериментальної роботи щодо вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу; педагогічний експеримент; математичні (у т.ч. й статистичні) методи оброблення даних, отриманих у процесі дослідження.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що *вперше*:

- досліджено на прикладі вивчення властивостей твердих тіл методичні особливості формування в учнів інтегрованих знань на основі інтегративно-предметного підходу до побудови навчального матеріалу з освітньої галузі «Природознавство»;
- одержала подальший розвиток проблема міжпредметних зв'язків при вивченні природничо-наукових дисциплін у напрямі побудови методики вивчення інтегрованих знань учнів про властивості твердих тіл засобами внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії;
- обгрунтовано новий підхід до побудови методичної системи вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметної компетенції за умов упровадження нового змісту загальної середньої освіти та сучасних освітніх технологій;
- запропоновано новий підхід до планування, організації і управління процесом подальшого розвитку знань учнів про властивості твердих тіл засобами інформаційно-комунікаційних технологій;
- дістала подальшого розвитку ідея реалізації принципу наступності у побудові методичних систем навчання у загальноосвітніх навчальних закладах і вищих педагогічних навчальних закладах на прикладі формування інтегрованих знань учнів про властивості твердих тіл.

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає в тому, що розроблено методику вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу, а саме:

- на основі дидактичного аналізу нового змісту навчального матеріалу, означеного Державним стандартом базової і повної середньої освіти, сформульовано конкретні рекомендації щодо внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії у процесі вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу, які

можуть бути використані авторами нових підручників і навчально-методичних посібників та вчителями фізики;

- розроблено механізм розвитку знань учнів про властивості твердих тіл засобами навчальних проектів з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;

- розроблено методику перевірки і оцінювання інтегрованих знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів про властивості твердих тіл, яку впроваджено в процес навчання фізики в умовах педагогічного експерименту;

- створено навчально-методичні посібники для вчителів щодо вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу;

- запропоновано зміст і методику підготовки майбутнього вчителя фізики до формування інтегрованих знань учнів про властивості твердих тіл в умовах кредитно-модульної системи організації процесу навчання у вищих педагогічних навчальних закладах, яку реалізовано в умовах експериментального навчання;

- створено навчальну програму селективного курсу «Фізика конденсованого стану речовини» для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. Відповідний цьому навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів «Будова і властивості твердих тіл» рекомендовано Міністерством освіти і науки України до впровадження в процес навчання майбутніх учителів фізики. Він може бути використаний також у загальноосвітніх навчальних закладах з поглибленим вивченням предметів освітніх галузей «Природознавство» і «Технологія».

Особистий внесок автора полягає у:

- формулюванні та реалізації інтегративно-предметного підходу до вивчення властивостей твердих тіл відповідно до нової структури і змісту загальної середньої фізичної освіти;

- розробленні методики формування знань про властивості твердих тіл в учнів загальноосвітніх навчальних закладів засобами внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевої взаємодії;

- обґрунтуванні методики розвитку знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів про властивості твердих тіл на основі ідеї створення «зони найближчого розвитку» за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на друкованих і електронних навчальних посібниках;

- удосконаленні підготовки майбутнього вчителя до формування в учнів знань про властивості твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу;

- упровадженні результатів дисертаційного дослідження через опублікування дослідницьких матеріалів, участь в науково-методичних конференціях та у процесі навчання фізики.

Окремі результати дослідження використано у практиці роботи загальноосвітніх шкіл міста Умані (№14 - довідка № 148 від 27.03.2009 р.) та Уманського району (Городецької ЗОШ 1 – 3 ступенів – довідка № 138 від 30.03.2009 р) Черкаської області; Ульяновських міських ЗОШ №2 (довідка № 288 від 25.03.2009 р); Грушківської ЗОШ (довідка № 18 від 25.03.2009 р) Ульяновського району Кіровоградської області; Уманського агротехнічного коледжу (довідка № 153 від 27.03.2009 р); Корсунь-Шевченківського педагогічного училища (довідка № 106 від 31.03.2009 р).

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалася шляхом оприлюднення їх на Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Проблеми дидактики фізики в загальноосвітній школі» (Умань, 2001, 2002., 2004, 2006.), «Комп'ютери в навчальному процесі» (Умань, 2002), Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (ІКТН) (Умань, 2008), Міжнародній науково-практичній конференції «ZÁŤJMOVA ČINNOST ŽIAKOV: stan, problemy, trendy» (Прешов, Словаччина, 2008); результати дослідження обговорювалися на засіданнях лабораторії «Проблеми дидактики фізики в основній школі», створеній на базі фізико-математичного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Публікації: результати дослідження викладено в 12 наукових працях, серед них 7 статей у виданнях, визначених ВАК України як фахових, з яких 2 – одноосібних, 4 посібники, 2 статті у матеріалах Міжнародних наукових конференцій.

Основні ідеї, які опубліковано в працях зі співавторами, належать автору; співавтори брали участь у впровадженні доробку в практику.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (246 найменувань), 5 додатків. Повний обсяг дисертації - 260 сторінок, основний текст дисертації становить 186 сторінок, який містить 5 таблиць та 16 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У **вступі** розкрито актуальність дослідження й означено його термінологічний апарат; обґрунтовано вірогідність результатів дослідження, їх апробацію та впровадження.

У розділі «**Теоретичні основи вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу**» дано теоретичний аналіз стану вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах та науково-методичних і методологічних основ упровадження інтегративно-предметного підходу. Як наслідок, встановлено, що інтегративно-предметний підхід до формування змісту загальної середньої освіти можна вважати визначальною тенденцією становлення і розвитку сучасної загальноосвітньої школи. Основним засобом реалізації інтегративно-предметного підходу при вивченні властивостей твердих тіл є внутрішньопредметна, міжпредметна і міжгалузево-освітня взаємодія, що базується на наявному досвіді теорії і практики міжпредметних зв'язків. Цей досвід підтверджує єдність процесів інтеграції змісту, форм і методів навчання.

Формування знань учнів про властивості твердих тіл, які трактуються на основі фундаментальних фізичних теорій і законів, має опиратися й на відповідні (тобто адекватні теоретичним знанням, які має засвоїти учень) психологічні механізми засвоєння: підведення під поняття, формулювання наслідків, пошук необхідних і достатніх ознак поняття. Формування й подальший розвиток знань про властивості твердих тіл є ефективним, якщо він здійснюється поетапно та передбачає системну послідовність необхідних етапів навчальних дій, сукупність яких забезпечує необхідну результативність навчання.

Ці твердження є концентрованим вираженням сутності психолого-педагогічних засад вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу.

У розділі «**Методика вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу**» насамперед означено інформаційну модель процесу інтеграції навчального процесу із «суміжних» дисциплін, які спільно створюють «поле взаємодії» з метою формування в учнів знань про властивості твердих тіл (рис. 1). Це, по-суті, інформаційна модель процесу інтеграції навчального процесу з фізики, астрономії, хімії, трудового навчання в 7 – 11 класах в аспекті формування в учнів знань про властивості твердих тіл.

У процесі такої інтеграції беруть участь два види інформації: перший, який спрямовано на інтеграцію змісту про властивості твердих тіл; другий – на конкретизацію інтегрованого знання в інших навчальних предметах.

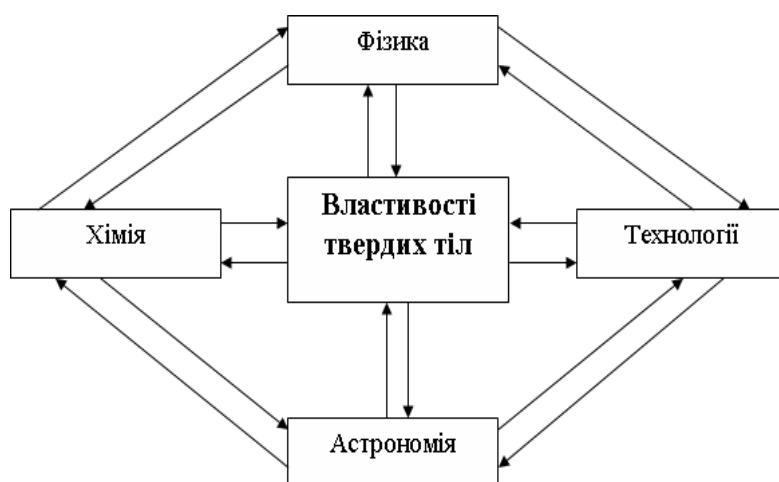


Рис. 1. Модель міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії з метою формування в учнів знань про властивості твердих тіл

Нами здійснено дидактичний аналіз навчального матеріалу з фізики та «суміжних» з нею навчальних предметів (рис. 1) з метою пошуку форм, засобів і шляхів інтеграції знань про властивості твердих тіл з урахуванням принципу єдності змістового і процесуального аспектів навчання. При цьому встановлено, що визначальною науковою основою інтеграції знань учнів про властивості твердих тіл в умовах інтегративно-предметного підходу є фундаментальні фізичні теорії: класична механіка, молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка, електродинаміка і квантова фізика. Структурування навчального матеріалу про властивості твердих тіл можна здійснювати й відповідно до структури знань у фізиці твердого тіла, тобто навколо усталених у відповідній системі знань її підсистемних утворень (модулів), фізичних теорій і законів та з урахуванням вибору тієї чи тієї освітньої технології. З метою пошуку і реалізації форм та засобів міжпредметної взаємодії нами було складено структурно-логічні схеми вивчення властивостей твердих тіл в 7-11 класах. Використання таких схем здійснювалося з двома основними цілями: для встановлення логіки вивчення властивостей твердих тіл в кожному окремому класі та в окремій темі; при структуруванні знань про властивості твердих тіл за певною ознакою з метою вибору і реалізації відповідної технології навчання. Перший вид структурно-логічних схем (рис. 2) сприяє цілеспрямованому пошуку форм і шляхів міжпредметної і міжосвітньогалузевої взаємодії.

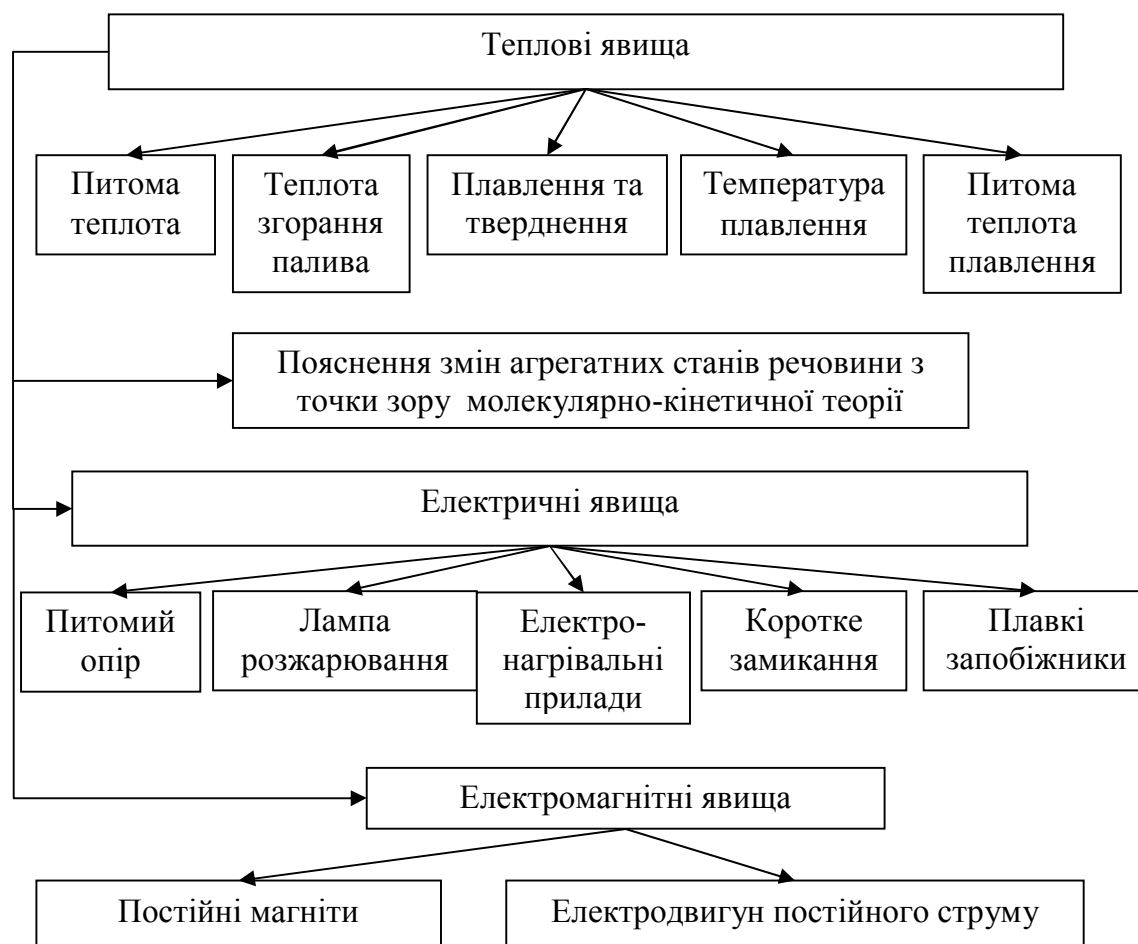


Рис. 2. Структурно-логічна схема вивчення теплових властивостей твердих тіл в основній школі

Застосування структурно-логічних схем другого типу (рис. 3) є особливо продуктивним при модульному структуруванні навчального матеріалу, бо вони є одночасно й вихідною моделлю для побудови вчителем власної методичної системи навчання. У роботі запропоновано відповідні системи навчання, які побудовано за умови реалізації модульного структурування навчального матеріалу про властивості твердих тіл. Такими модулями є механічні, теплові, електричні і магнітні властивості твердих тіл та їх практичне застосування. Нами розроблено зміст та методику кожного з цих чотирьох модулів.

Змістова наповнюваність та методика вивчення того чи того модуля можуть бути різноваріантними, залежно від обраного учнями профілю навчання, провідної освітньої технології, яка використовується, та типу загальноосвітнього навчального закладу. Нерідко професійно-орієнтовані навчальні дисципліни суттєво впливають на інформаційне поле про

ті чи ті властивості твердих тіл або їх практичне застосування. Особливо це характерно для навчальних закладів техніко-технологічного профілю.

Ураховуючи новітній досвід формування змісту загальної середньої освіти на основі впровадження Державного стандарту базової і повної середньої освіти нами доведено, що уніфікованим чинником розвитку знань про властивості твердих тіл в умовах упровадження профільного навчання є принцип доповнюваності. Згідно цього, основою структури і змісту загальноосвітнього курсу фізики повинен бути рівень Державного стандарту. Подальше ж розгортання знань про властивості твердих тіл повинно йти шляхом доповнення тієї чи тієї навчальної інформації до означеного (рівнем Стандарту) програмного матеріалу.

З метою підвищення ефективності засвоєння знань про властивості твердих тіл та забезпечення умов для реалізації й інших (крім, дидактичних) функцій навчання у процесі вивчення учнями властивостей твердих тіл, необхідна цілеспрямована робота зі створення «зони найближчого розвитку знань», тобто спеціально створене інформаційно-освітнє середовище.

Проведене нами дослідження підтвердило, що ефективним механізмом створення такого середовища є використання друкованих і електронних навчальних посібників. До числа друкованих посібників слід віднести довідники, науково-популярні навчальні посібники і методичні матеріали з суміжних навчальних посібників. З числа новітніх інформаційних джерел ефективними є електронні посібники щодо програмно-педагогічного забезпечення навчання фізики й інших навчальних предметів, які за змістом є джерелом інформації про властивості твердих тіл та їх практичне застосування. Нами створено тезаурус таких джерел інформації (в тому числі з використанням Інтернет-ресурсів). Необхідним є й розроблення вчителем власних програмно-педагогічних засобів щодо вивчення властивостей твердих тіл.

В роботі встановлено, що метод навчальних проектів дає можливість вирішення низки навчально-пізнавальних завдань як в процесі вивчення властивостей твердих тіл на уроках фізики, так і в системі позакласної роботи. Він є ефективним в аспекті забезпечення подальшого розвитку програмних знань учнів про властивості твердих тіл. У ньому передбачається, з одного боку, необхідність використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань про властивості твердих тіл з різних галузей науки. Методом завбачено певну сукупність навчально-пізнавальних прийомів з обов'язковим представленням отриманих результатів, що сприяє використанню дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю суттю.

Важливим засобом формування інтегрованих знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів про властивості твердих тіл є перевіряльно-оцінювальна діяльність, що реалізується

різними, у тому числі й тестовими технологіями. У нашому дослідженні розроблено тестову технологію перевіряльно-оцінювальної діяльності у процесі вивчення властивостей твердих тіл.





Рис. 3. Структурно-логічна схема вивчення блоку «Електричні і магнітні властивості твердих тіл» (згідно з технологією програмованого навчання)

У процесі дослідження ми дійшли висновку про необхідність спеціальної (як фахової, так і методичної) підготовки вчителя до реалізації інтегративно-предметного навчання у сучасній школі. У роботі обґрунтовано зміст підготовки майбутнього вчителя фізики в аспекті вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах. В основу такої підготовки покладено принцип наступності у побудові методичних систем навчання у

загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічному вищому навчальному закладі при визначальній ролі цілей та засобів навчання фізики учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Завершальним етапом такої підготовки майбутніх учителів є впровадження селективного навчального курсу «Фізика конденсованого стану речовини». Досвід формування змісту такого навчального курсу узагальнено нами на рівні навчальної програми та висвітлено в навчальному посібнику «Будова і властивості твердих тіл», що отримав гриф Міністерства освіти і науки України.

У розділі «Дослідна перевірка ефективності вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу» описано методику проведення педагогічного експерименту та здійснено аналіз його результатів.

Метою цього експерименту була перевірка достовірності гіпотези дослідження та дослідне обґрунтування ефективності розробленої нами методики вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу. Експеримент проводився з 2001 по 2008 роки поетапно:

- підготовчий етап (2001-2003 рр.);
- констатувальний етап (2004-2006 рр.);

- пошуковий етап (2006-2007 рр.);
- формувальний етап (2007-2008 рр.);
- етап оброблення експериментальних даних за статистичними критеріями (2008-2009рр.).

У дисертаційній роботі докладно описано цілі і завдання, які було досягнуто на кожному з цих етапів.

У результаті **експертного оцінювання** методичних матеріалів встановлено, що: а) прогнозовані показники ефективності вивчення механічних, теплових, електричних і магнітних властивостей твердих тіл та їх практичних застосувань дорівнюють: модуль 1 - 0,67 (67%), модуль 2 - 0,77 (77%), модуль 3 – 0,73 (73%), модуль 4 – 0,7 (70%); б) прогнозовані показники ефективності вивчення більшості окремих елементів знань про властивості твердих тіл теж виявилися високими (понад 60%).

Отримані результати свідчать про достатній рівень якості пропонованих нами методичних розробок з огляду на високий кваліфікаційний рівень експертів. Зокрема, високим є й показник погодженості думок експертів про відносну важливість запропонованих методичних матеріалів в цілому: коефіцієнт конкордації $W = 0,46$ при коефіцієнті компетентності $k = 0,81$.

Таким чином, проведена експертна оцінка запропонованих методичних матеріалів щодо вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу виявилася досить високою.

У результаті **формувального** експерименту (див. таблицю 1) встановлено, що в експериментальних групах середній бал успішності зріс на 1,78 бала, а в контрольних групах – лише на 0,26 бала.

Таблиця 1. Узагальнені результати (у балах) формувального експерименту (2007-2008 н. р.)

ЗНЗ кількість учнів	Назви шкіл	Кількість учнів		Номери зрізів				
		всього	вибірковий	1	2	$\Delta_{1,2}$	3	$\Delta_{2,3}$
КГ1 (ЗОШ)	ЗОШ №9 м. Умані	64	13	6,4	6,5	+ 0,25	6,4	-0,1
	Танська ЗОШ	12	10	6,7	6,8		6,7	-0,1
	ЗОШ №1 м.	49	12	6,5	6,7		6,5	-0,2

135	Ульянівки							
	Йосипівська ЗОШ	10	10	6,3	6,7		6,6	+0,1
ЕГ1 (ЗОШ) — — 141	ЗОШ № 14 м. Умані	68	14	6,7	8,2	+1,74	8,1	-0,1
	Городецька ЗОШ	10	10	6,4	8,1		7,9	-0,2
	Ульянівська ЗОШ №2	52	12	6,3	8,3		8,2	-0,1
	Грушківська ЗОШ	11	11	6,2	8,1		8,0	-0,1
КГ2 (ВНЗ) — — 141	Тальнівський будівельний коледж	68	23	6,7	7,2	+0,26	7,1	-0,1
	Уманський гуманітарно - педагогічний коледж	73	24	7,2	7,1		6,9	-0,2
ЕГ2 (ВНЗ) — — 144	Уманський агротехнічний коледж	75	25	6,9	8,8	+1,81	8,7	-0,1
	Корсунь-Шевченківське педагогічне училище	69	23	7,0	8,7		8,6	-0,1

Як видно з рисунка 4.а,б, динаміка розподілу учнів експериментальних груп і контрольних груп за рівнями навчальних досягнень має таку саму тенденцію, як і за традиційними балами. Якщо за результатами контрольного зрізу цей розподіл для експериментальних груп і контрольних груп суттєво не відрізнявся (рис. 4,а), то після завершення формуального експерименту показники розподілу учнів за рівнями в експериментальних групах, на відміну від контрольних груп, змістилися у напрямі вищих рівнів (рис. 4,б).

Щоб перевірити висновок про більш високу результативність навчання за експериментальною методикою, ми скористалися методом аналізу рангів, визначених для кожного учня вибірки до початку формуального експерименту і по його завершенню. У результаті опрацювання експериментальних даних методами статистичного оброблення

даних з використанням критеріїв Пірсона і Вілкоксона-Манна-Уїтні нами з'ясовано, що при рівні значущості 0,95 для учнів вищих навчальних закладів, на які покладено функції завершення загальної середньої освіти, значення статистики критерію $T = 953$, а критичне його значення – $W = 1347$; для учнів ЗОШ значення статистики критерію $T = 657$, а критичне його значення – $W = 1266$. Отже, в обох випадках справджується рівність: $T < W$. Це означає, що є істотна відмінність законів розподілу змінних (рангів) в експериментальних групах (у порівнянні з контрольними групами) у сторону вищого рівня навчальних досягнень учнів.

а

б

Рис. 4. Розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень на початку (а) та наприкінці (б) формувального експерименту

Таким чином, різноплановий якісний і кількісний, зокрема й статистичний аналіз емпіричних даних підтверджує вищу результативність експериментальної методики навчання.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження дали змогу зробити такі висновки:

1. У дослідженні показано, що навчальний матеріал про властивості твердих тіл і їх практичне застосування посідає важливе місце в системі знань з освітніх галузей «Природознавство» і «Технологія». Лише в курсі фізики він складає понад десяту частину всього навчального матеріалу, що вивчається в школі. Цей матеріал диференційовано й інтегровано практично в усі розділи (та теми) і його успішне засвоєння безпосередньо корелює з навчальними досягненнями учнів зі шкільного курсу фізики в цілому та позитивно впливає на якісне вивчення багатьох питань з інших природничонаукових дисциплін і трудового навчання.

Актуальність проблеми вивчення властивостей твердих тіл у наш час зросла у зв'язку з введенням нового, модернізованого змісту загальної середньої освіти, його структурування навколо освітніх галузей, підпорядкуванням змісту і структури шкільного курсу фізики загальним цілям освітньої галузі «Природознавство» та відповідними (єдиними для всіх природничо-наукових дисциплін) змістово-процесуальним лініям. Отже, реалізовано інтегративно-предметний підхід, згідно з яким вивчення тих чи тих, особливо наскрізних для всього природничонаукового циклу дисциплін, повинно розглядатися крізь призму

міжпредметної взаємодії. А це можливо лише на основі різноаспектного аналізу змісту навчання з цих «суміжних» предметів.

2. Підтверджено, що будувати навчально-виховний процес з фізики, зокрема й щодо вивчення властивостей твердих тіл, необхідно на:

а) психологічних механізмах засвоєння наукових понять: власне «підведення під поняття»; виведення наслідків; вибір системи необхідних і достатніх ознак певного поняття;

б) діяльністному підході до організації навчального процесу, адже у психологічному плані навчання є процесом розумових і фізичних дій, які мають бути і предметом цілеспрямованого засвоєння і засобом формування наукових понять;

в) поетапності формуванні знань, умінь і навичок. Щоб опанувати певним елементом знань, умінь і навичок необхідно пройти певну сукупність етапів, яка є уніфікованим системним утворенням;

г) посиленні ролі змістових (теоретичних) узагальнень. Основою таких узагальнень є фізика твердого тіла, фундаментальні фізичні теорії і закони. Відповідно до цього здійснюють і структурування знань про властивості твердих тіл у певні блоки (модулі). Такими модулями є механічні, теплові, електричні і магнітні властивості твердих тіл та їх практичні застосування;

д) орієнтації на гуманістичні цілі навчання та його системну демократизацію.

3. Встановлено, що ефективна методична система навчання учнів властивостям твердих тіл і їх практичного застосування передбачає:

а) засвоєння диференційованого (за освітніми галузями й навчальними предметами) навчального матеріалу про властивості твердих тіл на основі інтеграції набутих учнями знань. Цього можна досягти через пошук відповідних шляхів, засобів і прийомів внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії. Як показано в нашому дослідженні, вихідним у цьому пошуку є накопичений в теорії і практиці навчання фізики досвід міжпредметних зв'язків.

Від міжпредметних зв'язків до внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії, а через неї – до реалізації сучасних освітніх технологій, такий основний механізм формування знань про властивості твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу;

б) формування й подальший розвиток знань про властивості твердих тіл в учнів загальноосвітніх навчальних закладів завдяки цілеспрямованому створенню «зони найближчого розвитку», тобто специфічного освітньо-інформаційного середовища, й

системному залученню до роботи в ньому учнів на засадах позитивної мотивації учіння. У цьому аспекті, ефективним є застосування сучасних інформаційних освітніх технологій;

в) застосування, відповідних диференціацій знань про властивості твердих тіл та їх інтеграції в різні розділи фізики (класи) й інших навчальних предметів, організаційних форм, методів і дидактичних засобів на всіх етапах навчання, у тому числі й інтегративних за змістом технологій перевіряльно-оцінювальної діяльності учнів. Це означає, що інтеграція знань можлива лише за умови забезпечення єдності змістового і процесуального аспектів навчання.

4. Розроблену нами на основі внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії, яка утворює основний механізм реалізації інтегративно-предметного підходу до вивчення властивостей твердих тіл, та впровадження сучасних освітніх технологій, методичну систему навчання апробовано й частково впроваджено в експериментальних групах. 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.

Пропонована нами методична система вивчення властивостей твердих тіл є ефективною не лише в аспекті формування інтегрованих знань про властивості твердих тіл. 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 кількість учнів експериментальних класів, 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.

До напрямів подальшого дослідження відносимо теорію і практику вивчення фізико-технічних та фізико-технологічних знань в умовах гуманізації і гуманітаризації 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 ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Навчально-методичні посібники:

1. Хитрук В.І. Будова і властивості твердих тіл. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – 144 с.
2. Хитрук В.І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу. Навчальний посібник. – Умань: РВЦ «Софія», 2007. – 110 с.
3. Хитрук В.І. Розвиток знань учнів про властивості твердих тіл засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Навчальний посібник. – Умань: РВЦ «Софія», 2007. – 72 с.
4. Хитрук В.І. Фізика конденсованого стану речовини Програма навчальної дисципліни./ Розр: В.І. Хитрук – Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, 2008. – 12 с.

Статті у фахових наукових виданнях:

- 5 Хитрук В.І. З досвіду експертної оцінки якості тестової методики вивчення рівня інтегрованих знань учнів про властивості твердих тіл / Хитрук В.І. // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – [гол. ред.: Мартинюк М.Т.]. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – 300 с.
- 6 Хитрук В.І. З досвіду застосування тестових завдань у процесі вивчення властивостей твердих тіл / Хитрук В.І. – У.: Інформаційно-комунікаційні технології навчання, 2008. – 20 с.
- 7 Мартинюк, М. Метод навчальних проєктів з використанням сучасних освітніх інформаційних технологій, як форма позакласної роботи з фізики : (на матеріалі навчального проєкту «Надпровідність») / М. Мартинюк, В. Хитрук. – Presov., 2008. – 6 с. *(автору належить використання методу навчальних проєктів, з метою формування знань про властивості твердих тіл на уроках та в позакласній роботі учнів)*
- 8 Мартинюк М.Т. Про технологічність як принцип організації навчального матеріалу в підручниках фізики для загальноосвітніх навчальних закладів / М. Мартинюк, В. Хитрук // Збірник наукових праць. – К.: Науковий світ, 2006. – С. 93-104. *(розроблення рекомендацій щодо конструювання фізико-технічних знань)*
- 9 Биков Р. Система завдань для формування в учнів вмінь працювати з підручником при вивченні фізики в основній школі / Р. Биков, В. Хитрук // Збірник наукових праць. – спец. випуск. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 129-132. *(розроблення методичних рекомендацій щодо вмінь працювати з підручником фізики використовуючи узагальненні способи діяльності при розв'язуванні задач)*

10 Миколайчук Я. З досвіду експериментального впровадження програмно-педагогічних засобів «Починаємо вивчати фізику» / Миколайчук Я., Росолов О., Хитрук В. // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – [гол. ред.: Кузь В.Г.]. – К.: Видавництво «Науковий світ», 2004. – 266 с. *(розроблення методики навчання фізики при використанні програмно-педагогічного засобу)*

11 Психолого-педагогічні основи добору і конструювання змісту навчання фізики: збірник наукових статей / [Мартинюк М.Т., Декарчук М.В., Саморуха О.В., Гнатюк О.В., Хитрук В.І.], 2003.–С. 193-205. *(сформульовано підхід до розгортання фізико технічних знань в шкільному підручнику)*

Матеріали науково-практичних конференцій:

12 Малишевський О.В. Шляхи поєднання усного викладу навчального матеріалу із засобами комп'ютерної підтримки діяльності навчання / О. Малишевський, В. Хитрук // Комп'ютери в навчальному процесі . – Матеріали 2-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції 29-30 жовтня. – Умань, 2002. – С. 44-45. *(організація навчальної діяльності учнів при вивченні навчального матеріалу)*

АНОТАЦІЯ

Хитрук В.І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу.- Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. - Київ, 2009.

Дисертацію присвячено питанням вивчення властивостей твердих тіл учнями загальноосвітніх навчальних закладів в умовах упровадження нового змісту і структури загальної середньої (у т. ч. й фізичної) освіти. На основі дидактичного аналізу навчального матеріалу з фізики та інших природничо-наукових дисциплін і трудового навчання виявлено шляхи, засоби і форми інтеграції змісту про властивості твердих тіл та обґрунтовано методику формування інтегрованих знань учнів про властивості твердих тіл на всіх етапах організації навчального процесу на основі внутрішньопредметної, міжпредметної і міжгалузевоосвітньої взаємодії. Розроблена методична система вивчення властивостей твердих тіл передбачає створення «зони найближчого розвитку» знань шляхом упровадження методу навчальних проєктів та сучасних інформаційно-освітніх технологій.

Доведено необхідність цілеспрямованої методичної підготовки вчителя до роботи в умовах інтегративно-предметного навчання.

Ключові слова: інтегративно-предметний підхід, властивості твердих тіл, внутрішньопредметна, міжпредметна і міжгалузевоосвітня взаємодія, зона найближчого розвитку знань, навчальні проекти, інформаційно-освітні технології.

АННОТАЦИЯ

Хитрук В.И. Изучение свойств твердых тел в общеобразовательных учебных заведениях на основе интегративно-предметного подхода. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02. – теория и методика обучения (физика). – Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова. – Киев, 2009.

Диссертационное исследование посвящено проблеме изучения свойств твердых тел в общеобразовательных учебных заведениях в условиях построения содержания общего среднего образования на основе отраслево-предметного подхода. В свою очередь, такое построение предусматривает модернизацию традиционного содержания среднего общего физического образования в аспекте принципов гуманизации и гуманитаризации как определяющих факторов развития национальной системы образования. Как следствие, сведения о физических свойствах твердых тел включены в учебный материал не только различных учебных предметов, но и различных общеобразовательных областей. Поэтому особо актуальной становится проблема интеграции знаний, в нашем случае, о физических свойствах твердых тел. В работе на основе дидактического анализа учебного материала по физике и сопряженных с ней других естественно-научных дисциплинах, а также трудовому обучению определены пути, средства и формы интеграции знаний о свойствах твердых тел; предложено психолого-педагогическое и научно-теоретическое обоснование такой интеграции на основе фундаментальных физических теорий и современных теорий обучения. В основе построения разработанной нами методической системы изучения свойств твердых тел принцип целенаправленного внутрипредметного, межпредметного и межотраслево-образовательного взаимодействия, а через него – применение современных образовательных технологий. Доказано, что формирование и дальнейшее развитие знаний учащихся о свойствах твердых тел в условиях демократизации и гуманизации обучения требует создания «зоны ближайшего развития», т.е. специфической информационно-образовательной среды на базе традиционных (на печатной основе) учебно-методических

пособий, а также современных информационных технологий. Результативным механизмом создания указанной среды является портфолио учебных тематических проектов.

Разработаны методические рекомендации об интеграции знаний о свойствах твердых тел на всех этапах обучения: от проектирования и организации учебно-познавательной деятельности школьников – и далее в направлении реализации практики обучения. Доказана необходимость интегративных по содержанию технологий проверочно-оценочной деятельности школьников.

Определены методические особенности целенаправленной подготовки будущих учителей физики к реализации интегративно-предметного обучения физике в современных (разнопрофильных) общеобразовательных учебных заведениях.

Внедрение экспериментальной методики подтвердило ее эффективность не только в аспекте формирования у школьников интегрированных знаний о свойствах твердых тел. Итоги педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что, благодаря интеграции и дифференциации соответствующих знаний во все разделы (темы) школьного курса физики, существенно повышается и эффективность учебно-воспитательного процесса по физике в целом.

Ключевые слова: интегративно-предметный подход, свойства твердых тел, внутрипредметное, межпредметное и междисциплинарное взаимодействие, учебные проекты, информационно-образовательные технологии.

ANNOTATION

Khytruk V. I. Studying of Solids Properties in secondary educational establishments on the basis of the subject integrated approach. - Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in History. Speciality 13.00.02 –Theory and Methods of Education (Physics). – National Pedagogical University of M. Dragomanov. – Kyiv, 2009.

The dissertation deals with the issues of studying of solids properties by secondary school pupils under conditions of introducing new contents and structure of general secondary education (including physical one). The ways, means and forms of integration of the content of studying solids properties are determined on the basis of didactic analysis of the material to be studied on physics and other sciences and labour training. The methods of formation of pupils' integrated knowledge about studying the properties of solids at all stages of training on the basis of insubject, intersubject and interbranches relationship have been substantiated.

The developed methodical system of solids properties studying presupposes creation of “the zone of the nearest development” of knowledge by means of introducing the method of educational projects and modern information-educational technologies. The necessity of purposeful methodical training of a teacher for work under conditions of subject integrated teaching has been proved.

The results of the research are experimentally proved in the physics teaching process in secondary education establishments.

Key words: the subject integrated approach; properties of solids; insubject, intersubject and interbranches educational relationship; the zone of the nearest knowledge development; educational projects; information educational technologies.