

На правах рукопису

Пінчук Ольга Павлівна

УДК 373.5.016:53:004.9

**ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ
ОСНОВНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ
ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
ЖУК Юрій Олексійович
кандидат педагогічних наук
доцент

ЗМІСТ

Вступ		5
Розділ 1. Психолого-педагогічні основи формування предметних компетентностей учнів в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій		
1.1.	Компетентнісно орієнтоване навчання у психолого-педагогічних дослідженнях	18
1.2.	Структура, зміст та методи оцінювання предметних компетентностей учня основної школи в процесі навчання фізики	34
1.3.	Сучасний стан, проблеми та перспективи використання засобів мультимедійних технологій навчання фізики в основній школі	45
1.3.1.	Мультимедійні технології: проблема класифікації і визначення поняття	45
1.3.2.	Засоби мультимедійних технологій у процесі навчання фізики основної школи.	54
	Висновки до першого розділу	57
Розділ 2. Методика формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій		
2.1.	Зміст предметних компетентностей учнів з фізики та методи їх формування	59
2.2.	Склад предметних компетентностей з фізики учнів основної школи..	83
2.3.	Основні особливості застосування засобів мультимедійних технологій у процесі навчання фізики основної школи	100
2.4.	Використання засобів мультимедійних технологій для формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики	119

2.5. Методичні основи формування предметних компетентностей учнів з фізики засобами мультимедійних технологій	141
2.6. Оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи з фізики	158
Висновки до другого розділу	164

Розділ 3. Педагогічний експеримент і аналіз його результатів

3.1. Зміст та експериментальна база педагогічного експерименту	167
3.2. Організація педагогічного експерименту	171
3.3. Математичне опрацювання та інтерпретація результатів педагогічного експерименту	174
Висновки до третього розділу	195

Висновки	196
Додатки	199
Список використаних джерел	225

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЕД – електронний документ.

ЕВ – електронне видання.

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології.

ІДЗ – індивідуальне інформаційне домашнє завдання.

ММ – мультимедіа.

ММЕВ – мультимедійне електронне видання.

ММЗ – мультимедійні засоби.

ММНП – мультимедійний навчальний продукт.

ММП – мультимедійні продукти.

ММТ – мультимедійні технології.

НІТН – нові інформаційні технології навчання.

СД – семантичний диференціал.

ПРООН – програма розвитку Організації Об'єднаних Націй.

DVD – Digital Versatile / Video Disk (цифровий універсальний відеодиск).

NFER – National Foundation for Educational Researchy – Національний фонд досліджень у галузі освіти (Англія).

OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (Організація Економічного Співробітництва і Розвитку ОЕСР).

PISA – Program for International Student Assessment (Міжнародна програма з оцінювання освітніх досягнень учнів 15-річного віку).

TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study (Порівняльне міжнародне дослідження природничо-математичної підготовки учнів у початковій і основній школі).

ВСТУП

Національна доктрина розвитку освіти, демократичні зміни в суспільстві визначили пріоритети реформування вітчизняної освіти та шляхи її інтеграції у європейський освітній простір. На початку ХХІ століття в Україні набули актуальності проблеми щодо підвищення практичної спрямованості шкільної освіти та оцінювання результативності навчання з позиції компетентності учнів. Поширюються дискусії про визначення компетентності учнів як інтегрованого результату навчання. Процес формування уявлень про суть компетентнісного підходу як одного з напрямів розбудови вітчизняної освіти триває.

Сьогодні, як і декілька років тому, ми відмічаємо багатогранність і суперечність питань, пов'язаних з процесом формування та оцінювання компетентностей учнів загальноосвітньої школи. Перелік компетентностей відрізняється в кожній країні як за змістом, обсягом, так і за специфічною термінологією [269, 272, 273, 276]. Спільним в означеннях компетентності особистості в освітніх системах різних країн, на нашу думку, є виділення здатності людини вирішувати життєві проблеми, яка ґрунтується на знаннях, досвіді та цінностях. Не дивлячись на різноманітність підходів до визначення поняття «компетентність», всі вони відображають зміни у цілях освіти, які, серед іншого, акцентують увагу на створення умов для ефективної життєдіяльності кожної людини.

Успішна духовно-практична діяльність особистості в соціумі вимагає розвитку в особистості якостей, які деякі дослідники інтегрують у поняття «життєва компетентність». А саме: знання, вміння, життєвий досвід людини, її життєтворчі здатності, які необхідні для розв'язання життєвих завдань [73, 221, 223, 266]. Дослідження проблеми формування життєвої компетентності особистості здійснюється на межі наук про суспільство і освіту. Ці питання розглядалися у роботах І.В. Блауберг [28], І.Г. Єрмакова [73, 221], Л.В. Сохань [73, 221], М.Д. Степаненко [73, 223], Б.Г. Юдіної [260], І.П. Ящук [266]. Кількість теоретичних підходів до розв'язання проблеми

формування компетентної особистості збільшується. Але при цьому дещо повільно відбувається процес досягнення консенсусу думок, який необхідний для ефективного проведення практичних досліджень в освіті. Важливою частиною яких є дослідження проблем і створення методики компетентісно орієнтованого навчання предметам курсу загальноосвітньої школи.

Основу уявлень багатьох педагогів-дослідників щодо характеристики учнівської компетентності складають, в основному, два аспекти: єдність теоретичного знання і практичної діяльності та спільність опису результатів навчально-пізнавальної діяльності у зіставленні їх з метою навчання. У працях А.М. Аронова [5], В.В. Краєвського [125, 126], В.Я. Ляудіс [96, 136-138], Н.Ф. Тализіної [228-232], Н.Г. Ходирєвої [238], Г.В. Худякової [240], А.В. Хуторського [110, 236-239] предметна компетентність учня це фактично готовність і здатність діяти в конкретній предметній області. Під здатністю розуміємо «властивість індивіда, яка визначає його можливість, спроможність, нахил до виконання певної діяльності ... Здатність зумовлюється рівнем знань, здібностей, умінь, навичок, особистісними якостями ... розвивається, поглиблюється в процесі практичної діяльності людини» [54, с. 135].

Отже, предметна компетентність учня основної школи, на нашу думку, це здатність і готовність застосовувати на практиці (при розв'язуванні реальних життєвих задач) предметні знання та успішно продовжувати навчання у даній предметній області.

Останнім часом активно досліджуються деякі аспекти формування предметної компетентності учнів та студентів, зокрема, інформаційної (В.Ф. Заболотний [88, 89], Н.В. Кисель [106], О.А. Кизик [105], А.Н.Костиков [123], М.М. Пшукова [192], Ю.С. Рамський [197], Л.Б. Сенкевич [211], О.Г. Смолянинова [217], Д.В. Шишканов [249]) та математичної (Л.І. Зайцева [91], С.А. Раков [196], Н.А. Тарасенкова [233], Н.Г. Ходирєвої [238]). Проте недостатньо вивченим залишається зміст та особливості процесу формування предметних компетентностей учнів середнього шкільного віку в галузі природничих дисциплін, зокрема фізики. Дискусійними для педагогічної науки залишаються і питання визначення методик оцінювання, критеріїв і показників

рівня сформованості та динаміки росту предметних компетентностей учнів основної школи.

У нашому дослідженні виходимо з того, що кожна предметна компетентність формується в учня у процесі відповідним чином організованої навчально-пізнавальної діяльності, яка, в свою чергу, полягає у виконанні певної системи дій, спрямованих на виявлення суті навчального матеріалу та опанування методів його використання. Дослідники навчально-пізнавальної діяльності, як самостійної категорії педагогіки, не рідко включали у коло своїх наукових інтересів дослідження проблем підвищення ефективності та результативності діяльності (В.П. Беспалько [20-22], В.В. Давидов [63], Н.Ф. Тализіна [228-232], Д.Б. Ельконін [258, 259] і ін.). Процеси розвитку та оновлення вітчизняної освіти, на наш погляд, залишають ці проблеми актуальними і потребують виявлення нових підходів до організації навчально-пізнавальної діяльності, що відповідають сучасним освітнім тенденціям.

Серед інших чинників, які активно впливають на зміни у вітчизняній освіті, одне з перших місць посідає прагнення побудувати орієнтоване на інтереси людей, відкрите для всіх і спрямоване на розвиток інформаційне суспільство. Відмінними рисами якого є збільшення ролі інформації і знань в житті суспільства, створення глобального інформаційного простору, який забезпечує ефективну інформаційну взаємодію людей. Діяльність людини в інформаційному суспільстві поступово втрачає специфічні трудові мотиви, опосередковується все більш досконалішими інструментами. Акцент у діяльності зміщується до творчості. Однією з причин недостатнього ступеня розбудови інформаційного суспільства в Україні порівняно із світовими тенденціями, на нашу думку, є недостатній рівень комп'ютерної та інформаційної грамотності населення та повільне впровадження нових методів навчання із застосуванням сучасних інформаційних комунікаційних технологій (ІКТ). Однією з головних умов успішної реалізації «Основних засад розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», що визначені законом України [162], є забезпечення навчання, що здійснює підготовку людини для роботи в

інформаційному суспільстві. Для цього, серед іншого, необхідно: «...розробити методологічне забезпечення використання комп'ютерних мультимедійних технологій при викладанні шкільних предметів...» [162, с.8].

Теоретичним і експериментальним дослідженням із питань психолого-педагогічного обґрунтування використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні присвячені праці вітчизняних і зарубіжних дослідників М.І. Шута, А.П. Касперського (формування в учнів фізичних понять з використанням у навчальному процесі комп'ютерних моделей), О.І. Ляшенка (реформування шкільної фізичної освіти), Б.А. Суся, В.П. Сергієнка (унаочнення в процесі вивчення фізики за допомогою електронних посібників), М.І. Жалдака, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамського (використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання математики, фізики та інформатики), Ю.І. Машбиця, В.Ю. Бикова (особливостей діалогу суб'єктів навчання у комп'ютерно орієнтованих системах), М.Т. Мартинюка, В.Д. Сиротюка (використання учителем на уроках фізики традиційних засобів навчання та сучасної техніки), С.А. Ракова (програмно-апаратне забезпечення навчальних досліджень), Ю.О. Жука (використання ІКТ на уроках фізики), В.П. Безпалька (характер навчально-пізнавальної діяльності у прогресивних технологіях навчання), Д.Б. Ельконіна (умови ефективного використання засобів навчання з точки зору вікової та педагогічної психології), Г.М. Александрова (теоретичні основи педагогічних систем и педагогічних технологій), А.І. Башмакова (розробка комп'ютерних підручників і навчальних систем), А.М. Гуржія (особливості організації навчально-виховного процесу у кабінеті фізики, навчальне обладнання), Ю.М. Єгорової (підвищення ефективності навчання у загальноосвітній школі засобами мультимедійних технологій), В.Ф. Заболотного (використання комп'ютерних моделей з метою формування фізичних понять), О.Л. Коношевського (особливості застосування комп'ютерної техніки при вивченні фізики у педагогічному вузі), С.С. Кравцова (використання мультимедійних технологій з навчальною метою позаурочний час), В.В. Лапінського (використання учителем мультимедійної техніки на уроках

фізики), В.Я. Ляудіс (психологічні аспекти методів програмованого, проблемного та інтерактивного та автоматизованого навчання, психологічні принципи конструювання діалогових комп'ютерних програм), Л.П. Мартиросяна (педагогічна доцільність використання ІКТ), І.В. Роберт (педагогіко-ергономічні, технологічні і програмно-технічні аспекти розробки і застосування Єдиного інформаційного освітнього простору), Н.Ф. Тализіної (різні аспекти програмованого навчання, методика створення навчальних програм, психолого-педагогічні проблеми впровадження технічних засобів навчання), М.І. Шкіля (психолого-педагогічні проблеми підготовки вчительських кадрів в умовах використання НІТ) та інших. У працях цих науковців досліджується широкий спектр проблем вищої та середньої освіти в умовах її інформатизації та комп'ютеризації. Відзначаючи безперечну цінність проведених досліджень, варто наголосити, що обґрунтування ефективності застосування мультимедійних технологій в основній школі при вивченні дисциплін природничого циклу, зокрема фізики, поки що не було предметом спеціального педагогічного дослідження. Мало уваги приділяється використанню мультимедійних технологій як засобів навчання фізики, потенційними перевагами яких є можливість поєднувати логічний та образний спосіб опанування інформації [4, 107, 124, 152, 171, 174, 180, 252], активізація навчального процесу за рахунок посилення наочності [17, 27, 66, 88, 90, 174, 178], інтерактивна взаємодія суб'єктів навчання [3, 178], відкрите спілкування в інформаційному освітньому просторі [3, 87, 128].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена наявністю у навчально-виховному процесі з фізики основної школи певних суперечностей:

1) між сучасними вимогами до освіти у формуванні компетентної особистості та існуючими проблемами створення відповідного навчального середовища, відбору педагогічних технологій, форм, методів і засобів формування предметних компетентностей учнів;

2) між потребами у впровадженні засобів мультимедійних технологій як засобу підвищення ефективності процесу навчання фізики основної школи і недостатнім його науково-методичним забезпеченням;

3) між традиційним підходом до оцінки якості навчальних досягнень учнів основної школи з фізики та необхідністю створення адекватного сучасній парадигмі в освіті теоретично та експериментально обґрунтованого науково-дидактичного інструментарію для оцінювання та аналізу рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи з фізики.

Усунення цих суперечностей сприятиме підвищенню якості загальноосвітньої підготовки учнів з фізики. Суттєва практична і теоретична значущість вирішення проблем формування предметних компетентностей учнів, ефективного використання засобів мультимедійних технологій у навчанні та недостатня розробленість цих проблем в теорії і практиці основної школи зумовили вибір теми дисертаційного дослідження «Формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження проведено нами відповідно до програм науково-дослідних робіт Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України «Методика застосування мультимедійних систем як засобів інтерактивного навчання» (ДР № 0106U000755) та «Науково-методичні засади застосування комп'ютерно орієнтованих засобів у навчанні предметів природничого циклу в профільній школі» (ДР № 0109U000235).

Дисертаційне дослідження пов'язано з реалізацією у навчально-виховному процесі основної школи основних положень Закону України «Про освіту», «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», «Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл», «Комплексної програми забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін», «Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009-2012 роки».

Тема затверджена на засіданні Вченої ради Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 9 від 19 вересня 2007 року) та узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 8 від 30 жовтня 2007 року).

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики в основній школі.

Предмет дослідження: методичні засади формування предметних компетентностей учнів засобами мультимедійних технологій у процесі навчання фізики в основній школі.

Мета дослідження: розробити та обґрунтувати методику використання засобів мультимедійних технологій у процесі компетентісно зорієнтованого навчання фізики учнів основної школи.

Гіпотеза дослідження: використання засобів мультимедійних технологій у процесі навчання фізики основної школи ефективно впливає на формування предметних компетентностей учнів, якщо

- 1) створено такі умови навчання фізики, які сприяють розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих;
- 2) за допомогою інтерактивних властивостей мультимедійних програмних засобів реалізується продуктивна навчальна взаємодія учня і педагога;
- 3) -за допомогою засобів мультимедійних технологій учителем створюються навчальні ситуації, які сприяють реалізації компетентісного підходу.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз стану дослідження проблеми використання компетентісних підходів у навчанні фізики учнів основної школи.
2. Дослідити особливості компетентісного підходу у навчанні фізики.
3. Дослідити методичні властивості використання мультимедійних технологій як засобів навчання фізики в основній школі.

4. Обґрунтувати вибір форм і методів формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій.

5. Експериментально перевірити запропоновані форми, методи використання засобів мультимедійних технологій як засобу формування предметних компетентностей учнів.

Методологічною основою дослідження є концептуальні положення філософії і педагогіки про людину як найвищу цінність суспільства, про активність особистості, яка має великі можливості для саморозвитку в процесі взаємодії з навколишнім світом, теорія пізнання, системний підхід, що поєднує традиційні та комп'ютеризовані форми навчання, основні принципи сучасної дидактики, зокрема парадигми особистісно-орієнтованого та діяльнісного підходу до організації навчально-виховного процесу у загальноосвітній школі, ідеї про природу і механізми компетентності, принципи об'єктивності у дослідженні закономірностей навчально-виховного процесу, філософські уявлення про інформатизоване суспільство, концептуальні положення нормативних документів щодо освіти України (Закони України «Про загальну середню освіту», Національна доктрина розвитку освіти в Україні у XXI столітті тощо).

Теоретичну основу дослідження становлять праці з проблем формування особистості та її розвитку в процесі діяльності (Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов та ін.); формування життєвої компетентності особистості (І.А. Зязюн, Л.В. Сохань та ін.); засади особистісно-орієнтованої педагогіки (І.Д. Бех, С.О. Сисоєва, І.С. Якіманська та ін.); методологічні основи класифікації засобів навчання та навчального обладнання загальноосвітніх навчальних закладів (В.Ю. Биков, А.Ф. Верлань, А.М. Гуржій, М.І. Шут та ін.); дидактичне обґрунтування демонстраційного експерименту (В.Ф. Савченко, В.П. Сергієнко, М.І. Шут та ін.), концепція розвитку пізнавальної активності (Ю.К. Бабанський, О.О. Леонт'єв та ін.); дослідження з проблем якості освіти та освітнього моніторингу (О.І. Ляшенко, Лукіна Т.О. та ін.); висновки вітчизняних учених-

педагогів щодо активізації самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики (Є.В. Коршак, П.С. Атаманчук та ін.); концептуальні засади процесу комп'ютеризації та інформатизації системи освіти (А.П. Єршов, М.І. Жалдак, Ю.О. Жук, С.А. Раков, Н.Ф. Тализіна та ін.); результати досліджень психолого-педагогічних проблем ефективного використання комп'ютерів у навчальному процесі (Ю.І. Машбиць, В.П. Беспалько та ін.).

У процесі роботи над темою дослідження враховувались новітні досягнення у галузі педагогіки та методики навчання фізики.

Для досягнення мети, виконання завдань і перевірки гіпотези дослідження використовувались наступні **методи дослідження**. *Теоретичні методи*: аналіз стану дослідження проблеми у науково-методичній літературі; вивчення досвіду вчителів фізики середніх загальноосвітніх шкіл, існуючих методик використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, зокрема засобів мультимедійних технологій, з метою відбору й аналізу фактичного матеріалу; ретроспективний аналіз умов розвитку і функціонування понять «компетентність» та «мультимедіа» в їх історичній послідовності; метод конкретизації для диференціації та уточнення понять «предметна компетентність», «компетенція»; метод моделювання для розкриття особливостей організації педагогічної взаємодії у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі. *Емпіричні методи* застосовувалися з метою експериментальної перевірки ефективності запропонованої методики формування предметних компетентностей учнів з фізики, а саме: цілеспрямоване педагогічне спостереження за навчальною діяльністю протягом навчально-виховного процесу, вивчення результатів цієї діяльності; метод анкетування учнів і учителів; практичне та експериментальне викладання фізики; експертне оцінювання; обговорення результатів дослідження у формі конференцій та науково-практичних семінарів; тестові технології оцінювання результатів навчання; педагогічний експеримент; методи статистичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що

– *уперше* з'ясовано дидактичні можливості використання засобів мультимедійних технологій в процесі формування предметних компетентностей учнів основної школи з фізики;

– *удосконалено* методичні прийоми використання засобів мультимедійних технологій для організації продуктивної педагогічної взаємодії учасників навчально-виховного процесу з фізики в основній школі;

– *набула подальшого розвитку* технологія експериментального дослідження динаміки змін рівня предметної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики.

Практичне значення одержаних результатів полягає в підготовці і впровадженні в навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів методичних рекомендацій щодо використання засобів мультимедійних технологій у процесі формування предметних компетентностей учнів із фізики основної школи; створенні методики діагностування сформованості предметних компетентностей з фізики учнів основної школи методом семантичного диференціала.

Результати дослідження впроваджено у практику роботи загальноосвітніх навчальних закладів: загальноосвітнього навчального закладу «Київський ліцей бізнесу» (довідка № 220 від 22.12.09 р.); спеціалізованої школи №172 I–III ступенів Шевченківського р-ну м. Києва (довідка № 137 від 14.12.09 р.); спеціалізованої загальноосвітньої школи I–III ступенів з поглибленим вивченням іноземних мов № 329 «Логос» імені Г. Гонгадзе Дарницького р-ну м. Києва (довідка № 414 від 11.12.09 р.); загальноосвітнього навчального закладу «Фінансовий ліцей» (довідка № 247 від 15.12.09 р.); спеціалізованої школи №41 Шевченківського р-ну м. Києва (довідка № 45 від 15.02.10 р.); гуманітарної гімназії «Гармонія» (довідка № 39 від 16.02.10 р.).

Експериментальна база дослідження. Науково-дослідна робота з вивчення рівня сформованості компетентності учнів та використання засобів мультимедійних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи

тривала вісім років і проводилась з 2002 року по 2009 рік на базі Київського ліцею бізнесу, спеціалізованої загальноосвітньої школи I–III ступенів № 329 «Логос» з поглибленим вивченням іноземних мов імені Г. Гонгадзе Дарницького р-ну м. Києва (2007-2008 н.р.) і спеціалізованої школи № 172 I–III ступенів Шевченківського р-ну м. Києва (2007-2008 н.р.). Загалом експериментом було охоплено 102 учня вищеназваних навчальних закладів.

Дослідження проведено у чотири етапи.

На **першому етапі** (2002 – 2005 рр.) проаналізовано філософську, психолого-педагогічну, методичну та спеціальну літературу з тематики дослідження. Відповідно програмі експериментального педагогічного дослідження Головного управління освіти і науки м. Києва (на базі Київського ліцею бізнесу, 2003-2005 рр.) на тему: «Компетентнісно орієнтоване навчання як напрям модернізації шкільної освіти в умовах діяльності інноваційного навчального закладу» вивчено проблеми компетентнісної орієнтації навчальних предметів фізико-математичного циклу, практико орієнтовані методи навчання. Визначено вихідні позиції дослідження: об'єкт, предмет, робоча гіпотеза, основні задачі. Обґрунтовано актуальність проблеми дослідження. На підставі результатів цього етапу дослідження розроблено методiku констатуючого експерименту.

На **другому етапі** (2005 – 2006 рр.) здійснено констатувальну фазу педагогічного експерименту: вивчено стан використання засобів мультимедійних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи, зокрема у процесі навчання фізики основної школи; обрано та обґрунтовано методи і засоби формування і розвитку складових предметної компетентності учнів з фізики основної школи; узагальнено власний досвід роботи учителем, створено програму експериментального навчання на основі моделювання окремих елементів методики компетентнісно орієнтованого навчання фізики з використанням мультимедійних засобів навчання в основній школі.

На **третьому етапі** (2006 – 2007 рр.) здійснено формувальну фазу педагогічного експерименту, у процесі якого уточнено і розвинуто формування предметних компетентностей учнів з фізики основної школи, відповідно до

розроблених засад перевірено ефективність її застосування та удосконалено авторську методiku застосування засобів мультимедійних технологій у навчальному процесі основної школи, практично впроваджено результати дослідження в процесі викладання фізики у загальноосвітньому навчальному закладі.

На **четвертому етапі** (2007 – 2008 рр.) виконано статистичну обробку результатів педагогічного експерименту. Проаналізовано та узагальнено результати дослідження. Сформульовано загальні висновки, підготовлено рукопис дисертаційного дослідження.

Вірогідність і обґрунтованість результатів дослідження забезпечуються теоретико-методологічною обґрунтованістю його вихідних положень, опорою на фундаментальні положення теорії пізнання, послідовною реалізацією в процесі дослідження принципів теорії навчання, відповідністю методів дослідження його меті і завданням. Під час проведення дослідження використано методи статистичної обробки експериментальних даних. Результати дослідження впроваджено у практику.

Особистий внесок здобувача у праці, опублікованій у співавторстві, полягає у наступному: автору належить розробка і обґрунтування методики, аналіз та впровадження результатів оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів у навчально-виховний процес, співавтору належить загальна постановка проблеми.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідались та обговорювались на всеукраїнських та міжнародних конференціях і симпозіумах: науково-практична конференція «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (м. Київ, 2007 р.); науково-практична конференція «Проектування освітніх середовищ як методична проблема» (м. Херсон, 2008 р.); науково-практична конференція «Теоретико - методологічні засади підготовки педагогічних кадрів у поліетнічному регіоні» (м. Ужгород, 2008 р.); науково-практична конференція «Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів та студентів з фізики в умовах сучасного освітнього середовища» (м. Луцьк, 2009-2010 рр.); науково-

практична конференція «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2009-2010 рр.); науково-практична конференція «Фізико-технічна освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 2009 р.); науково-методична конференція «Проблеми та перспективи фізико-математичної освіти в контексті сучасних тенденцій розвитку освітнього простору та педагогічних технологій» (м. Одеса, 2009 р.); науково-методична конференція «Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання» (м. Кам'янець-Подільський, 2009 р.); науково-практична конференція «Освіта в інформаційному суспільстві» (м. Київ, 2010 р.); Всеукраїнський науково-методичний семінар «Актуальні питання методики навчання фізики та астрономії в середній та вищій школах» (м. Київ, 2007-2010 рр.); наукові конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (м. Київ, 2008-2010 рр.)

Публікації. Основний зміст дисертації та результати дослідження відображено у 21 науковій та науково-методичній праці, з них 20 одноосібних (14 статей опубліковано у фахових наукових виданнях, 7 – у матеріалах та тезах науково-практичних конференцій).

РОЗДІЛ 1

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Компетентнісно орієнтоване навчання у психолого-педагогічних дослідженнях

Серед існуючих за нашого часу проблем, які пов'язані з процесом модернізації освіти в Україні, можна назвати проблему впровадження компетентнісно орієнтованого навчання. Розуміння того, що на сучасному етапі суспільно-економічного розвитку України саме компетенція може стати показником нової якості освіти, викликає зацікавленість вітчизняних педагогів-дослідників компетентнісно орієнтованим навчанням, яке стає предметом наукових досліджень. Так, у роботах Овчарук О.В. [157], Пометун О.І. [184], Сохань Л.В. та Єрмакова І.Г. [73, 221], Зайцевої Л.І. [91], Ракова С.А. [196], Ящук І.П. [266] та багатьох інших досліджувалися різні аспекти компетентнісно орієнтованого навчання. Як показує світовий досвід [157, 184, 267, 268, 271-273, 276] орієнтованість на формування компетентностей особистості спроможне вивести вітчизняну освіту за межі традиційних представлень про неї як про систему передачі суми знань і формування відповідних їм умінь і навичок.

Тривалий час у педагогіці відбувається своєрідна експансія понять «компетентність», «компетенції», «компетентнісний підхід». Це пов'язано, з одного боку, з наслідуванням тенденцій світової освітньої практики, з іншого – з усвідомленням педагогічною спільнотою необхідності орієнтувати освіту на формування готовності учнів до активної діяльності у світі сучасної економіки. А саме, на формування та розвиток здатності працювати в нових соціальних умовах, нетрадиційно підходити до вирішення різних життєвих ситуацій, уміння створювати авторські технології різних видів діяльності. Компетентнісний підхід в освіті розвивається як своєрідна реакція на сучасні вимоги до підготовки фахівця, як умова, що має забезпечити здатність людини ефективно діяти поза

стандартними ситуаціями, результативно використовуючи знання, які отримані протягом навчання. Серед вітчизняних педагогів-дослідників компетентнісних підходів в освіті найбільший внесок зроблено Л. В. Сохань, І. Г. Єрмаковим, О. В. Овчарук, О. В. Полуніною, О. І. Пометун, С. А. Раковим, О. Я. Савченко. Критичний аналіз науково-педагогічних досліджень у цій галузі вказує на те, що і сьогодні освіті бракує достатнього досвіду вирішення проблем компетентнісного підходу у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Існують труднощі й у визначенні самого поняття компетентності [176]. Досвід деяких європейських країн, Сполучених Штатів Америки та Росії є багатшим. Компетентнісний підхід до формування змісту середньої освіти у досвіді зарубіжних країн ретельно проаналізований та описаний, зокрема, в статтях Овчарук О.В. [157] та Пометун О.І. [184]. Проте, визначення і трактування поняття «компетентність» залишається предметом наукових дискусій, які віддзеркалюють історичний та культурний спадок кожного суспільства.

У педагогічному лексиконі використовуються два поняття: «компетенція» і «компетентність», кожне з яких має свій змістовний відтінок. Ми будемо дотримуватися думки тих вітчизняних та зарубіжних дослідників, які називають «компетенцією» право, повноваження суб'єкту у здійсненні певної діяльності і вважають компетенції одночасно умовою та засобом становлення і розвитку компетентності [65, 207, 221, 235 та інші]. У свою чергу «компетентності» є універсальними та надпредметними за своєю суттю (Дж. Равен [193, 194], А.А. Пінський [225]). «В освітньому процесі під компетентностями можна розуміти володіння необхідною ерудицією, широким колом професійних знань, умінь і навичок» [65, с. 63]. Поняття «компетенція» використовують найчастіше для того, щоб позначити освітній результат, який виявляється у реальному оволодінні певними методами та засобами діяльності, у можливості розв'язати висунуті задачі [208, 219]. Під «компетентністю» найчастіше розуміють інтегральну якість особистості, яка виявляється у готовності самостійно та успішно діяти на підставі здобутих протягом навчання і соціалізації знань і досвіду. Під «компетентністю» також можна розуміти

володіння людиною відповідною «компетенцією», яке включає її особистісне відношення до предмету діяльності [208]. Отже, набуття компетентностей можна розглядати як результат освіти, що виявляється у готовності суб'єкта водночас ефективно організовувати внутрішні та зовнішні ресурси для досягнення поставленої мети [186]. Важливою рисою компетентності є можливість переносити здатність до певного виду діяльності та сформовані алгоритми дій в інші умови, відмінні від тих умов, у яких вони спочатку виникли [14].

За думкою В.В. Гузеєва [155] основною компетентністю, яка повинна сформуватися до закінчення основної школи, є здатність до створення власного продукту, який виконаний і представлений з орієнтацією на іншу людину. М.Р. Табатабаї [227], розвиваючи цю думку, вказує на те, що основну частину часу компетентність існує як потенціал, добудовуючись до конкретного змісту та збираючись із відповідних елементів у конкретній ситуації. Таким чином, під «компетенцією» у нашому дослідженні ми розуміємо відчужену, наперед задану вимогу до освітньої підготовки учня, а під «компетентністю» – особистісне утворення, яке склалося. Компетентність побудована на поєднанні взаємовідповідних ставлень і практичних навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, знань і вмінь, всього того, що можна мобілізувати для активної дії.

Однією з найважливіших цілей навчального процесу загальноосвітньої школи, з урахуванням сучасних психолого-педагогічних концепцій, є формування «цілісної системи універсальних знань, умінь, навичок, а також досвіду самостійної діяльності і особистої відповідальності учнів, тобто ключові компетенції, які визначають сучасну якість змісту освіти» [117, с. 10].

За тим, як різні автори використовують у дослідженнях проблем освіти поняття компетентність, можна виділити три напрями:

- компетентність як ціннісний орієнтир освіти і виховання [73, 130, 207, 217, 249, 266];
- компетентність як очікуваний результат розвитку особистості на певному освітньому етапі [18, 29, 65, 67, 105, 198, 227, 235, 238, 249, 260, 261];
- компетентність як термін, який сумарно визначає знання, уміння та

навички [164, 192, 211].

Так, Л.В. Сохань, І.Г. Єрмакова і І.П. Ящук досліджують життєву компетентність особистості [73, 221, 266]. Л.В. Свірська – ключові компетентності як значущий результат освіти дітей дошкільного віку [207]. О.Г. Смолянинова – розвиток ключові компетентності як розвиток інтелектуальної, мотиваційної, емоційної та інших сфер індивідуальності студента [217]. Т.В. Шамардіна – формування навчально-пізнавальної компетентності старшокласника шляхом вирощування мотивації пізнання, конструювання когнітивного середовища, включення учнів у самостійну пізнавальну діяльність [246].

Яскраво виражену орієнтацію на освітній результат у розробці компетентісно спрямованого навчання відслідковуємо у роботах О.М. Бобієнко і М.Р. Табатабаї, які розглядають ключові компетентності як результат освіти учнів середніх професійних навчальних закладів [29; 227]. Такий самий підхід використовують і інші вчені. Наприклад, Т.В. Єжова [67] у дослідженні загальнокультурної компетентності учителя ; Н.М. Доловова – комунікативної компетентності як ключові компетентності майбутніх педагогів [65]; Н.Г. Ходирєва – математичної компетентності як системної якості особистості [238]; Е.Г. Юматова – професійної геометро-графічної компетентності [261]; С.М. Уласевич – освітньої компетентності школярів в якості ключової компетентності особистості [235]. Треба відмітити, що саме з позиції очікуваного результату розвитку особистості розглядають компетентність переважна кількість дослідників якості професійної освіти. Наприклад такі як Л.В. Беляєва [18], О.О. Кізік [105], Д.В. Шишканов [244], О.В. Юдіна [254]. Дослідження рівня компетентності як комплексне дослідження знань, умінь і навичок учнів присутнє у роботах О.А. Палій [164], М.М. Пшукової [192], Л.Б. Сенкевич [211].

Нами був здійснений аналіз дисертаційних досліджень за компетентісною тематикою (близько 450 робіт), які були захищені протягом останніх 10 років в Україні та в Росії за спеціальностями «Загальна педагогіка та історія педагогіки», «Теорія та методика навчання» (за галузями знань та рівнями освіти), «Теорія та методика професійної освіти». Оцінюючи розподіл кількості дисертацій,

присвячених цьому питанню, за названими спеціальностями, нами з'ясовано, що найбільше ця тематика на сьогодні представлена галуззю професійної освіти (44% серед усіх і 62% серед українських), менше – у галузі загальної педагогіки (біля 33%). Серед знайдених дисертаційних досліджень за спеціальністю «Теорія та методика навчання» їх найменша кількість (22%).

Звертає на себе увагу той факт, що за рівнем освіти переважна кількість досліджень стосується компетентнісних підходів до процесу навчання у вищих навчальних закладах (78%), з них 81% – вивчення рідної та іноземної мови, комунікація між суб'єктів навчання. Близько 40% досліджень присвячені різним аспектам професійної компетентності спеціалістів різного фаху.

Так, наприклад, предметом дослідження Г.М. Бойко була методика формування спеціальних компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії. Автором вивчено сутність процесу формування компетентностей у вищій школі, визначено компоненти і структура моделі формування спеціальних компетентностей вчителя фізики та астрономії в галузі навчального експерименту та шляхи її реалізації.

Наголошуючи на необхідності введення компетентнісного навчання, Заболотний В.Ф. [89] вказує на те, що в організації навчального процесу з фізики та методики її навчання виникає принципово нова спрямованість. Ученим розроблена та обґрунтована модель дидактичної системи послідовного неперервного формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики, яка базується на застосуванні мультимедійних засобів навчання.

У науково-педагогічних дослідженнях загальноновизнаним є поняття про ієрархічну структуру системи компетентностей, рівні якої складають: ключові компетентності, загальнопредметні компетентності, предметні компетентності.

Під ключовими компетентностями особистості, як правило, розуміють відносно універсальні, застосовні в широкому спектрі життєвих ситуацій компетентності [154, 184, 207]. Набуття випускниками ключових компетентностей повинно бути одним з головних результатів діяльності освітньої установи.

Формування ключових компетентностей учнів є відносно молодим

напрямком експериментальних досліджень, серед яких наступні:

- дослідження організаційно-педагогічних умов становлення засад ключових компетентностей дитини дошкільного віку [207];
- структура ключових компетенцій як результат освіти учнів середніх професійних навчальних закладів, різні підходи до оцінювання [227];
- ключові компетентності особистості як освітній результат системи професійної освіти (освіта для «дорослих»), пошук ефективних технологій досягнення цих результатів, розробка стандартів деяких ключових компетентностей [29];
- дослідження засобів створення середовища для формування ключових компетентностей [217];
- дослідження формування комунікативної компетентності студентів як ключової у педагогічному просторі технічного вищого навчального закладу [65].

У наукових працях розглядається формування в освітньому процесі таких ключових компетентностей, як проблемна [227], комунікативна [65, 217, 227], моделююча [217], інформаційна [29, 217, 227].

Вивчаючи організаційно-педагогічні умови становлення засад ключових компетентностей дітей дошкільного віку Л.В. Свірська звертає увагу на формування ключових компетентностей таким чином, щоб бути придатними не тільки у процесі навчання, а й визначали та суб'єктували все життя людини [207]. Таким чином, дослідниця поділяє ідеї В.В. Башева [14] про те, що компетентністю можна називати здатність людини переносити свої уміння, здібності, систему знань в умови, що відмінні від умов, у яких вони первісно виникли. Ключова компетентність звільнена від того предметного змісту, в якому вона виникла.

У нашому дослідженні формування компетентностей розглядається з позицій навчально-виховного процесу загальноосвітніх навчальних закладів. Отже, під ключовими компетентностями можна розуміти такі універсальні характеристики випускника загальноосвітньої школи, які включають результати навчання, систему цінностей, спонукальні сили до того чи іншого виду діяльності, спілкування і поведінки; моральні норми, соціально-культурні

надбання й взаємодію з оточуючим світом.

Означення ключових компетентностей та визначення способів їх формування залежать від області досліджень (психологія, педагогічна психологія, педагогіка, методика навчання окремих дисциплін). Про це свідчать результати порівняльного дослідження Н.М. Долової [65, с. 45] стосовно визначення поняття комунікативної компетентності та способів її формування, а також наш аналіз інших наукових джерел щодо ключових компетентностей.

У таблиці 1.1 наведені приклади використання різними вченими-педагогами поняття «ключова компетентність». Таким чином, ключові компетентності передбачають значний інтелектуальний розвиток особистості: сформоване абстрактне мислення, здатність до самооцінки і саморефлексії, критичне ставлення до подій, ситуацій особистого та суспільного життя та вміння визначати власну позицію. Серед умов успішного формування ключових компетентностей особистості – вміння діяти автономно і рефлексивно, використовувати різні засоби діяльності, функціонувати в гетерогенних соціальних групах.

Таблиця 1.1

Ключові компетентності у різних педагогічних дослідженнях

Компетентність	Зміст поняття	Автор
«Освітня»	Інтегративне особистісне утворення, єдність теоретичної і практичної готовності та здатності учня до здійснення освітньої діяльності, те, що дозволяє результативно здійснювати освітню діяльність і творчо у ній самореалізуватися.	С.М. Уласевич
«Інформаційна»	Уміння виконувати пошук і обробку інформації, досвід використання інформації для прийняття рішень, вміння презентувати інформацію.	М.Р. Табатабаї

	Складне утворення, що включає орієнтаційну і трансляційну компетентність, а також аналітичну діяльність, пов'язану з систематизацією, узагальненням і аналізом інформації, перетворенням інформації у знання.	О.Г. Смолянїнова
	Уміння інтерпретувати, систематизувати, критично оцінювати і аналізувати отриману інформацію з позиції професійної задачі, яку розв'язують; планування і реалізація професійної діяльності в ситуативному контексті; уміння подавати наявну інформацію у різних форматах, у відповідності з запитом споживача інформації.	О.М. Бобієнко
«Інтелектуальні уміння»	Здатність «бачити» проблему, генерувати нові ідеї, здійснювати широке перенесення, оцінюючи свої дії, доводити справу до кінця.	Н.Г. Ходирєва
«Навчально-пізнавальна»	Єдність теоретичної і практичної готовності школяра до самостійної пізнавальної діяльності.	Т.В. Шамардіна
«Моделююча»	Універсальні дослідницькі уміння, які сприяють розвитку розуміння та логічного мислення.	О.Г. Смолянїнова

Як показав наш аналіз, кількість спеціальних компетентностей перебільшує кількість ключових (універсальних). За висловлюванням Д.С. Нестерова: «кількість спеціальних компетентностей відповідає всьому різноманіттю видів діяльності та галузей знань, в які включається людина» [154, с. 22]. У наукових дослідженнях ми знаходимо «математичну компетентність» школярів [91, 196, 238]; «геометро-графічну компетентність» студентів [261]; «іншомовну» [169; 218]; «професійну» [18, 164, 260]; «екологічну компетентність» майбутнього учителя [165]; «життєву компетентність» старшокласника [266]; «загальнокультурну компетентність»

студентів [67]; «соціокультурну» [46] і «читацьку» компетентність учнів [219]; «психологічну компетентність» викладача [183].

Дані, отримані нами, свідчать про те, що дослідження процесу формування спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів хоч і є актуальним, проте мало вивченим. Процес, методика, технологія, засоби формування компетентності учнів у процесі навчання дисциплінам природничо-математичного циклу, за виключенням галузі технології, майже не вивчаються.

Взаємозв'язок та співвідносність понять грамотність, інформованість, освіченість та компетентність варті окремого дослідження. Частіше за все поняття «інформованість» пов'язують із рівнем, що характеризується засвоєнням певного обсягу знань і здатністю репродукувати їх. «Компетентність» в цьому ланцюгу – це рівень освіченості, який характеризується здатністю розв'язувати завдання у різних сферах життєдіяльності на базі теоретичних знань. У наукових педагогічних джерелах та освітянських документах, присвячених обговоренню стратегій розв'язання проблем середньої загальної освіти, дедалі частіше містяться висловлювання щодо «грамотної роботи з інформацією» та «інформаційної компетентності» [47, 110, 162, 225 та ін.], «інформаційно грамотної особистості» [60]. Наприклад, А.В. Хуторський [110] під інформаційною компетентністю людини розуміє уміння раціонально здійснювати пошук інформації, самостійно аналізувати та добирати необхідну інформацію, організовувати, перетворювати, зберігати та передавати її. На наш погляд мова йде про необхідність формування в учнів так званої «функціональної грамотності як мінімального рівня компетентності» [73, с. 97-100]. «Рівень функціональної грамотності ... характеризується здатністю вирішувати стандартні життєві завдання, пов'язані з реалізацією соціальних функцій людини як суб'єкта трудової, соціально-політичної, ... освітньої діяльності» [73, с. 98]. Отже, оволодіння учнями мінімальним рівнем компетентності є передумовою їх успішного функціонування в усіх сферах життя. На наш погляд сьогодні поняття функціональної грамотності буде розкрито неповністю, якщо воно не буде передбачати комп'ютерну грамотність і уміння оперувати інформацією.

Функціональну грамотність у структурі ключової компетентності розглядає М.Р. Табатабаї [228], називаючи її «ресурсним пакетом» засвоєних способів діяльності. Досліджуючи процес формування навчально-пізнавальної компетентності, Т.В. Шамардіна [246] спостерігає набуття старшокласниками функціональної грамотності та досвіду самостійної пізнавальної діяльності. Е.Г. Юматова [261], розглядаючи процес геометро-графічної підготовки у вищому технічному навчальному закладі, пропонує ввести «щаблі сходження» цього процесу: елементарна і функціональна грамотність, освіченість, професійна компетентність.

Порівнюючи різні погляди, що висвітлюються у наукових педагогічних джерелах, ми підтримуємо ідею про розрізнення елементарної та функціональної грамотності як нижчих рівнів освіченості [73, с. 99].

Доречно, на нашу думку, згадати про близьке за звучанням (фонетично близьке), проте інше за змістом, поняття «функціональної компетентності». Поява цього поняття є результатом спроб науковців і практикуючих педагогів структурувати ключові компетентності. Одним з можливих варіантів є виділення соціальних, мотиваційних та функціональних компетентностей. Останні розглядають як такі, що «... пов'язані зі сферою знань, вмінням оперувати науковими знаннями та фактичним матеріалом» [112, с. 64]. Прикладами функціональних компетентностей є «вміння використовувати джерела інформації для власного розвитку», «вміння використовувати ІКТ», «технічна та наукова компетентність» тощо.

Оскільки предмет нашого дослідження належить колу природничо-математичних дисциплін, навчання яких супроводжується використанням засобів мультимедійних технологій, на нашу думку особливої уваги заслуговують результати педагогічних досліджень проблем формування математичної та інформаційної компетентності.

Математична компетентність у дослідженні Н.Г. Ходирєвої – це системна властивість особи, що виражається у наявності глибоких міцних знань з математики, в умінні застосовувати ці знання у нових ситуаціях, у «здатності

досягати значущих результатів і якості діяльності» [238, с. 11]. Таке бачення сутності спеціальної компетентності відповідає означенню ключової компетентності, що розглядається на предметному рівні (математика). Математична компетентність передбачає наявність високого рівня знань і досвіду самостійної діяльності на основі цих знань.

Зміст елементарної математичної компетентності визначає Л.І. Зайцева як «...комплексну характеристику математичного розвитку дитини, що включає сформованість елементарних математичних знань та вміння застосовувати їх у різних життєвих ситуаціях, розвиток пізнавального інтересу, загальнонавчальних умінь» [91, с. 2]. Термін «елементарна» вводиться тут як ознака віку, оскільки дошкільник тільки починає оволодівати математичними знаннями. Зайцевою Л.І. розроблена модель та методика поетапного формування елементарної математичної компетентності старших дошкільників.

Раков С.А. [196] розглядає математичну компетентність з точки зору її місця в ієрархічній структурі системи компетентностей в освіті. Рівні цієї структури складають ключові, загальногалузеві та предметні компетентності. Оскільки математика є предметом і освітньою галуззю одночасно, то вона займає особливе положення в цій структурі. На думку Ракова С.А. основу математичної компетентності складає оволодіння математичним методом пізнання дійсності. А отже й означення виглядає відповідним чином: «Математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень» [196, с. 15]. Раковим С.А. розкрито зміст дослідницького підходу як методології набуття математичної компетентності. Особливий наголос в реалізації компетентнісного підходу у навчанні математики робиться на використанні комп'ютерних математичних систем як засобів комп'ютерного моделювання з метою проведення лабораторних дослідницьких робіт у математичних курсах загальноосвітньої школи.

Тарасенкова Н.А., досліджуючи зміст і структуру математичної

компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів, вважає за доцільне в ієрархічну систему компетентностей (ключові, загальногалузеві, предметні) включити ще один рівень – спеціальні предметні компетентності. Таким чином, створюються умови для аналізу процесу формування математичної компетентності за змістовними лініями курсу математики, наприклад, «математична компетентність, пов'язана з поняттям функції» [233, с. 4].

Аналіз психолого-педагогічних досліджень показує, що комплексного підходу до формування математичної компетентності і дотепер ще не розроблено. Залишаються мало вивченими особливості її формування в дітей різних вікових груп, зокрема середнього шкільного віку. Бракує педагогічних досліджень впливу математичного знання на формування ключових компетентностей випускника загальноосвітнього навчального закладу та на розвиток спеціальних компетентностей інших предметів природничо-математичного циклу. Недостатньо використовується досвід європейських країн, в яких «робота з числом» (або «робота зі знаковими системами», або «математична грамотність») займають перше місце в списку ключових компетентностей [112, 268, 271, 273, 276]. Мало вивчається зв'язок рівня математичної грамотності і успішності формування предметних компетентностей учнів у процесі навчання дисциплінам природничого циклу.

Значне місце у питаннях формування компетентностей посідають технічні засоби навчання [164, 192, 196, 211, 218, 240, 249, 260, 261]. Зокрема відмічається, що «...мета побудови навчання на основі нових інформаційних технологій диктує потребу у переході до технологічного підходу у навчанні на основі інтеграції інформатики з іншими предметами шкільного курсу» [192, с.78].

Суттєвою ознакою життєдіяльності сучасної людини є інформатизація економічної та політичної сфер, області суспільних та міжособистісних відносин. Нові мережні технології, Інтернет та сучасна проекційна техніка, яка створена на базі інтерактивних мультимедійних технологій, поступово закріплюють свої позиції як елементи освітнього середовища загальноосвітніх навчальних закладів. Вагому роль у питаннях підвищення якості навчально-виховної роботи відіграє

ефективне комплексне використання різноманітних засобів навчання. Матеріали дискусій, організованих у рамках проекту ПРООН «Освітня політика та освіта «рівний – рівному», 2004 р.», свідчать про визнання українськими педагогами «компетентності з інформаційних і комунікаційних технологій» у переліку ключових компетентностей особистості [112, с. 89]. Компетентності з інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) передбачають здатність:

- застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчанні та повсякденному житті;
- раціонально використовувати комп'ютер і комп'ютерні засоби при розв'язуванні задач, пов'язаних з опрацюванням інформації, її пошуком, систематизацією, зберіганням, поданням та передаванням;
- будувати інформаційні моделі й досліджувати їх за допомогою засобів ІКТ;
- давати оцінку процесові та досягнутим результатам технологічної діяльності.

У Основних засадах розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2012 роки зазначено, що ступінь розбудови інформаційного суспільства в Україні порівняно зі світовими тенденціями є недостатнім і не відповідає потенціалу та можливостям України [162]. Серед інших причин вказано на недостатній рівень комп'ютерної та інформаційної грамотності населення, повільне впровадження нових методів навчання із застосуванням сучасних ІКТ. Отже, створення системи освіти, орієнтованої на використання ІКТ у формуванні всебічно розвиненої особистості з метою забезпечення комп'ютерної та інформаційної грамотності населення, є однією з стратегічних цілей розвитку інформаційного суспільства в Україні.

Предметом педагогічних досліджень дедалі частіше стає інформаційна компетентність, яка, підкреслимо, не ототожнюється ученими з вміннями використовувати різноманітні інформаційні та комунікативні технології. Аналіз дисертаційних досліджень та науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок, що інформаційну компетентність найчастіше розглядають у трьох аспектах:

1. Інформаційна компетентність як ключова компетентність особистості (Бобієнко О.М., Смолянінова О.Г., Табатабаї М.Р.);

2. Інформаційна компетентність як складова професійної компетентності спеціаліста (Баловсяк Н.В., Кізік О.А., Пахотіна П.К., Пшукова М.М., Рамський Ю.С., Сенкевич Л.Б.);

3. Інформаційна компетентність як складова частина інформаційної культури, яка, в свою чергу, пов'язана з загальною культурою особистості (Бабенко Т.В., Кісель Н.В., Коломць А.М., Коляда М.Г., Олійник Н.Ю. та ін.).

Вважаємо, що початковим рівнем на шляху формування інформаційної компетентності особистості є набуття нею інформаційної грамотності. International Alliance for Information Literacy (Міжнародний альянс з інформаційної грамотності) [270] визначає останню як здатність розуміти, коли є необхідність в інформації, виявляти, знаходити, оцінювати та ефективно використовувати цю інформацію для розв'язання певних питань та проблем.

Міжнародні освітні організації деяких країн Європи [268, chapter 2] серед основних цілей освіти розглядають навчання «бути інформованим», застосовувати ІКТ, розуміти переваги і ризики нових технологій. У свою чергу, використання засобів інтерактивних технологій це «...не тільки технічні здібності, ІКТ-вміння, а й обізнаність у застосуванні нових форм взаємодії з використанням технології» [163, с. 13].

На нашу думку, інформаційну компетентність варто розглядати з позицій як надпредметного, так і предметного рівня. Формування інформаційної компетентності як ключової компетентності особистості є, більшою мірою, задачею вищої школи. Наприклад, О.М. Бобієнко запропоновано стандарт інформаційної компетентності як ключової у професійній освіті [29, с. 95].

Ми підтримуємо та вважаємо продуктивними ідеї формування інформаційної компетентності як ключової. Проте, перспективними для розвитку національної освіти, корисним для підготовки учителів-предметників, на нашу думку, є дослідження конкретизації змісту інформаційної компетентності на предметному рівні.

Предметних компетентностей учень набуває при вивченні певних навчальних предметів протягом конкретного навчального року або ступеня навчання. Природно, що компетентнісний підхід до навчання кожної окремої дисципліни вимагає певних змін в організації навчального процесу цієї дисципліни. Компетентнісний підхід у дослідженні Свірської Л.В. [207], є організацією освітнього процесу, яка базується на наданні суб'єктові діяльності (навчальної, пізнавальної, ігрової та інших), права на самореалізацію, «набутті та реалізації» своєї компетентності. Ми поділяємо цю думку. Всіма дослідниками компетентнісно-орієнтованого навчання найкращою формою та засобом формування компетентності визнається спеціально орієнтована навчальна діяльність, створення і розв'язання специфічних навчальних ситуацій. В основі компетентнісного підходу лежать активні методи навчання: метод реальних ситуацій, створення проблемних ситуацій, метод «Портфоліо» та інші [18, 29, 65, 225, 235, 249, 260, 261 та багато інших].

Результати аналізу психолого-педагогічних джерел вказують на те, що більшість дослідників визнають діяльнісну основу компетентності. А.М. Аронов [5] пропонує розглядати компетентність як готовність особистості включитися в певну діяльність. О.І. Пометун [184] доходить висновку, що компетентність – це результативно-діяльнісна характеристика освіти. О.М. Бобієнко у своєму дослідженні ключових компетентностей особистості називає ключові компетентності «діяльними освітніми результатами» [29]. П.Г. Щедровицький [257] вказує на те, що компетентність – категорія діяльнісна і суб'єктивована, тобто пропущена крізь особистий (суб'єктний) досвід діяльності, забарвлена суб'єктивними надбаннями і тому унікальна, як унікальним є будь-який суб'єктний досвід. Разом з цим, це ще і «модус», тобто універсальна модель. Модель, яку суб'єкт використовує (переносить) у різних видах діяльності. Необхідно зауважити, що автор розглядає діяльність як частину «мислєдіяльності»: все, що здобувається суб'єктом як вихідне знання, вміння, закріплюється й автоматизується як навички, використовується у типових і не типових, регульованих ззовні або вільних ситуаціях, проходить

через процес миследіяльності, тобто рефлексії.

Як вже сказано, компетентність формується через діяльність. Компетентність завжди проявляється у діяльності. Це може бути предметно-інформаційна, діяльнісно-комунікативна, ціннісно-орієнтаційна діяльність [225]. Звідси, одним з критеріїв сформованості компетентності має бути рівень свідомої продуктивної соціально спрямованої ініціативності особистості [215, 238, 246]. Наприклад, Т.В. Шамардіна, досліджуючи формування навчально-пізнавальної компетентності у полі пізнавальної активності, називає досвід пізнавальної самостійної діяльності, набутий у процесі включення в це поле, результатом сформованості компетентності [246, с. 92]. У свою чергу Л.В. Свірська [207] доводить, що компетентність виявляється в готовності та здібності приймати відповідальні рішення в автономній соціально-орієнтованій діяльності. Резвцов В.Дж. вбачає завданням освітнього закладу формування досвіду самостійної діяльності й власної відповідальності [198, с. 5].

На наш погляд, продуктивні навчальні ситуації створюються у середовищах, які дозволяють учителю моделювати, а також здійснювати ефективний контроль за діяльністю учнів. Достатньо велика кількість дослідників одним із шляхів вирішення проблеми пошуку відповідного середовища вважають використання комп'ютерних технологій [5, 8, 11, 17, 23, 44, 61, 66, 84, 106, 133, 148, 203, 217, 218, 249 та багато інших].

Кісель Н.В. вважає, що «Комп'ютерні технології можуть забезпечити середовище формування та прояву компетентностей і в першу чергу інформаційної і комунікативної» [106, с. 26]. Шишканов Д.В. робить висновок про необхідність створення особливого освітнього середовища, що містить ситуації, в яких для досягнення успіху необхідним є використання різних інформаційних джерел, а також освітні ресурси, які дозволяють ефективно використовувати ці джерела [249, с. 30]. Смолянїнова О.Г. [217], розглядаючи інформаційну та комунікативну компетентності, доводить ефективність навчальних середовищ, що створені на основі мультимедійних технологій. Смольяннікова І.А. пропонує розглядати інформаційні і комунікаційні технології в якості

«...засобу створення навчального середовища, в якому відтворюється ситуація реальної міжкультурної комунікації і можливо формування знань...» [218, с. 79].

Таким чином, як показує аналіз результатів вітчизняних та зарубіжних психолого-педагогічних досліджень компетентісно орієнтованого навчання, здійснення пізнавальної діяльності у навчальному середовищі, де використовуються технічні засоби, які реалізовані за допомогою апаратних і програмних засобів мультимедійних технологій, може сприяти створенню компетентісно орієнтованих навчальних ситуацій і позитивно впливати на формування компетентності особистості учня.

1.2. Структура, зміст та методи оцінювання предметних компетентностей учня основної школи в процесі навчання фізики

Деякі елементи компетентісних підходів у навчанні є природним генетичним продовженням ідей розвиваючого, діяльнісного та особистісно-орієнтованого навчання, які сформульовані у контексті сучасних психолого-педагогічних концепцій. Компетентісно орієнтоване навчання передбачає акцент на індивідуальні підходи, побудову власних траєкторій навчання, розвиток особистості. Компетентність учня, в першу чергу, є ознакою високої якості його навчальних умінь, можливості установлювати зв'язки між знаннями та реальною ситуацією, здатності знаходити процедуру (метод) розв'язання, що відповідає проблемі. Термін «предметні компетентності» у педагогічних дослідженнях частіше за все використовують у випадках, коли розглядається здатність аналізувати і діяти з позиції окремої області людської культури, зокрема фізики.

Основу уявлень багатьох педагогів-дослідників (О.М. Бобієнко [29], О.В. Овчарук [112, 157], А.А. Пінського [225], О.В. Полуніної [183], Дж. Равена [193, 194], О.Г. Смолянїнової [217], Л.В. Сохань [74], А.В. Хуторського [110, 241, 242], С.Е. Шишова [250], П.Г. Щедровицького [257] та ін.) про характеристику компетентності складають два аспекти: єдність теоретичного знання і практичної

діяльності та спільність опису результатів навчально-пізнавальної діяльності в зіставленні їх з метою навчання. Так професійна предметна компетентність – це фактично готовність і здатність людини діяти в конкретній предметній області (у роботах В.Я. Ляудіс [137], Ю.С. Рамського [197], М.М. Пшукової [192], Л.Б. Сенкевич [211], О.Г. Смолянинової [217], Н.Ф. Тализіної [232], Н.Г. Ходыревої [238], О.В. Юдиної [260], Е.Г. Юматової [261] та інших).

Кожна предметна компетентність формується в учня у процесі відповідним чином організованої навчально-пізнавальної діяльності. Навчально-пізнавальна діяльність полягає у виконанні певної системи дій, спрямованих на виявлення суті навчального матеріалу та опанування методів його використання. Дослідники навчально-пізнавальної діяльності як самостійної категорії неминуче розглядали питання підвищення її ефективності (В.В. Давидов [63], Д.Б. Ельконін [258; 259] Н.Ф. Тализіна [229, 230], і ін.). Вирішення завдань оновлення вітчизняної освіти знов вимагає нових підходів до формування навчально-пізнавальної діяльності. Доцільним, на нашу думку, у процесі дослідження сутності та шляхів формування і розвитку предметної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики орієнтуватися на обґрунтування підходів до її формування у процесі навчально-пізнавальної діяльності.

Достатньо гостро стоїть питання якості навчання учнів у системі загальної освіти, що підтверджується результатами останніх моніторингових вітчизняних та міжнародних досліджень (PISA, TIMMES та ін.). Учні часто-густо виявляються не готовими до вирішення практичних завдань і творчої діяльності, не володіють навиками самостійної навчальної діяльності.

У дослідженнях компетентності учнів загальноосвітніх шкіл спостерігається тенденція розгляду загальнопедагогічних проблем і лише в незначній мірі – методичних аспектів навчання [46, 57, 70, 73, 110, 112, 126, 149, 157, 160, 196, 208, 220, 233, 240, 244, 246, 271]. На нашу думку, поряд з тим, що у психології та педагогіці активно розвивається теорія компетентнісного підходу до навчання, переважна більшість існуючих сьогодні

методичних систем не дозволяє у повній мірі подолати недолік, який полягає у недостатній розвинутості технологічних підходів до формування предметної компетентності учня основної школи.

Предметних (або спеціально-предметних) компетентностей учень набуває в процесі вивчення певного предмета протягом певного навчального року або ступеня навчання. Предметні компетентності учнів ґрунтуються на загальнопредметних і є стадіями, рівнями їх набуття [126, 239].

Огляд розвитку психолого-педагогічних досліджень щодо оцінювання рівня предметних компетентностей учнів вказує на існування декількох напрямків. У першу чергу, це оцінювання, так званого, «мінімального рівня компетентності» [112, с. 28]. Під час реалізації такого підходу оцінюються не навчальні досягнення взагалі, а достатній і необхідний рівень компетентності особистості у контексті прийняття рішення про можливість і успішність подальшої діяльності у певній галузі. Прикладом реалізації такого підходу є система оцінювання мінімальної компетентності учнів у США, яка була запроваджена наприкінці 70-х років минулого століття [112, с. 30-31].

Можливий інший підхід, коли навчальні досягнення поділяють на кілька рівнів компетентності, формулюють відповідні компетенції (вимоги). Кожному рівню компетентності відповідає певний рівень навчальних досягнень. Будь-який вищий рівень компетентності обов'язково містить вимоги усіх нижчих рівнів [196, 233, 240]. Під час реалізації такого підходу, на нашу думку, оцінюються не компетентність, а саме навчальні досягнення учнів. За рівнем навчальних досягнень формулюється висновок про відповідний рівень компетентності особистості. Прикладом реалізації такого підходу є система національного тестування у Англії національним фондом досліджень у галузі освіти NFER (National Foundation for Educational Research).

Завершених досліджень формування предметних компетентностей учнів у процесі навчання фізики дотепер невелика кількість. Учені віддають перевагу дослідженню ключових [149, 160, 220] і загальнопредметних [2] компетентностей у процесі навчання фізики. Формуванню окремих аспектів компетентності на

предметному рівні при навчанні фізики присвячена дослідна робота А.В. Худякової «Формування предметної інформаційної грамотності и компетентності учнів при навчанні фізики» [240]. Для діагностики рівня предметної інформаційної грамотності і компетентності учнів дослідниця запропонувала чотири типи початкових завдань. Досягнення більш високого рівня предметної компетентності вимагає більшої самостійності при виконанні завдань, більш широкого кола залучених інформаційних ресурсів та навичок використання комп'ютерних технологій та програмних продуктів для розв'язування завдань з фізики.

Доцільним у контексті обговорення різних методів оцінювання рівня предметної компетентності учнів, на нашу думку, є оцінювання функціональної грамотності, яке практикується, зокрема, у рамках Міжнародної програми з оцінювання освітніх досягнень учнів 15-річного віку PISA (Program for International Student Assessment). У дослідженні оцінюється готовність до самостійного життя у суспільстві учнів, які здобули загальну обов'язкову освіту. Дослідження спрямовується не на визначення рівня освоєння шкільних програм, а на оцінку здатності учнів застосовувати отримані в школі знання і уміння в життєвих ситуаціях. Дослідження PISA проводиться трирічними циклами. У 2006 році відбувся третій цикл дослідження. Його основним напрямом була природнича грамотність [273].

Для визначення рівня сформованості природничої грамотності Організацією Економічного Співробітництва і Розвитку ОЕСР (OECD – Organization for Economic Cooperation and Development) оцінюються вміння учнів:

- використовувати знання, отримані при вивченні циклу природничих дисциплін, у життєвих ситуаціях;
- виявляти питання, на які може відповісти природознавство;
- виявляти особливості природничого наукового дослідження;
- робити висновки на основі отриманих даних;
- формулювати відповідь у зрозумілій для інших формі.

Тексти завдань містять графіки й діаграми, опис, пояснення, аргументацію. інструкції, схеми, таблиці. Під час виконання завдань від учнів

вимагається демонструвати інтерпретацію текстів, рефлексію та оцінку, віднаходження корисної для висновків інформації. Ці факти підкреслюють важливість умінь працювати з інформацією різних способів подання (тексти, таблиці з числовими даними, малюнки, схеми, діаграми тощо) та з різних джерел [112, с. 109-111; 273, /Test question – PISA 2006/Science].

Деякі педагоги-дослідники створюючи систему задач з фізики, яка сприяє формуванню достатнього і високого рівнів предметної компетентності учнів, виходять з того, що засвоєння і застосування наукових знань може відбуватися на таких рівнях: фактичному (початковому), операційному (середньому), аналітико-синтетичному (достатньому) і творчому (високому) [189]. Запорукою успішного формування достатнього і високого рівнів предметної компетентності є «уміння створювати систему знань відповідно до конкретної фізичної ситуації, яка сформульована в тексті задачі» [189, с. 3]. Приховані підказки, використання зайвих даних, нестереотипні задачі створюють навчальні ситуації розвитку предметної компетентності.

З огляду на вище сказане, у поглядах на проблему формування предметної компетентності учнів основної школи з фізики можна виділити наступне: методика навчання має забезпечувати розвиток здатності учнів застосовувати отримані у школі знання і уміння в життєвих ситуаціях, а також створювати умови для успішної подальшої навчальної діяльності у галузі фізики.

Уявлення про багатокомпонентність компетентності підтверджується ідеями переважної кількості дослідників. Так, до поняття «компетентність» А.А. Пінський [225] і В.П. Топоровський [234] включають знання, уміння та навички у якості когнітивного та операційно-технологічного складників. Також виділяють мотиваційну та етичну, соціальну та поведінкову складові частини. Дж. Равен [193, 194] у якості складових частин компетентності розглядає когнітивний, ефективний та вольовий компоненти. У дослідженні О.Г. Смолянінової [217] компетентність є системою загальноосвітнього, психолого-педагогічного та світоглядного «шару». У Т.В. Шамардіної [246] системними компонентами є когнітивний, операційно-діяльнісний та ціннісно-

смісловий. Е.Г. Юматова [261] виділяє предметне знання, уміння й навички діяльності, когнітивні здібності, розвиненість ціннісно-орієнтаційної та комунікативної області. Л.В. Панфілова [165] розглядає професійно-змістовний, професійно-діяльнісний і професійно-особистісний компоненти. У дослідженні Л.І. Зайцевої [91] компонентами предметної компетентності є мотиваційний, змістовний і дійовий.

Помічаємо певну схожість підходів до структурування компетентності. В багатьох дослідженнях особливо підкреслюється значимість мотиваційного компонента. Дж. Равен [193] вважає, що природа компетентності може проявлятися тільки в органічній єдності з цінностями людини. Людина діє, свідомо обирає засоби для здійснення своїх планів тільки за умови глибокої особистої зацікавленості. Отже цінності, на думку Дж. Равена, опиняються на першому плані.

Порівнюючи підходи учених-педагогів [91, 165, 217, 225, 234, 238, 246, 261 та ін.] до методики формування компетентностей учнів, бачимо різні визначення складників компетентностей. Проте спільним, на наш погляд, є виділення:

- мотиваційно-ціннісного компонента,
- змістово-процесуального компонента,
- рефлексивного компонента.

У таблиці 1.2 представлено зміст кожної складової частини предметної компетентності та відповідні критерії, які обираються переважною кількістю дослідників предметної компетентності учнів.

Таблиця 1.2

Компоненти предметної компетентності у педагогічних дослідженнях

Компонент	Зміст	Критерії
Мотиваційно-ціннісний	Потреба учня у засвоєнні предметних знань, ціннісні орієнтації, інтерес до предмету (ставлення учня до діяльності у межах навчального предмету та пізнавальний інтерес).	Відношення та поведінкові особливості.

Компонент	Зміст	Критерії
Змістово-процесуальний	Сукупність спеціальних знань, умінь та навичок учнів, які необхідні для досягнення якості та результатів навчальної предметної діяльності. Інтелектуальні уміння «бачити» проблему, яка вирішується у межах певного навчального предмету, генерувати нові ідеї, здійснювати широкий перенос. Здатність учнів до самостійності, застосування знань у життєвих ситуаціях.	Уявлення, спеціальні знання, уміння, досвід діяльності.
Рефлексивний	Усвідомлення учнем своїх знань, умінь, результатів діяльності, здатність до самоконтролю та самооцінки.	Самооцінка.

Потреба учня у засвоєнні предметних знань, інтелектуальні уміння «бачити» проблему, здатність до самоконтролю та самооцінки деякими дослідниками [238] вважаються стрижневими у змісті складників компетентності.

Методи педагогічних досліджень переважною більшістю дослідників обираються в залежності від виділених критеріїв компетентності, вікових особливостей суб'єктів навчання, середовища компетентісно орієнтованого навчання та предметної галузі.

Вивчаючи науково-педагогічні дослідження, передовий педагогічний досвід та ґрунтуючись на власному досвіді, ми проаналізували вибір найбільш ефективних, на думку авторів, освітніх технологій отримання результату формування компетентності учнів та студентів і ранжирували їх за ознакою масштабності використання. Нижче подано перелік освітніх технологій упорядкованих за спаданням частоти використання у науково-педагогічних дослідженнях.

1. Розробка авторських навчальних курсів [18, 29, 65, 67, 105, 260, 261].

2. Реорганізація предметних галузей, активне використання практико-орієнтованих ситуативних задач [65, 227, 249, 260, 261].

3. Портфоліо [29, 227, 235, 249].

4. Використання інтерактивних технологій та комп'ютерної техніки [249, 260, 261], робота в малих групах [18, 29, 65], метод проектів [29, 227, 249].

5. Ігрові технології [18; 29], тренінг [29; 65], написання курсової або кваліфікаційної роботи [260; 261].

6. Супервізія [29], ведення журналу особистісних досягнень [67], клубна робота [65].

Враховуючи вікові особливості учнів основної загальноосвітньої школи та предметну область (фізика), вважаємо, що ефективними у процесі формування предметних компетентностей учнів з фізики є активне використання у навчальному процесі практико-орієнтованих ситуативних задач, елементів технології навчального портфоліо, використання інтерактивних технологій та комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

Важливим питанням педагогічних досліджень компетентісно орієнтованого навчання в основній загальноосвітній школі залишається визначення показників, за якими можна оцінити рівень сформованості та динаміку росту предметної компетентності.

Міжнародний департамент стандартів для навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction) для того щоб полегшати процес оцінювання компетентностей, пропонує виділити з цього поняття такі індикатори, як набуті знання, вміння, навички та навчальні досягнення [157, с. 9].

Цікавим, з точки зору вирішення проблем оцінювання, вважаємо досвід Е.Г. Юматової. Для оцінки ефективності запропонованих у дослідженні педагогічних умов формування геометро-графічної компетентності студентів автор використовує «загальний показник рівня розвинутої суб'єкта у виділеній області знань» і розбиває його на два комплекси «рівневих показників суб'єкта» [261, с. 150]:

1) процесуально-типологічний комплекс, який характеризує рівень засвоєння студентом предметного знання, володіння уміннями й навичками в розв'язанні прикладних задач, рівень розвиненості когнітивних здібностей і володіння комунікативними засобами спілкування;

2) ціннісно-орієнтаційний комплекс, який характеризує міру активності суб'єкта, спрямовану на реалізацію свого освітнього потенціалу й орієнтовану на неперервну самоосвіту та самовдосконалення.

Підґрунтям для висновків про рівень сформованості компетентності студентів слугували успішність навчання, тобто результати написання компетентнісно-орієнтованих тестів, динаміка змін кількості переможців олімпіад по відношенню до загальної кількості їх учасників, наявність результативної курсової роботи. Ціннісно-орієнтаційний комплекс базувався на результатах анкетування та ранжирування мотивів.

Зайцева Л.І. [91], досліджуючи формування елементарної математичної компетентності у дітей старшого дошкільного віку, пропонує «діагностичну експрес-методику». За цією методикою про рівень сформованості компетентності та інтенсивність змін складають думку шляхом обчислення «коефіцієнта мотиваційного компонента», «коефіцієнта змістового компонента» та «коефіцієнта дійового компонента». Коефіцієнти обчислюють виходячи з повноти та правильності виконання запропонованих завдань, які згруповані у три блоки:

1) мотиваційний, через відповіді на питання анкети виявляє ставлення вихованців до математичної діяльності, зацікавленість нею, розуміння значення математики в житті людей, вплив мотивації діяльності на якість математичних знань та умінь;

2) змістовний, визначає обсяг та якість знань дітей з різних розділів програми з математики за результатами письмової роботи;

3) дійовий, спостереження викладача виявляють життєвий досвід дошкільників у сфері математики, рівень самостійності у виконанні математичних завдань, уміння здійснювати учнями контрольно-оцінювальні дії.

Ми дійшли висновку, що сьогодні методика оцінювання рівня

сформованості предметних компетентностей, в більшості випадків, спрямована на вивчення змістово-процесуальної складової.

Наприклад, у дослідженні формування «спеціальної предметної компетентності» [233, с. 4] Н.А. Тарасенкова пропонує виділяти гносеологічну (змістовну) та операційну складові частини компетентності. Відповідно до складників вводяться компоненти: К1– предметні уявлення і знання; К2 – широкий спектр умінь, які спрямовані на розв’язування стандартних задач, сформульованих мовою предметної області, включаючи уміння використовувати комп’ютерні технології з метою розв’язування цих задач; К3 – дослідницькі уміння; К4 – уміння інтерпретувати та використовувати результати навчально-пізнавальної діяльності. Останній компонент спрямований на реалізацію прикладних предметних умінь. У межах кожного компонента виділяють шість значень обсягу. У відповідності до компонент пропонують багатовимірну систему показників, ступені вільності (нульовий, репродуктивний, реконструктивно-варіативний, творчий) та спосіб обчислення «комплексного показника компетентності для певного роду діяльності» [233, с. 8]. Таким чином, розвиток компетентності пов’язують зі зростанням обсягу та ступенів вільності компетентності.

У дослідженні Т.В. Осенчугової виділені такі складники навчально-пізнавальної компетентності, як знання, уміння та якості особистості. Для оцінки рівня сформованості компетентності у рамках педагогічного дослідження на основі виділених рівнів (низький, середній, високий) проводився якісний аналіз результатів педагогічного експерименту. Оцінювання проводилося у відповідності до критеріїв мотивації навчальної діяльності, повноти виконання навчальних завдань, наявності навчально важливих якостей особистості (інтелектуально-логічні здібності, здібності до самоорганізації і самокерування у навчальній діяльності тощо) [160, с. 108-113].

Експериментальна перевірка результатів досліджень формування та розвитку компетентностей є досить складною задачею. Це пояснюється, по-перше, тим, що завдяки своїй поліфункціональності компетентності більш

складні у кількісних вимірюваннях, ніж загально навчальні знання та вміння, що характеризуються вимірюваннями якогось одного параметра (обсяг знань, рівень сформованості умінь тощо). По-друге, оскільки вимірювання в формуванні компетентностей є результатом впливу багатьох факторів, не завжди можливо коректно довести, що досягнення цілей навчання відбулося тільки завдяки методичній системі та запропонованій методиці.

Оцінки компетентнісних осіб (експертів) в останній час в нашій країні та закордоном широко використовуються у різних галузях науки. Розрізняють потенційно компетентних суддів і дійсно компетентних. До перших відносять тих, хто має знання та досвід в області, що оцінюється, але не має спеціальних знань, пов'язаних з конкретним явищем, яке вивчається. До інших – тих, хто має знання та досвід, як в області, що оцінюється, так і в конкретному явищі, яке має бути оціненим. Отже, останні мають право виносити оцінки-судження. Для отримання надійних даних оцінювання повинно проводитися дійсно компетентною особою. Метод експертного оцінювання використаний у цілому ряді педагогічних досліджень [15, 18, 29, 105, 107, 246, 249 та ін.]. У ролі експертів виступають зовнішні замовники освіти (наприклад роботодавці) або досвідчені педагоги та психологи (психолого-педагогічний консиліум).

Для оцінювання рівня професійної компетентності подекуди використовують прийом групової оцінки особистості. На думку деяких психологів [151] групова оцінка особистості адекватна експертній оцінці. М.І. Лук'янова [134] вважає за необхідне використання групової оцінки для визначення рівня комунікативної компетентності учителя та її виявлення у професійно важливих особистісних якостях. Разом з тим дослідниця особливо підкреслює, що в запропонованій методиці групової оцінки комунікативної компетентності найбільш важливим є її корекційно-розвиваючий, а не діагностичний аспект: «... допомогти усвідомити учителю свої професійні можливості, особистісні якості; зорієнтувати на пошук резервів у самому собі при рішенні проблем взаємодії та компетентного володіння собою як інструментом педагогічної діяльності» [134, с. 7].

Аналіз науково-методичних джерел [70, 91, 187, 196, 238, 246 та багатьох інших] показує, що на сучасному етапі розвитку теорії і методики навчання методика оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей, у більшості випадків, залишається нормативно-орієнтованою, тобто виходить із тези про те, що предметні компетентності, яких учень набуває в результаті навчання, трансформуються у систему пізнавальних дій і опосередковано відбиваються у програмних вимогах до навчальних досягнень учнів та у критеріях оцінювання цих досягнень.

Запровадження компетентнісного підходу до навчання в основній загальноосвітній школі викликає необхідність пошуку адекватних способів вимірювання результатів педагогічного впливу, спроектованого і реалізованого у навчально-виховному процесі на засадах цього підходу і відповідної методики навчання.

1.3. Сучасний стан, проблеми та перспективи використання засобів мультимедійних технологій навчання фізики в основній школі

1.3.1. Мультимедійні технології: проблема класифікації і визначення поняття. Розвиток інформаційного суспільства був і залишається пріоритетним напрямом державної політики розвинених країн. Яскравим прикладом може слугувати програма «Електронна Європа» [19], яка є частиною Лісабонської стратегії по створенню до 2010 року в Європейському Союзі найбільш конкурентноздатної, динамічної та наукоємної економіки з високим рівнем зайнятості й соціальної згуртованості. Особливе місце у цьому документі посідає задача створення системи Інтернет-освіти, яка динамічно розвивається. Найбільш значущими рисами системи освіти, що формується, називають:

- «відкритий» характер системи освіти (дозволяє кожній людині обирати свою особистісну траєкторію навчання);
- застосування нових, передусім мультимедійних, інформаційних технологій у процесі відбору, накопичення, систематизації і передачі знань;
- формування нових спеціальностей і спеціалізації у галузі мультимедіа,

які відповідають потребам інформаційно-залежного суспільства та ринку праці у новому тисячолітті.

Нині в світі спостерігається новий етап комп'ютеризації різних видів діяльності, викликаний розвитком мультимедіа (multimedia) технологій. Графіка, анімація, фото, відео, звук, текст в інтерактивному режимі роботи створюють інтегроване інформаційне середовище, в якому користувач знаходить якісно нові можливості. У наш час поняття мультимедіа існує в різних значеннях, наприклад: мультимедіа як новий підхід до зберігання інформації різного типу; мультимедіа як устаткування; мультимедіа як продукт (найчастіше асоціюється з електронним носієм інформації).

Вважаємо, що науково-педагогічні дослідження у напрямку вдосконалення форм і методів використання новітніх технічних засобів у навчанні вимагають ясного та чіткого визначення поняття «мультимедійні технології» та їх місця у навчальному процесі загальноосвітньої школи.

Термін «мультимедіа» (ММ) – латинського походження, який поширився за рахунок англійських джерел. Виник шляхом поєднання двох англійських слів «multy, multiple» (множинний, складний, зіставлений з багатьох частин) і «media» (середовище, засіб) або, точніше, латинських слів «multum» (багато) та «media, medium» (середовище, засіб, спосіб). Таким чином, дослівно «мультимедіа» перекладають «багато середовищ». У багатьох науково-методичних джерелах автори обмежуються перекладом, іншими словами, поясненням походження терміна «мультимедіа». Значення цього терміну задається частіше деяким контекстом або сукупністю контекстів, створюючи так зване контекстуальне визначення, що будується на основі знань зв'язку між дефінієндумом і контекстом, в якому він використовується. Оскільки технології мультимедіа є комплексними, окремі елементи цих технологій останнім часом називають самостійними термінами, де слово «мультимедіа» трансформується у прикметник «мультимедійний/а»: мультимедійні процеси, мультимедійна система, мультимедійні програми, мультимедійний продукт, мультимедійні послуги.

У науковій та технічній літературі ми зустрічаємо різні означення, в тому

числі контекстуальні. Означення мультимедіа змінюється в залежності від того, де та для кого передбачається його використання. У всесвітній доповіді по освіті ЮНЕСКО [47] «мультимедіа» називають здатність подавати текст, зображення та звук користувачеві. Машбиць Ю.І. [163] означає ММ як багатоканальне середовище, що видає інформацію у різноманітних модальностях. У Шликової О.В. [251] мультимедіа – «полісередовище», єдиний простір, який у синкретичному вигляді представляє різні види та способи надання інформації (текст, графіку, звук та ін.). У словниках «Голоссарий.ру» ММ визначається як сукупність комп'ютерних технологій, які одночасно використовують декілька середовищ: графіку, текст, відео, фотографію, анімацію, звукові ефекти, високоякісний звуковий супровід [38]. Деякі автори означають ММ як сучасну інформаційну технологію, що об'єднує за допомогою комп'ютерних засобів графічне та відео зображення, звук й інші спеціальні ефекти [101]. За означенням енциклопедії «Кирилла и Мефодия» ММ – електронний носій інформації, який включає декілька її видів (текст, зображення, анімація тощо) [39]. «Интернетско-русский разговорник» означає мультимедіа як нетекстові (аудіо і відео) види інформації. У електронному словнику АBBYY Lingvo 10 multimedia – загальна назва програмних засобів, які дозволяють одночасно використовувати аудіо- та відеоінформацію. Зустрічається визначення мультимедіа технологій як сукупності сучасних засобів аудіо-, теле-, візуальних і віртуальних комунікацій, які використовуються у процесі організації, планування та управління діяльністю. Деякі джерела трактують ММ як взаємодію візуальних і аудіо ефектів під керуванням інтерактивного програмного забезпечення. Інші – як комп'ютерні системи з програмною підтримкою звуко- та відеозапису.

З метою попередження омонімії нами [175] було запропоновано уникати терміну «мультимедіа». Разом з тим, необхідно чітко визначити і вживати терміни «мультимедійні технології», «мультимедійні засоби», «мультимедійна інформація», «мультимедійні продукти» тощо. На наш погляд, під цим кутом зору важливо чітко розрізнити такі поняття, як мультимедійні технології (ММТ), мультимедійні засоби (ММЗ) та мультимедійні продукти (ММП).

Зафіксуємо важливу деталь: визначення ММТ – явне неабсолютне. Частина терміну дефінієндума (технологія) входить і в склад терміну дефінієнса, оскільки є самостійною і має постійне лексичне значення. Вибір цього виду означень ми пояснюємо тим, що на рівні науки та природного мовлення «технологія» є вже визначеним класом об'єктів. При цьому виникає потреба визначити підмножину цього класу [59]. Мультимедійна технологія нами визначається як технологія, що окреслює порядок розробки, функціонування та застосування засобів обробки інформації, яка подається у різних модальностях.

Мультимедійні засоби, на наш погляд, доцільно визначити генетично. Проблему специфікації даного об'єкту вирішуємо шляхом опису його побудови. Отже, мультимедійні засоби складаються з апаратних та програмних засобів. Апаратні засоби ММ – це основні засоби (комп'ютер з високопродуктивним процесором і пам'яттю великого обсягу, маніпуляторами і мультимедіа-монітором із вбудованими стереодінамиками) та спеціальні засоби (приводи CD-ROM, TV-тюнери і фрейм-граббери, графічні прискорювачі, плати відеовідтворення, звукові плати, акустичні системи тощо). Стосовно програмних засобів ММ треба зауважити, що в деяких джерелах, мультимедійний програмний засіб і мультимедійний продукт практично ототожнюються: «програмний продукт (програмний засіб), в якому об'єднуються різні види інформації (текст, звук, графіка, відео, анімація) і забезпечується інтерактивний режим роботи користувачу» [122, с. 4]. Ми вважаємо за доцільне розрізнити ці два поняття.

Програмними засобами ММ пропонуємо називати диспетчер-програми та проблемно-орієнтовані мови програмування, що враховують особливості ММ (створювати, обробляти, представляти, об'єднувати інформацію різних модальностей в інтерактивному режимі). Доречним, на наш погляд, є вислів: «апаратні та програмні засоби, що реалізують мультимедійну технологію».

Завдяки ММТ засоби обробки, зберігання, відтворення текстів, звуку, графіки, фото, відео стали концептуально однаковими. Мультимедійним технологіям завдячує теперішнім розквітом Internet, телефонія та інтерактивне

телебачення. ММТ стрімко розвиваються. Новий стандарт оптичного носія – DVD (Digital Versatile / Video Disk), має ємність десятки гігабайт і замінює всі попередні: CD-ROM, Video-CD, audio-CD. Він відкриває можливості не тільки збільшення кількості інформації, а й підвищення її якості.

Термін «мультимедійний комп'ютер» означимо як комп'ютер, оснащений апаратними та програмними засобами, що реалізують мультимедійну технологію.

Означення мультимедійних продуктів через програмні продукти, на нашу думку, не досить вдале, бо під програмним продуктом, як правило, розуміють самостійний, відчужуваний твір, що є публікацією тексту програми або програм на мові програмування, або у вигляді виконуваного коду [152]. При визначенні ММП поділяємо позицію О.В. Шликової [251], яка використовує цей термін для означення документів, які несуть у собі інформацію різних типів і припускають використання спеціальних технічних пристроїв для їх створення та відтворення. Якщо ММП створений з метою використання у навчальному процесі освітніх навчальних закладів або для самоосвіти, будемо називати його мультимедійним навчальним продуктом (ММНП).

Таким чином, можна побудувати організаційну діаграму (рис. 1.1), яка унаочнює ієрархічність розглядуваних понять.

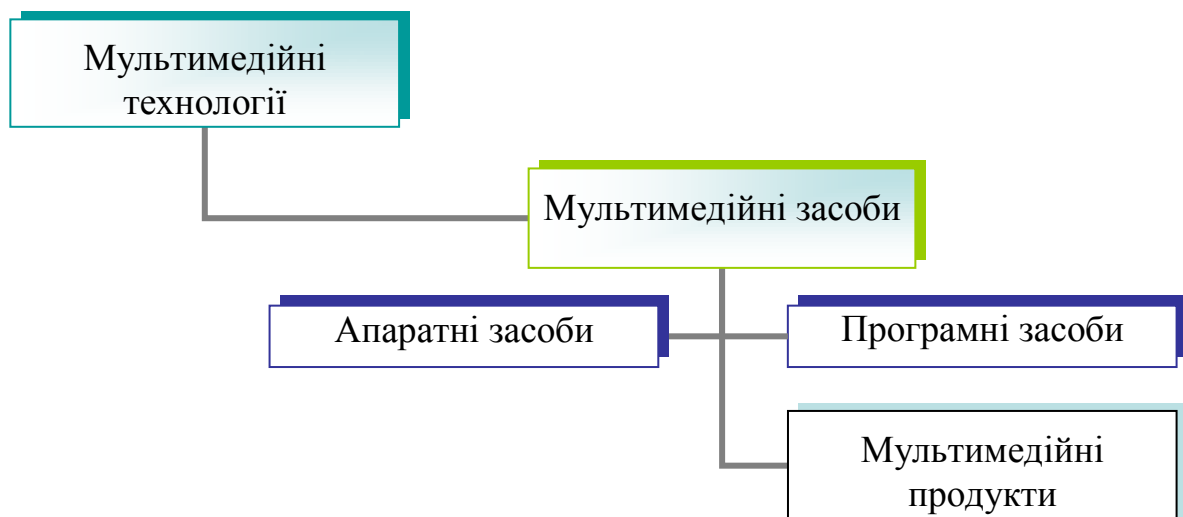


Рис. 1.1. Ієрархічна структура основних понять мультимедіа.

У даному контексті необхідним є аналіз змісту дотичного до ММП поняття – «мультимедійне електронне видання». Електронний документ (ЕД) –

документ на електронному носії, для використання якого необхідні засоби обчислювальної техніки [147]. Електронне видання (ЕВ) є електронним документом (групою електронних документів), який пройшов редакційно-видавничу обробку і призначений для розповсюдження в незмінному вигляді, має вихідні відомості. Мультимедійне електронне видання (ММЕВ) визначається як електронне видання, в якому інформація різної природи присутня рівноправно та взаємопов'язано для розв'язання визначених розробником завдань, до того ж цей взаємозв'язок забезпечений відповідними програмними засобами [147]. Логіка введення означення ММЕВ представлена на рис. 1.2.

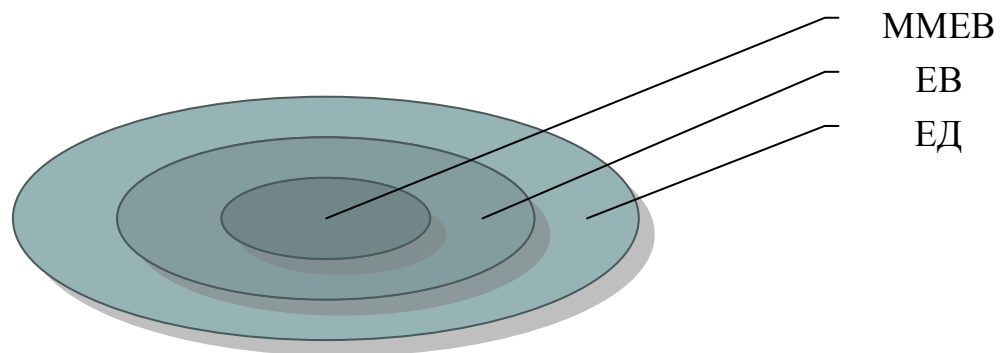


Рис. 1.2. Схема формування поняття «мультимедійне електронне видання».

Таким чином, ММП може бути ММЕВ при умові, що він пройшов редакційно-видавничу обробку та призначений для розповсюдження в незмінному вигляді. Обов'язковими стають вихідні відомості ЕВ (відомості про авторів і інших фізичних і юридичних осіб, які брали участь у створенні електронного видання; заголовок електронного видання; мінімальні системні вимоги; класифікаційні індекси; номер державної реєстрації; міжнародні стандартні номери; знак охорони авторського права; бібліографічний опис та інше).

У свою чергу, мультимедійні продукти умовно можна поділити на декілька груп у залежності від того, на які категорії користувачів вони орієнтовані. Наприклад: комп'ютерні ігри, бізнес-додатки, освітні програми, спеціальні програми, які призначені для самостійного створення різних мультимедійних продуктів.

Різноманітність та неузгодженість тлумачень феномену мультимедіа в освітянській практиці ускладнює аналіз існуючих проблем, розвиток методики

навчання та побудову нових стратегій використання технічних засобів нового покоління у навчальному процесі загальноосвітньої школи. У педагогіці мультимедіа досліджується і як засіб навчання [17, 27, 58, 61, 66, 103, 108, 124, 152, 153, 169, 173, 212, 222, 245, 252, 253], і як інструмент, за допомогою якого розробляються мультимедійні педагогічні програмні засоби [3, 4, 12, 61, 107, 122, 169, 245, 252]. Використання ММ дозволяє підвищити інтенсивність і ефективність процесу навчання; створює умови для самоосвіти та дистанційної освіти, тим самим дозволяючи здійснювати перехід до безперервної освіти; у поєднанні з телекомунікаційними технологіями вирішує проблему доступу до нових джерел різноманітної за змістом і формами представлення інформації.

Наш аналіз практичного використання мультимедійних технологій (ММТ) у вітчизняних і зарубіжних навчальних закладах дозволяє говорити про дисбаланс між тим ступенем інтенсивності, який характерний для впровадження нового дидактичного комп'ютерного засобу в навчальний процес, і недостатніми темпами осмислення цього процесу фахівцями-теоретиками. Іншими словами, існує суперечність між потребою, що склалася в педагогічній науці у використанні потенціалу ММТ і станом у реальній педагогічній практиці, де ця потреба не знаходить задоволення.

Використання термінів «нові», «новітні», «сучасні» вважаємо недоцільним, оскільки з часом змінюється розуміння того, що є «сучасним». Наприклад, у дослідженні О.А. Чайковської знаходимо номінальне визначення «інноваційних засобів навчання» у вигляді еkleктичного переліку: «мультимедіа технології, Internet-технології, телекомунікаційні проекти, апаратно-програмні засоби: Ні-class, MBS - мультимедійні навчальні системи» [245, с. 3].

У публікаціях, як правило, під НІТН розуміють сукупність залучених до системи освіти принципово нових методів і засобів опрацювання даних, які забезпечують цілеспрямоване створення, подання, застосування навчальної інформації. Головань М.С в якості НІТН розглядає систему сучасних інформаційних методів і засобів цілеспрямованого створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання даних і знань, а також

систему наукових знань про функціонування цієї системи, спрямованої на удосконалення навчального процесу з найменшими затратами [51]. Ключко В.І. зазначає, що «...аналіз технічного забезпечення НІТН вказує на такі необхідні властивості засобів інформаційної технології навчання: наявність можливості опрацювати та відображати різноманітну інформацію (алфавітно-цифровий код, динамічну графіку, звук тощо); мати доступ та опрацювання інформації в реальному часі; використовувати технології мультимедіа» [109, с. 13].

Прослідкуємо, яким чином визначають і використовують поняття «мультимедіа» в науково-педагогічних дослідженнях. Єгорова Ю.М. розглядає ММ як «форму організації навчання, в рамках якої плідно реалізуються ідеї інтенсифікації, спрямовані на пошук максимальних ефективних методів і засобів навчання, адекватних його цілям і змісту; інтеграції педагогічної науки і практики; цілісності та неперервності педагогічного процесу» [66, с. 2]. Терміном «мультимедіа» дослідниця також означає сукупність засобів для обробки та представлення аудіо, відео й друкованої інформації та комп'ютерні засоби обробки інформації.

Досліджуючи зміст і методику навчання ММТ майбутніх учителів інформатики у педагогічному вузі, І.І. Косенко формулює дефініцію «мультимедіа» стосовно його вивчення в процесі професійної підготовки вчителя інформатики: «Мультимедіа – це комплекс апаратних і програмних засобів комп'ютера, які дозволяють об'єднувати інформацію, представлену в різних формах (текст, звук, графіка, відео, анімація), і працювати з нею в інтерактивному режимі» [122, с. 4]. З урахуванням прийнятого визначення, автором уточнені наступні поняття: апаратні засоби ММ, програмні засоби ММ, ММ персональний комп'ютер, ММ продукт, ММ технологія, ММ інформація. Всі означення перелічених понять подані через вказівку на їх найближчий рід (апаратні засоби, програмні засоби, персональний комп'ютер, програмний засіб відповідно) і видову відзнаку. Специфікація відбувається за рахунок двох відмінних суттєвих ознак: можливість об'єднання інформації, пред'явленої у різних формах (текст, звук, графіка, відео, анімація) та інтерактивний режим

роботи з інформацією. Відмінним є лише означення мультимедіа педагогічного програмного засобу, яке при визначенні видової ознаки посилається на ММ технології. Косенко І.І. пропонує розуміти мультимедіа як систему компонентів: ММ технологій, апаратних і програмних засобів ММ, мультимедіа продуктів. Але у такому разі означення ММ педагогічного програмного засобу не є повним, оскільки не виконується вимога рівноємності дефінієндума та дефінієнса в стандартних контекстах.

У дослідженні Н.В. Клемешової уточнюється зміст поняття «мультимедіа» як дидактичного комп'ютерного засобу, «який, подаючи зміст навчального матеріалу в естетично організованій інтерактивній формі за допомогою двох модальностей (звукової та візуальної), забезпечує ефективне протікання перцептивно-мнемічних процесів, дозволяє тим самим реалізувати основні дидактичні принципи та сприяє досягненню як педагогічних цілей навчання, так і цілей розвитку, формування індивідуальності учня» [108, с. 7]. Особлива увага приділяється інтерактивності мультимедіа як особливості, що властива суто дидактичному комп'ютерному засобу і відрізняє його від традиційних інформаційних екранних засобів, сприяє найміцнішому засвоєнню навчального змісту, пред'явленого за допомогою даного засобу.

У дослідженні можливостей ММТ як адекватного й ефективного методичного засобу створення середовища для формування ключових компетентностей та індивідуалізації навчання О.Г. Смолянінова вводить поняття «освітнє мультимедіа» [217, с. 6]. Цим терміном дослідниця визначає дидактичний програмний засіб, який пред'являє освітній зміст в інтерактивній формі за допомогою різних видів інформації, інтегроване використання яких сприяє підвищенню ефективності пізнавальних процесів. Вона також доводить доцільність використання мультимедіа в якості середовища навчання студентів, що дозволяє формувати інформаційну та комунікативну компетентність у середовищі віртуальної реальності на основі моделювання навчальних ситуацій.

Вважаємо, що на сучасному етапі розвитку педагогічної науки та практики роль мультимедійних технологій у навчанні визначається, насамперед,

розширенням уявлень про засоби навчання. Використання досить широкого поняття мультимедіа є неточним. Більш доцільним, на нашу думку, буде термін «засоби мультимедійних технологій навчання», тобто засоби мультимедійних технологій, які використовуються для досягнення певної дидактичної мети.

1.3.2. Засоби мультимедійних технологій у процесі навчання фізики основної школи. У систему освіти промислово розвинутих країн комп'ютери були введені у 80-х рр. минулого століття. З одного боку, це був новітній засіб управління школами, з іншого – предмет вивчення. З огляду на минуле, можна висловити припущення про те, що ідея «комп'ютерної грамотності» була основною рушійною силою спроб ввести комп'ютер в шкільну систему. Розв'язанню педагогічних та психологічних проблем забезпечення комп'ютерної грамотності учнів присвячені роботи Єршова А.П., Монахова В.М., Кузнецова А.А., Шварцбурда С.І.

Останніми роками переважна кількість наукових статей [43, 44, 45, 113, 114 та ін.] присвячена використанню готових мультимедійних продуктів для потреб навчального процесу. Це, в першу чергу, російськомовні та англійськомовні електронні енциклопедії, навчальні курси з англійської мови, електронні підручники з фізики та хімії з імітаційно-моделюючими фрагментами. Автори, частіше за все, викладають зміст наступним чином:

- 1) підкреслюють здатність комп'ютера, не тільки полегшити і зробити цікавим процес передачі і отримання знань, а й стимулювати творчу активність і самостійну діяльність учня;
- 2) ознайомлюють з функціональними можливостями та змістовним навантаженням конкретного програмного продукту;
- 3) формулюють методичні поради учителю щодо використання програмного продукту з навчальною метою;
- 4) вказують на аналогічні програмні продукти, перспективи їх використання.

Аналіз науково-методичної літератури свідчить про популярність створення мультимедійних проектів з різних шкільних дисциплін, які

виконуються в середовищі Power Point учителями, студентами, учнями. На особливу увагу заслуговує цикл статей колективу авторів (Бугайов О.І., Коваль В.С., Головка М.В.) про дидактичні можливості, особливості побудови та концептуальні положення розробки програмно-методичних комплексів «Фізика-7», «Фізика-8» та комп'ютерних демонстраційних комплектів «Фізика-10», «Фізика-11». («Комп'ютер в школі та сім'ї» №7-8'04; «Директор школи, ліцею, гімназії» №5-6'03; «Фізика та астрономія» №1, 3'05).

Найбільш згадуваною у вітчизняних педагогічних дослідженнях та науково-методичних публікаціях є розробка НПУ ім. М.П.Драгоманова ППЗ GRAN (Gran1, Gran-2D, Gran-3D) [51, 71, 109, 210, 215 та багато ін.]. Переважна кількість науково-методичних статей присвячена розв'язуванню різних задач фізико-математичного циклу за допомогою MathCad, Mathematika, DERIVE, електронних таблиць, які не є мультимедійними програмними продуктами.

Вивчення передового досвіду учителів фізики та аналіз науково-методичних джерел свідчить про активне використання у навчальному процесі загальноосвітньої школи освітніх продуктів компанії Фізикон (інтерактивні навчальні мультимедійні курси, характерною особливістю яких є велика кількість інтерактивних комп'ютерних експериментів). Меншою мірою використовують енциклопедії компаній «Хорошая погода» [34], «Фізика в анимациях» [31], серія «Обучение с приключением» компанії МедіаХауз [32], «Interactive Science Simulations» [269] тощо. Зазначимо, що при використанні цих програм виникають чималі труднощі, пов'язані з програмними вимогами до навчального матеріалу, нестиківкою навчальних програм, мовою викладу. Серед вітчизняних розробок у навчальному процесі ЗНЗ найчастіше використовують педагогічні програмні засоби корпорації «Квазар-Мікро».

Аналіз результатів виконання запиту до бази даних, за яким виведено відомості про програмні засоби, призначені для супроводу навчання фізики [71, с. 22-28], виявляє лише один вітчизняний мультимедійний засіб: «Загальна фізика. Електрика та магнетизм» ВДПУ ім. М. Коцюбинського.

Підсумовуючи огляд науково-методичної літератури, можна підкреслити,

що в наш час загострюються проблеми створення педагогічних програмних засобів високого рівня, які використовують апаратні та програмні засоби мультимедійних технологій і задовольняють загальнотехнічні, дидактичні, психологічні, естетичні вимоги. Поряд з цим, спостерігається зміщення та розширення спектру розв'язуваних проблем використання засобів мультимедійних технологій в освіті, а саме: від використання ММТ у створенні навчальних програм [16, 17, 48, 58, 107, 167, 169] до розробки цілісної концепції побудови освітніх програм у галузі мультимедіа [20, 44, 61, 66, 158, 161, 212, 222], підготовки кадрів університетського рівня за даним напрямком [11, 42, 43, 108, 122], формування нових засобів навчання завдяки використанню мультимедійних технологій та інтернет-комунікацій [3, 43, 84, 87, 127, 200, 251]. Зокрема, у вітчизняних публікаціях фіксується, в першу чергу, увага на дослідженні впливу засобів ІКТ на психофізіологічний стан учня [75, 79, 82]; поєднанні у процесі навчання традиційних та мультимедійних засобів навчання [23, 88, 164]; розробці дистанційних курсів з урахуванням міжнародних стандартів [35, 36, 127, 128]; формування мотиваційної компоненти інформаційної компетентності особистості [13]. Благодаренко Л.Ю. вважає, що використання у навчанні фізики учнів основної школи мультимедійних технологій забезпечить підвищення педагогічної ефективності навчання за рахунок: підвищення рівня позитивної мотивації учнів до вивчення фізики; забезпечення учнів способами комунікативного спілкування; розширення можливостей щодо створення проблемних ситуацій у процесі навчання фізики [27, с.6].

Таким чином, аналіз результатів психолого-педагогічних досліджень, науково-методичної літератури та досвід вчителів-практиків вказує на те, що незважаючи на зазначені вище проблеми, у сучасній педагогіці визначилася тенденція створення умов реалізації потужного розвиваючого потенціалу мультимедійних технологій, як додаткового засобу впливу на розвиток та вдосконалення інтелектуальної, емоційної та мотиваційної сфери індивідуальності учня. Вважаємо, використання засобів мультимедійних технологій у навчанні сприятиме підвищенню рівня сформованості предметної компетентності учнів з фізики в основній школі.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

За аналізом державних документів про освіту, сучасних науково-педагогічних джерел компетентісно орієнтованого навчання і результатами дослідження сучасного стану використання засобів мультимедійних технологій у процесі навчання фізики в основній школі **нами встановлено:**

1. Переважна більшість авторів використовують і досліджують компетентність особистості з позиції очікуваного результату її розвитку на певному освітньому етапі. Найбільше ця тематика представлена на етапі професійної освіти. Проблеми формування компетентності учнів у навчально-виховному процесі з фізики загальноосвітньої школи досліджені мало. Компетентність учня з фізики розглядається на різних ступенях та рівнях формування змісту шкільної фізичної освіти. У процесі формування предметної компетентності учня основної школи більшість дослідників акцентують увагу на готовності і здатності застосовувати предметні знання та уміння на практиці при розв'язуванні реальних життєвих задач, успішно продовжувати навчання у предметній області, яка вивчається. Формування предметної компетентності учнів з фізики залишається актуальним завданням загальної середньої освіти.

2. Отримання достовірних показників якості компетентісно орієнтованого навчання залишається дискусійним питанням педагогіки в цілому та методики навчання фізики зокрема. В якості показника сформованості предметної компетентності найчастіше використовується показник сформованості змістово-процесуального компонента предметної компетентності. Триває активний пошук адекватних показників ступеня якості компетентісно орієнтованих предметних методик, які здатні реально відобразити досліджуване явище.

3. Враховуючи вікові особливості учнів основної загальноосвітньої школи та предметну область (фізика), ефективними у процесі формування предметних компетентностей учнів вважаються методики, які побудовані на широкому використанні у навчальному процесі практико-орієнтованих

ситуативних задач, елементів технології навчального портфоліо, інтерактивних технологій та комп'ютерно орієнтованих засобів навчання фізики.

4. Різноманітність та неузгодженість тлумачень феномену мультимедіа в освіті ускладнює аналіз проблем і утруднює побудову сучасних методик використання технічних засобів навчання, побудованих на основі інформаційних технологій. Аналіз різних означень «мультимедіа» в освіті дозволяє виділити характерні ознаки досліджуваного поняття, а саме: можливість об'єднання інформації, яка подана у різних формах (текст, звук, графіка, відео, анімація); інтерактивний режим роботи з інформаційними ресурсами; зручність одночасного опрацювання різних видів інформації; значне наближення до реальності у зображенні фізичних явищ і процесів. Мультимедійна технологія нами визначається як технологія, що окреслює порядок розробки, функціонування та застосування засобів обробки інформації, яка подається у різних модальностях.

5. На сучасному етапі розвитку педагогічної науки та практики роль мультимедійних технологій у навчанні визначається, насамперед, у розширенні можливостей та вдосконаленні технічних засобів навчання як складових навчального середовища. Терміном «засоби мультимедійних технологій» визначаємо, насамперед, технічні засоби, а саме: комп'ютер оснащений апаратними та програмними засобами, які реалізують мультимедійну технологію, мультимедійний проектор, сенсорну дошку, а також мультимедійні продукти та електронні видання. Засоби мультимедійних технологій розглядаються як засоби організації та підтримки навчальної діяльності під час навчання фізики в основній школі.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Зміст предметних компетентностей учнів з фізики та методи їх формування

Вивчення нами передового педагогічного досвіду та аналіз науково-педагогічної літератури дозволили виділити теоретико-методологічні підходи до формування компетентностей особистості.

У першу чергу процес формування компетентностей учнів з фізики можна розглядати з позицій системного підходу, тобто досліджувати компетентність особистості як цілісну та взаємопов'язану сукупність компонент, кожний з яких впливає на результативність процесу їх формування.

По-друге, свою актуальність не втрачає діяльнісний підхід, спрямований на послідовне формування фундаментальних знань і значущих на певному етапі освіти вмінь і навичок, мотивацій, мислення на основі різних форм навчальної діяльності.

Також у науково-дослідних роботах щодо формування компетентностей учнів активного вжитку набув особистісно-орієнтований підхід, який більшою мірою, ніж інші, сприяє реалізації творчого потенціалу школярів.

Зауважимо, що вибір певного підходу обов'язково спричинює зміни у змістово-методичній та організаційній лініях процесу навчання фізики.

Як зазначалося нами раніше, у досвіді країн, які реалізують компетентнісний підхід до змісту освіти, можна спостерігати спільні тенденції у структуризації системи компетентностей. Передусім, це так звані «надпредметні» («ключові», «базові», «міжпредметні») компетентності, які є відносно універсальними, застосовними у широкому спектрі життєвих ситуацій компетентності. Досвід застосування поняття «ключові компетентності» як

педагогічної категорії освітніми організаціями різних країн свідчить про те, вони потребують від особистості значного інтелектуального розвитку: абстрактного мислення, саморефлексії, визначення своєї особистої позиції, самооцінки, критичного мислення.

Загальнопредметних (або загальногалузевих) компетентностей учень набуває упродовж вивчення того чи іншого предмета або освітньої галузі протягом всього терміну навчання. Елементи загальнопредметного змісту визначають системоутворюючу основу загальної середньої освіти, як за вертикаллю окремих щаблів навчання, так і на рівні, так званих, горизонтальних міжпредметних зв'язків.

Наприклад, здатність учня до визначення та розпізнавання фізичних понять та ідей; проводити досліди та експериментувати з фізичними явищами та процесами; пояснювати фізичні явища, використовуючи специфічну мову й терміни, – можуть бути визначені як загальнопредметні компетентності з фізики.

Носіями загальнопредметного у пізнанні є, наприклад, математичні моделі. Математика є універсальною мовою науки і техніки. Математичне моделювання, у свою чергу, може бути ефективним засобом дослідження явищ і процесів навколишньої дійсності, фізичних явищ і процесів зокрема. Отже, природно розглядати знання про математичне моделювання, уміння та досвід його використання з позицій формування саме загальнопредметної компетентності учнів.

На аналіз досягнень учнів у набутті загальнопредметної компетентності спрямований міжнародний моніторинг Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) – порівняльне дослідження природничо-математичної підготовки учнів у початковій і основній школі в країнах із різними системами освіти. Крім того, створюється можливість визначити чинники, які впливають на рівень цієї підготовки.

Значна частина завдань TIMSS має інтегрований характер. Для того, щоб дати правильну відповідь необхідно мати знання з різних галузей природознавства – географії, астрономії, біології, фізики, хімії.

Засади вимірювань TIMSS [239] мають два виміри: предметний та когнітивний. Предметний вимір визначає змістові лінії вимірювань, наприклад: хімія, фізика, екологія. Змістова лінія складається з декількох тем, наприклад: класифікація та будова речовин, агрегатні стани речовини та їхні зміни, перетворення енергії, теплота та температура. Когнітивний вимір визначає особливості розумової діяльності, які є спільними в процесі навчання всіх природничих наук різних ланок школи – знання, застосування, обґрунтування. «Знання» – основи наук (факти, процеси, поняття тощо), які необхідно знати учням. «Застосування» – можливості учнів застосовувати знання при розв’язанні проблемних ситуацій. «Обґрунтування» – уміння використовувати знання для розв’язування нестандартних завдань, аналізувати складні запитання, що носять багаторівневий та міжпредметний характер .

Узагальнений характер мають вимоги до учнів щодо елементів наукових досліджень: формулювання питань та гіпотез; планування досліджень; проведення експерименту та спостережень, збирання та обробка одержаної інформації; аналіз інформації; висновки та формулювання пояснень. Зокрема, від учнів восьмого класу (15-річні школярі) вимагається вміти формулювати пояснення причинно-наслідкових зв’язків, обмірковувати альтернативні методи дослідження, з’ясовувати причини виникнення помилок вимірювань, застосовувати висновки своїх досліджень у нових ситуаціях тощо.

Предметом нашого дослідження є методика формування компетентностей учнів на предметному рівні структуризації системи компетентностей особистості. Як було зазначено у першому розділі, предметна компетентність учня основної школи – це здатність і готовність застосовувати на практиці при розв’язуванні реальних життєвих задач предметні знання та успішно продовжувати навчання у предметній області, яка вивчається. Орієнтованість навчально-виховного процесу з фізики основної школи на

формування предметних компетентностей учнів означає, також, формування схильності до навчання фізики. Як наслідок – визначає ступінь здатності учня успішно продовжувати навчання фізики у старшій школі.

Таким чином, нами було визначено сутність поняття «загальноосвітній рівень предметної компетентності учнів із фізики» як системної властивості особистості учня, яка виражається в наявності у нього міцних *знань* з фізики, які відповідають певному ступеню навчання, в *умінні* застосовувати ці знання для пояснення природних явищ і процесів з позиції розуміння природничо-наукової картини світу, розв'язувати навчальні задачі і завдання практичного змісту, в *здатності* пов'язувати зміст програмного навчального матеріалу з розвитком технологій.

Вважаємо, що формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів з фізики, який визначено навчальними програмами основної школи, залишається проблемним завданням загальної середньої освіти, оскільки породжує необхідність долати протиріччя між існуючою строгою предметною орієнтацією педагогічної практики та вихідною орієнтованістю компетентнісного підходу на розв'язування життєвих проблем комплексного міжпредметного характеру.

У сучасних науково-методичних джерелах компетентність трактують як здатність індивіда вирішувати завдання, які виникають у реальних життєвих ситуаціях, з використанням знань, навчального і життєвого досвіду, у відповідності до людських цінностей. Здатність як властивість індивіда «зумовлюється *рівнем знань* (курсив наш. – О.П.), здібностей, умінь, навичок, особистісними якостями...» [54, с.135]. У дослідженні предметних компетентностей учнів з фізики основної школи ми виходимо з наступного: компетентність, в першу чергу, характеризує високу якість навчальних умінь, можливість установлення людиною зв'язків між знаннями та реальною ситуацією, здатність знаходити процедуру, яка допомагає вирішенню проблеми. Слід підкреслити, що на відміну від таких часткових результатів освіти, як знання, вміння та опановані способи діяльності, компетентність – це

інтегруючий результат освіти. Засвоєння учнем знань, формування умінь, накопичення досвіду різних видів діяльності відбувається у навчальних ситуаціях, які створені та неодноразово (з невеликими змінами) реалізовані вчителем у навчальному процесі для закріплення та перевірки знань і умінь учнів. Компетентність учня виявляється поза цими стандартними ситуаціями і фіксується як прояв творчої ініціативи, побудова оригінального алгоритму дій або удосконалення раніше відомого, виникнення нових ідей тощо. Отже, компетентність – це надситуативний результат освіти, який дозволяє учневі успішно діяти у нестандартних ситуаціях, використовуючи знання та досвід діяльності отриманих протягом навчання.

На шляху розвитку предметної компетентності учень повинен спочатку пройти шляхом приросту фізичних знань і досвіду їх використання, пристосування (незначні зміни) когнітивних структур створених у результаті отримання нових знань або неефективного використання існуючих. Це, вважаємо, є особливо актуальним для процесу навчання у загальноосвітній школі. У процесі отримання вищої освіти відбувається формування та розвиток професійної компетентності, що супроводжується глибокою реорганізацією (значні зміни) когнітивних структур особистості. Компетентність фахівця базується на створенні великих банків спеціалізованих і систематизованих знань. Досвідчений фахівець швидко орієнтується, чи знаходиться задача у межах його знань, чи необхідно застосувати знання із суміжних галузей.

Функціональну природничу грамотність, на наш погляд, можна вважати мінімальним рівнем компетентності з фізики, який повинен бути сформований у випускника основної школи. У просторі шкільного буття учні отримують досвід предметно-практичної, перетворювальної діяльності, досвід пізнання та самопізнання, досвід спілкування. Цей досвід, з одного боку, є результатом процесу формування компетентності, а з іншого – рушійною силою її розвитку. Подальший розвиток компетентності зводиться до того, що людина може моделювати й оцінювати наслідки своїх дій завчасно і на тривалу перспективу.

На рисунку 2.1 представлено наше бачення процесу поступового формування компетентності учня протягом навчання фізики.

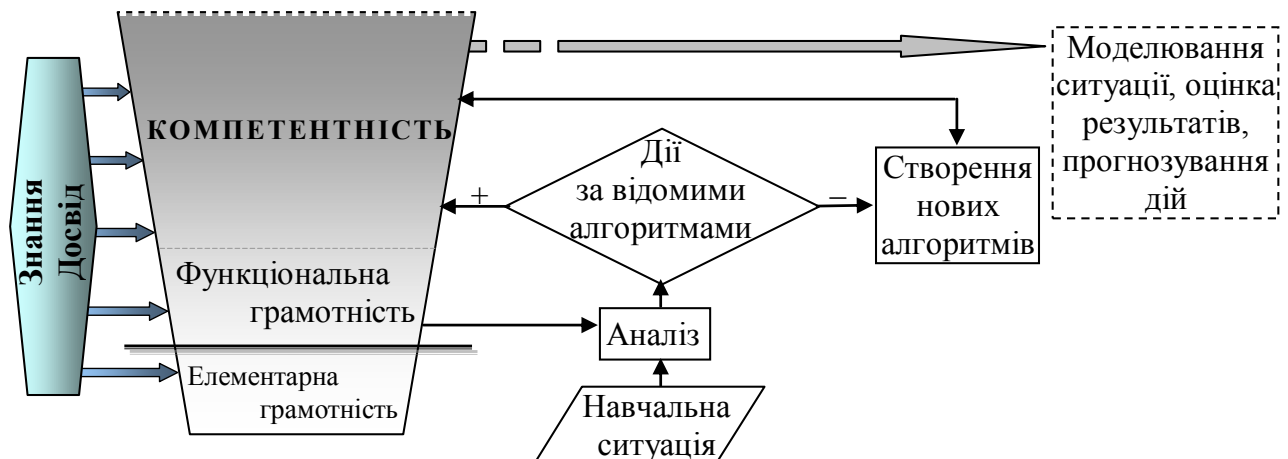


Рис. 2.1. Функціональна грамотність як мінімальний рівень компетентності.

Елементарна грамотність характеризується здатністю використовувати основні способи пізнавальної діяльності (читання, письмо, рахунок) для досягнення найближчих цілей своєї діяльності. Функціональна грамотність передбачає здатність людини розв'язувати стандартні життєві завдання у різних сферах життєдіяльності на основі переважно прикладних знань, уміння діяти за алгоритмом зокрема. На нашу думку змістово-діяльнісна сторона функціональної природничої грамотності включає як предметні базові та додаткові знання і уміння, так і загальні навчальні уміння, які формуються у 7-9 класах, і необхідні для практичного застосування системи знань для вирішення типових навчальних, практичних проблем та успішного продовження освіти.

«Знання – особлива форма засвоєння результатів пізнання, процесу відображення дійсності» [54, с. 137]. Знання є розумінням, збереженням у пам'яті та умінням відтворювати основні факти науки та різні теоретичні узагальнення (поняття, правила, закони тощо), які слідує з них. Знання оцінюються не за вербальним їх відтворенням, а за орієнтирною функцією і вміннями, за мірою повноти, узагальненості і системності [253]. Фізичні знання як об'єкт засвоєння учнями – лише одна з цілей навчання. Проте саме з ними

пов'язано формування предметної компетентності. Традиційно знання існують у двох видах: колективний досвід і особистісний досвід. Навчальний предмет як дидактично обґрунтована система знань і умінь, відібраних з відповідної галузі науки, зокрема фізики, є результатом формування колективного досвіду. Формування предметної компетентності учнів у процесі навчання можливо лише шляхом переходу такої системи знань у особистісно значущу.

Декілька моделей репрезентації знань використовують у когнітивній психології. Ясного нейрокогнітивного підтвердження моделей на цей час не отримано, проте більшість психологів вважають, що паттерни (набори стереотипових поведінкових реакцій та послідовностей дій) не виявляються у результаті пошуку, а активізуються через зв'язки між окремими поняттями [6; 168]. Одна з моделей репрезентації знань – модель семантичної мережі. Вона передбачає, що поняття організовані в блоки, які ієрархічно відтворюють все більш узагальнені атрибути. Отже, однією з основних форм, у якій фіксується результат інтелектуальної пізнавальної діяльності, є поняття. Поняття – це думка, яка за допомогою вказівки на деяку ознаку виділяє з універсуму і збирає в клас (узагальнює) всі предмети, які мають цю ознаку [40]. За допомогою висловів точно фіксується певне судження, яке виражає думку про наявність певного положення справ. Теорію, у свою чергу, можна визначити як систему зв'язаних між собою понять і висловів, що відносяться до деякої предметної області. Об'єкти предметної області взаємодіють між собою через свої властивості. Взаємодії породжують ситуації. Отже, ситуації можна розглядати як взаємозв'язки, які виражають відношення між об'єктами. Ситуації в предметній області описуються за допомогою висловлювань про предметну область і в межах цієї предметної області можуть носити як статичний (стан, властивості), так і динамічний (процеси, явища, події) характер. На нашу думку, система навчальних ситуацій (навчальних завдань) повинна відпрацьовувати зв'язки між поняттями різних рівнів і будуватися відповідно до як статичного, так і динамічного характеру.

Фізичні поняття є основою системи наукових знань. Результати проведеного нами аналізу науково-методичних джерел вказують на те, що проблеми формування фізичних понять у учнів загальноосвітньої школи зберігають свою актуальність. У філософії процес розвитку понять досліджується частіше за все з позицій таких характеристик як зміст, обсяг, міжпонятійні зв'язки і відношення. Найбільш загальні теоретичні основи формування фізичних понять обґрунтовано у працях О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, А.В. Касперського, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенко, М.І. Шута.

Сукупність виділених фізичних понять, зв'язків між ними та операцій над ними утворює інформаційну та функціональну моделі предметної області фізики. Ці моделі в індивідуальній свідомості учня створюються на етапі аналізу проблемної ситуації (розв'язання фізичної задачі, пояснення результатів досліду тощо) та закріплюються у результаті її успішного розв'язання. Учень використовує зв'язки між фізичними поняттями, які формуються протягом навчання. Успішність розв'язання навчальних та практичних ситуацій різного ступеня складності залежить від ступеня налагодженості зв'язків між елементами моделі предметної області у свідомості учня. Оскільки компетентність, як рівень освіченості людини, характеризується здатністю розв'язувати завдання у різних сферах життєдіяльності на базі теоретичних знань, отже, формування понятійного апарату учнів з фізики є надзвичайно важливим на шляху розвитку їх предметної компетентності.

У нашому дослідженні використано поняття «предметна область». Зазначимо, що предметна область є універсумом, областю (множиною) об'єктів, які розглядаються у межах даного контексту [40]. У нашому дослідженні в якості контексту виступає навчальна дисципліна фізика. Поняття предметної області було введено до активного вжитку на початку 80-х років минулого століття, коли фахівцями в області інформаційних систем була усвідомлена необхідність використовувати семантичні моделі для представлення інформації в комп'ютерних системах. Сьогодні активно розбудовуються освітні Інтернет-системи. Всесвітнє гіпертекстове

інформаційне середовище може бути гіпертекстовим середовищем передачі і збереження знань. Фахівці розвитку комп'ютерних технологій вже сьогодні пропонують задоволення освітніх потреб за допомогою інтелектуального гіпермедіа-середовища. Серцевиною і фундаментом цього середовища є модель зберігання навчального контенту, яка повинна спиратися на дві сфери: семантику предметної області і дидактику, як методологію передачі знань у навчанні [48]. Тобто маємо синтез підходів до презентації знань, а саме: когнітивно-семантичного підходу (намагання зробити точний знімок всієї предметної області, відобразивши її в усіх аспектах і залежностях) та мовно-дидактичного (прагнення виявити, яку саме частину знань про навчальний предмет і яким саме чином слід подати учневі, щоб матеріал був найкраще засвоєним і ефективним з точки зору педагогічних цілей).

Динаміку формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів можна оцінити використовуючи метод семантичного диференціала, який покладено нами в основу методики оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів з фізики і детально описаний у підрозділі 2.3.

Предметна наука як система знань є наукою про об'єкти пізнання відповідної предметної області. На етапі прикладного предметного пізнання певної предметної області, зокрема фізики, відповідно множині основних об'єктів вивчення утворюються відносно самостійні стійкі системи знань. Емпіричний рівень прикладного предметного пізнання звичайно відповідає самому початковому етапу людського пізнання конкретної предметної області. Емпіричне пізнання, як правило, стає вихідним і для всіх інших більш високих стадій і шаблів пізнання. Емпіричний рівень реалізує можливості опису і передбачення фактів, властивостей і явищ розглянутої предметної області, але не дає їм пояснення. На теоретичному рівні предметного пізнання формується понятійний апарат – сукупність специфічних термінів, понять, категорій і визначень, які вводяться у рамках створення теоретичних основ відповідної науки. Тому надзвичайно важливим, на наш погляд, є набуття учнями досвіду

розв'язання завдань, які орієнтовані на роботу з різними джерелами інформації. Зокрема, – на використання засобів мультимедійних технологій, які дозволяють здійснювати пізнавальну діяльність як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях.

Поняття є найбільш широкою і загальною формою мислення, які лежать в основі всього багатства знань, накопиченого людством. Понятійний апарат фізики є сукупністю понять і категорій предметної області фізики, які утворюють певну систему. Кожне з понять фіксує виділяє та узагальнює об'єкти предметної області фізики за деякою спільною для них і відмінною від інших ознакою. Наприклад, у понятійний апарат фізики входять такі поняття, як «енергія», «маса», «заряд» та ін.

Саме у формі понять відбувається процес засвоєння учнями системи наукових знань. На відміну від життєвих, наукові поняття мають високий ступінь абстрактності. Якщо у процесі навчання фізики зв'язок понять з реальною дійсністю не розкритий, засвоєнні фізичні поняття стають формальними, не пов'язаними з практикою, а отже не впливають на розвиток предметної компетентності учнів з фізики. Життєві поняття, які базуються на особистісним досвіді учнів та характеризуються несистематичністю та неусвідомленістю, протягом навчання фізики повинні бути доповнені науковими поняттями. Навчання супроводжується переглядом відомих понять, їх уточненням та переосмисленням. Наукові поняття мають різний ступінь спільності, сферу свого використання. Одні поняття застосовуються лише в межах даної частинної науки, інші ж виявляють тенденцію проникнення у цикл наук, у кожній з яких однаково успішно використовуються. Скажімо, поняття «атом» є спільним для наук фізико-хімічного циклу. Робота над поняттями є важливою частиною навчання фізики. Без їх знання недоцільними є розмови про ефективність і результативність навчального процесу.

Засвоєння понятійного апарату фізики як цілісної системи передбачає встановлення відношень між фізичними поняттями за допомогою означень, порівнянь, узагальнень, систематизації. Зв'язки і відношення між об'єктами

предметної області носять найрізноманітніший характер: між двома окремими об'єктами, між об'єктом і їх групою, між групами тощо. Різноманіття таких реальних зв'язків і відношень знаходить своє відображення у різноманітті суджень (властивості, процеси). Зміст понять розкривають за допомогою означень.

У курсі фізики основної школи переважна більшість фізичних понять спочатку фіксується у вербальній формі, тобто за допомогою словесного конструкта, який побудовано у відповідності до законів формальної логіки і сформульовано звичайною мовою. На наступному кроці словесний конструкт деяких фізичних понять дублюється низкою математичних конструктів, за допомогою яких реалізується математичний модельний опис певних характеристик та властивостей фізичної реальності. Математичний конструкт, яким фіксують фізичне поняття, безпосередньо чи опосередковано пов'язаний з результатами вимірювань. Формування вербального та формально-математичного поняття одного і того самого об'єкта фізичної реальності може відбуватися у різні роки навчання. Наприклад, поняття «сила Ампера» (9 і 11 класи), «напруженість електричного поля» (9 і 11 класи), «вільні коливання» (8 і 11 класи). Таким чином, учнями поступово засвоюється вербальний та формально-математичний понятійний апарат фізики.

У нашому дослідженні були використані різні методи роботи з понятійним апаратом фізики. Серед них: сумісний пошук, порівняння, самостійна робота.

Сумісний пошук. Шляхом логічних розмірковувань учитель разом з учнями формулюють означення поняття, що розглядається. Цей процес може відбуватися наступним чином:

- 1) учитель записує термін на дошці (назву розглядуваного поняття);
- 2) учні пропонують різні слова, які, на їх думку, визначають це поняття, учитель фіксує окремі слова і словосполучення на дошці;
- 3) колективно виділяють з переліку ті, без яких не може існувати поняття;

4) виділенні ознаки учитель синтезує в означення.

Метод сумісного пошуку передбачає високу пізнавальну активність учнів протягом уроку, розвиток їх логічного мислення. Проте даний метод може виявитися складним для учителя, оскільки вимагає жорсткого контролю за процесом створення означення, умілого керування класом.

Самостійна робота. Учні пропонуються самостійно визначити нові поняття шляхом вивчення різних джерел інформації. Прикладами понять, які пропонуються для самостійного опанування, є поняття, які вимагають окремих уточнень або систематизації. Це може бути «магнітна аномалія» та «геомагнітна буря» під час вивчення електромагнітних явищ, «аномалія густини» води при вивченні теплових явищ, «міражі» під час вивчення світлових явищ, «будова атома» тощо.

Порівняння. Зміст поняття визначається шляхом порівняння декількох понять. Найчастіше використовують цей метод, якщо існує необхідність запобігти плутанині у близьких за значенням або за звучанням поняттях. Наприклад, види теплообміну; електроскоп, електрометр і гальванометр, пароутворення та випаровування; питома теплоємність та питома теплота (згоряння палива, плавлення або пароутворення речовини); термopара і термометр тощо.

Серед понять предметної області фізики важливе місце займають фізичні явища. Для пояснення фізичного явища необхідно акцентувати увагу учнів на зовнішні ознаки плину даного явища та умови, за яких воно відбувається; на зв'язок даного явища з іншими, а також на фізичні величини, які його характеризують. Сутність поняття фізичної величини визначають: властивість, яку характеризує дана фізична величина; її дефініція; формула, яка покладена в основу означення; зв'язок з іншими величинами; одиниці фізичної величини, способи її вимірювання.

У процесі пояснень ми використовуємо динамічні схеми, принцип побудови яких стандартизований і використовується протягом всього навчання (додаток В). Використання інтерактивних симуляцій фізичних явищ

здійснюється на різних етапах формування понятійного апарату учнів, на різних етапах уроку. Учні можуть спостерігати за процесами, які відбуваються у мікросвіті, аналізувати їх причини та наслідки, а отже більш ефективно оволодівати змістом фізичних понять.

Вважаємо, що методика формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики має бути націлена на формування науково грамотної інформаційної моделі та практико орієнтованої функціональної моделі предметної області фізики.

Нами визначено наступні складові інформаційної моделі предметної області фізики:

1) перелік фізичних понять, які повинні бути включені до семантичного простору учнів даної вікової категорії (певного ступеню навчання), і відповідають вимогам освітнього стандарту та навчальним програмам з фізики;

2) релевантні зв'язки між фізичними поняттями, а саме:

- ті, які можливо актуалізувати у межах конкретної теми;
- ті, які необхідно створити протягом вивчення нового навчального матеріалу;
- ті, що є опорою для ускладнення інформаційної моделі на наступних етапах навчання.

Фізичні поняття та функціональні зв'язки між ними створюють основу для моделювання предметної області в індивідуальній свідомості учня у процесі навчання фізики. Встановлення та активізацію зв'язків між окремими фізичними поняттями можна організувати шляхом виконання різних видів навчально-пізнавальної діяльності. У навчанні фізики у 7-8 класах найбільш продуктивними є виконання лабораторних робіт, які мають дослідницький характер, та колективне розв'язування задач під керівництвом учителя. Також важливою з точки зору формування в учнів предметної компетентності є самостійна пізнавальна діяльність.

Проілюструємо вище сказане прикладом методичного підходу у засвоєнні поняття «виштовхувальна сила» учнями основної школи.

Ми виходили з наступного: до семантичного простору учнів даної вікової категорії повинен належати певний перелік фізичних понять та бути актуалізовані релевантні зв'язки між ними. Поняття та функціональні зв'язки між ними створюють основу для моделювання предметної області. Нами була побудована ієрархічна структура з відповідних понять, значення яких повинні бути сформовані під час формування в учнів поняття «виштовхувальна сила» відповідно до умов освітнього стандарту. Фрагмент показано на рисунку 2.2.

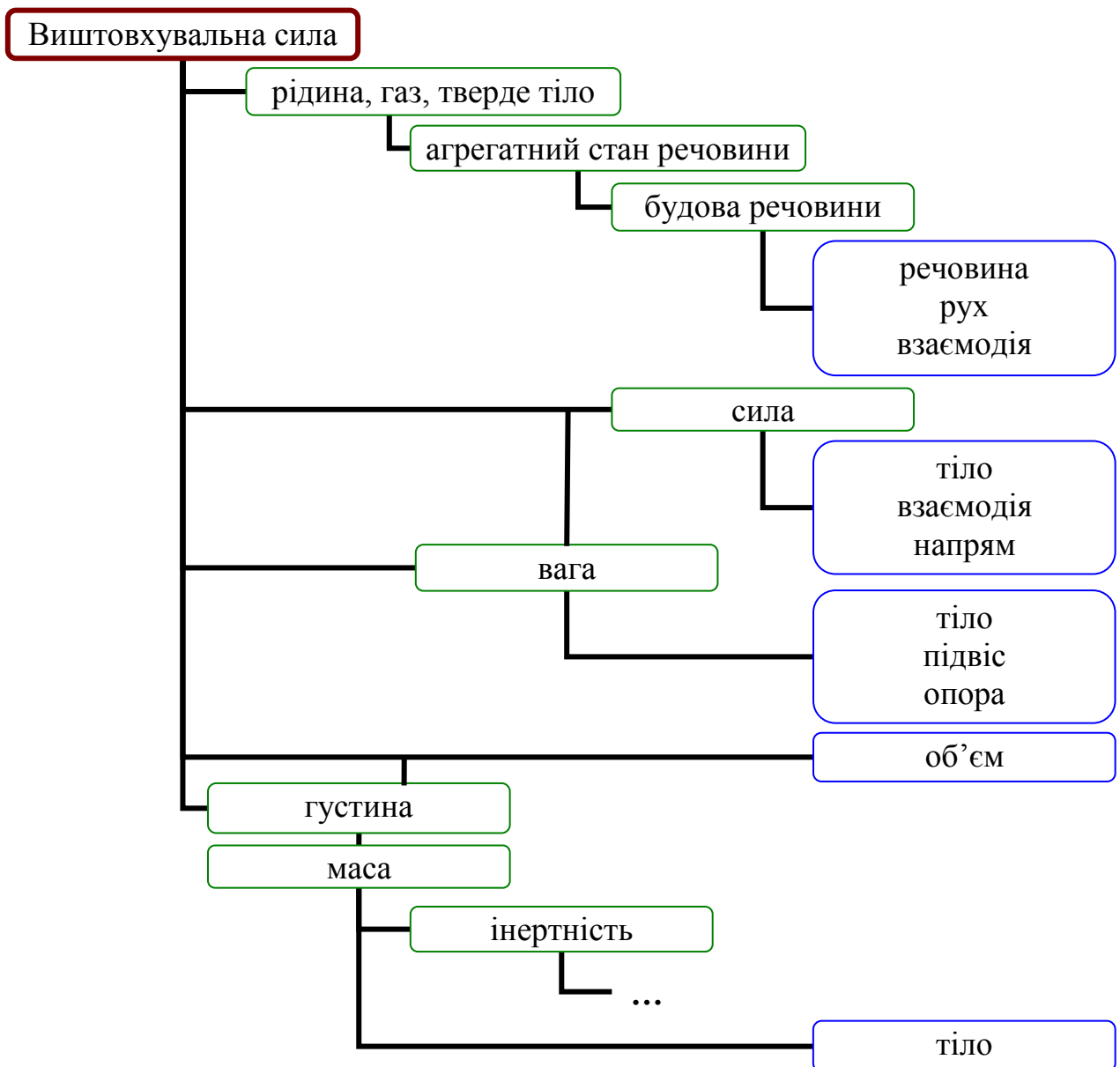


Рис.2.2. Приклад встановлення зв'язків між фізичними поняттями.

Встановлення та активізацію зв'язків між окремими фізичними поняттями можна організувати шляхом виконання лабораторної роботи, яка має дослідницький характер. Погоджуємося з думкою дослідників (В.Ф. Заболотний, Н.А. Мисліцька) про дидактичну цінність демонстраційних комп'ютерних моделей, яка полягає у можливості подати доступно і водночас зі збереженням фізичної суті складний фізичний об'єкт. У нашому прикладі вважаємо доцільним використання комп'ютерної моделі «Закон Архімеда» інтерактивних лабораторних робіт по фізиці видавництва Фізикон (рис.2.3).

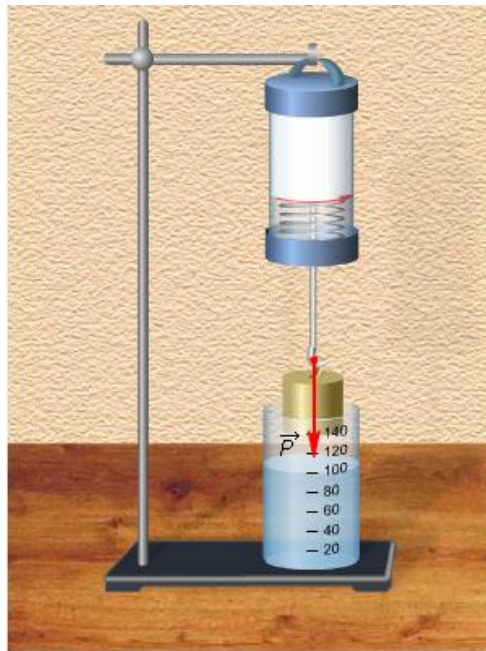


Рис. 2.3. Комп'ютерна модель «Закон Архімеда»

Урок з використанням вище згаданої комп'ютерної моделі можна провести після реального досліду «Вимірювання виштовхувальної сили» перед проведенням реальної лабораторної роботи «Вимірювання густини речовини методом гідростатичного зважування». На розглядуваному нами уроці учні проводять експеримент з метою встановлення залежності виштовхувальної сили від об'єму тіла, зануреного в рідину, маси цього тіла, густини рідини, в яку занурюють тіло.

Обсяг роботи значний, отже доцільно поділити клас на дві групи. Перша – досліджуватиме залежність виштовхувальної сили від об'єму зануреного в рідину тіла, друга – від маси тіла. Після спільного обговорення результатів (з

обов'язковим оформленням цих результатів у зошиті) обидві групи досліджують залежність виштовхувальної сили від густини рідини, можливо без детальної інструкції з боку учителя. У кінці уроку остаточні результати обговорюються, висновки отримані в процесі обговорення занотовуються. Експериментальна робота з використанням комп'ютерної моделі потребує друкованої інструкції. При створенні інструкцій лабораторних робіт ми дотримуємось вимог до їх структури і змісту, які досліджено і обґрунтовано Ю.О. Жуком [77].

Якісне виконання учнями такої лабораторної роботи, може забезпечити мінімальний рівень предметної компетентності (функціональну грамотність) учнів на даному етапі навчання. Фрагмент моделі предметної області, яка формується на даному етапі, зображений графом на рисунку 2.4.

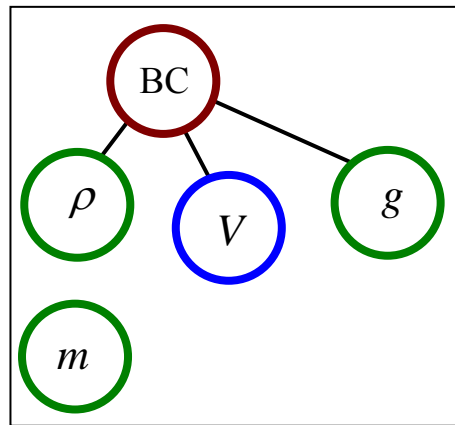


Рис. 2.4. Зв'язок між поняттями, що забезпечує рівень функціональної грамотності на даному етапі навчання:

BC – виштовхувальна сила;

ρ – густина;

V – об'єм;

g – прискорення вільного падіння;

m – маса.

Після виконання лабораторної роботи необхідно закріпити встановлені зв'язки між поняттями. Наприклад, розглянути з учнями наступні задачі (можливо розмістити їх в заключній частині інструкції):

- Чи зміниться значення виштовхувальної сили, яка діє на підводний

човен, якщо він з моря зайде в дельту ріки? (активація зв'язку « $BC - \rho$ »);

- У воду кидають дві однакові закриті пляшки: одну з водою, другу – порожню. Чи однакова виштовхувальна сила діятиме на них, якщо вони будуть під водою? (активація зв'язку « $BC - V$ »);

- Чи зміниться виштовхувальна сила води на іншій планеті? (активізація зв'язку « $BC - g$ »).

Відпрацювання зв'язку між елементами побудованої нами піраміди фізичних понять, які знаходяться на найвіддаленіших рівнях ієрархічної структури, забезпечує розвиток предметної компетентності учнів. Наприклад, « $BC - \text{взаємодія}$ ». Виходячи з того, що сила є мірою взаємодії тіл, а точніше – мірою діяння одного тіла на інше, доцільно розв'язати задачі з чітким виділенням учасників взаємодій: тіло – Земля, тіло – середовище.

Задача 1. Тіло вагою 20 Н при зануренні у воду витискує об'єм води, який важить 15 Н. Чи потоне тіло?

Взаємодії: 20 Н – сила, з якою Земля діє на тіло, 15 Н – сила, з якою середовище (рідина) діє на тіло.

Задача 2. Підводний човен, який опустився на м'який ґрунт, іноді важко відривається від нього. Як пояснити це «прилипання» до ґрунту?

Взаємодії: Земля діє на тіло. Середовище діє на тіло з меншою силою, оскільки у місті стику поверхонь тіла і ґрунту рідина відсутня.

Задача 3. Шматок корку плаває у банці з гасом. Яка частина корка занурена у гас? Густина корку і гасу відома.

Взаємодії: Земля діє на тіло з силою $\rho_k g V$, де V – повний об'єм корка, а середовище (гас) діє на тіло з силою $\rho_2 g V_0$, де V_0 – об'єм зануреної у нього частини.

Задача 4. Людина масою 65 кг зайшла у човен. На скільки збільшилася вага води, яку витиснув човен?

Взаємодії: Земля діє на човен з силою $m_{\text{ч}}g$, а на човен з людиною з силою $(m_{\text{ч}} + m_{\text{л}})g$. Вода діє на човен з силою $\rho_{\text{в}}gV_1$, а на човен з людиною з силою $\rho_{\text{в}}gV_2$, де V_1 і V_2 – об'єм зануреної у воду частини човна.

Використання внутрішньопредметних зв'язків у старшій школі дозволяє учителю здійснювати подальший розвиток предметної компетентності учнів. Наприклад, при розв'язуванні задач подібних до наступної:

Задача 5. Дві однакові достатньо маленьких кульки підвішені на нитках рівної довжини, закріплені зверху в одній точці. Кулькам наданий однаковий за величиною і за знаком заряд. Після цього вони занурені у рідкий діелектрик. Густина матеріалу кульки і рідини відомі. При якому значенні діелектричної проникності рідини кут розходження ниток у рідині і у повітрі буде один і той самий?

Взаємодії: До занурення у рідину на тіло (кульку) діє Земля (сила тяжіння), нитка (сила натягу нитки), інша кулька (сила Кулона) та повітря (виштовхувальною силою якого зазвичай нехтують). Після занурення з'являється дія на тіло рідини (виштовхувальна сила рідкого діелектрика).

У педагогічних джерелах є часто згадуваним існування «якісних» і «кількісних» переваг [27] застосування мультимедійних технологій під час навчання фізики порівняно з традиційними методами навчання. Причому якісними перевагами вважають розширення можливості аналізу фізичних явищ і процесів на уроках фізики. Як наслідок стає можливим більш усвідомлене вивчення курсу фізики. Кількісними перевагами застосування ММТ у навчанні є вивільнення резервного часу.

Поділяючи, в основному, цю думку уточнимо, що при здійсненні навчально-пізнавальної діяльності безсумнівні переваги (у порівнянні з традиційними засобами) створюють перелічені нижче дидактичні особливості засобів навчання фізики, які базуються на використанні ММТ:

- інформаційна насиченість;
- унаочнення представленої інформації засобами істотно нового рівня;

- можливість поєднання логічного та образного способів опанування інформації;
- можливість представлення змісту на трьох рівнях: спостереження, теоретичному і практичному, що дозволяє інтегрувати абстрактність теоретичного з конкретикою і наочністю практичного знання;
- реалізація особистісного підходу до навчання: можливість підстроюватися під індивідуальний стиль того, хто навчається;
- можливість здійснення інтерактивної взаємодії, спілкування в інформаційно-освітньому просторі;
- розширення набору технічних засобів для реалізації вчителем творчих підходів до методики викладання предмету.

Використання засобів ММТ на уроках фізики не тільки збагачує набір видів діяльності, в яку включаються учні. Вони є інструментом, за допомогою якого учитель створює навчальні ситуації. Необхідність створення специфічних навчальних ситуацій як спеціально орієнтованої навчальної діяльності була нами проаналізована у підрозділі 1.1. Традиційно на персональні комп'ютери покладали розрахункові функції та контроль за якістю результатів (М. І. Шут, А. В. Касперський [253]). За теперішнього часу, з появою мультимедійного програмного забезпечення ці функції не втратили своєї актуальності, проте за рахунок мультимедійності апаратного та програмного забезпечення консультативні та індивідуально-навчальні функції отримали можливість виконуватися на якісно новому, більш високому рівні. Нами встановлено, що використання ЗММТ у процесі навчання фізики основної школи сприяє формуванню моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів, а саме:

- засвоєнню фізичних понять;
- встановленню зв'язку між фізичними поняттями, залежностей між фізичними величинами;
- відпрацюванню умінь розв'язувати задачі на зв'язок між фізичними величинами;

- вивченню закономірностей протікання різних фізичних процесів;
- вивченню фізичних явищ на рівні якісних завдань, дослідженню умов, за яких ці явища можна спостерігати.

Ефективність використання ММЗ у навчанні фізики визначається, насамперед, відповідністю програмного забезпечення навчальним вимогам до учнів згідно стандартів шкільної фізичної освіти та психолого-педагогічним вимогам до технічних засобів навчального призначення.

Отже, пізнавальна діяльність учнів відбувається у навчальному середовищі, яке сприяє створенню компетентнісно орієнтованих навчальних ситуацій, і може позитивно впливати на формування предметної компетентності учня.

За змістом вивчених нами науково-методичних праць ми виділили такі показники, за якими найчастіше роблять висновки про рівень сформованості та динаміку росту компетентності учнів: відношення до навчання, наявність інтересів, активність, ініціативність, прояв самостійності та творчості, рівень знань та їх системність, наявність та розвиненість умінь, характер задач з практичним змістом, які розв'язуються учнями, рівень самооцінки особистості, усвідомлення навчальної діяльності.

Важливими, на наш погляд, є і такі емоційно-вольові показники успішної реалізації компетентнісного підходу до навчання фізики як зниження стомленості, тривожності, почуття неповноцінності, невдоволеності. На нашу думку цього можна досягти за рахунок використання мультимедійних засобів навчання, які підтримують інтерес учнів основної школи до навчального матеріалу, покращують його розуміння, запам'ятовування, сприяють розвитку інтуїції та уяви.

Таким чином, вибір методик оцінки компетентності учнів у науково-педагогічних дослідженнях найчастіше базується на структурі компетентності, її компонентному складі, включаючи оцінку ситуації, формування цілей і операційного складу дій, реалізацію плану та його корекцію, оцінку ефективності виконаних дій.

У наступній таблиці критерії, показники сформованості та методики оцінювання сформованості компетентностей, які використані у різних науково-педагогічних джерелах, нами виділені та систематизовані у залежності від обраного компонента компетентності учнів.

Таблиця 2.1

Критерії, показники та методики оцінювання рівня сформованості компетентностей

Компонент	Критерії	Показники	Методики оцінювання
Мотиваційно-ціннісний	<ul style="list-style-type: none"> • відношення, • поведінкові особливості. 	<ul style="list-style-type: none"> • відношення до навчання, • наявність інтересів, • активність, • ініціативність, • прояв самостійності та творчості. 	<p><i>Дослідження сформованості якостей особистості:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • фіксація прояву ініціативності, активності, власної думки, залучення додаткової літератури. <p><i>Дослідження мотивації навчальної діяльності:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наближеність мотивації навчальної діяльності, до моделі бажаного результату, створеного експертами.

Змістово-процесуальний	<ul style="list-style-type: none"> • уявлення, • спеціальні знання, • уміння, • досвід. 	<ul style="list-style-type: none"> • рівень знань та їх системність, • наявність та розвиненість умінь, • характер задач з практичним змістом, які розв'язуються учнями. 	<p><i>Визначення ступеня володіння навчальним матеріалом:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оцінювання процента опанованих умінь кожного рівня (за фактом застосування при здійсненні проекту, написанні контрольної, курсової або дипломної роботи); • вивчення успішності навчання протягом певного періоду часу; • компетентісно орієнтоване тестування; • портфоліо.
Рефлексивний	<ul style="list-style-type: none"> • самооцінка. 	<ul style="list-style-type: none"> • рівень самооцінки особистості, • усвідомлення змісту і цілей навчальної діяльності. 	<ul style="list-style-type: none"> • самооцінка.

Про рівень сформованості змістово-процесуального компонента предметної компетентності учнів з фізики можна робити висновок на підставі виявленого рівня знань та їх системності, наявності та розвиненості умінь, характеру задач з практичним змістом, які розв'язують учні. Ступінь володіння навчальним матеріалом найчастіше визначають шляхом вивчення успішності

навчання протягом певного періоду часу засобами прямого та документального педагогічного спостереження. У вищих навчальних закладах широко використовують методику оцінювання опанованих умінь кожного рівня за фактом їх застосування при здійсненні проекту, курсової або дипломної роботи. Також використовують портфоліо [29, 217, 227, 235, 249] та компетентнісно орієнтоване тестування [65; 261]. Остання методика на цей час лише розробляється, долаючи багато критичних зауважень щодо валідності та достовірності результатів такого тестування.

Високу ефективність для формування якісної оцінки та самооцінки знань, умінь і деяких компетентностей учнів, на нашу думку, має метод навчального портфоліо. Використовуючи окремі елементи цього способу фіксації, накопичення і оцінювання індивідуальних досягнень учня протягом певного періоду його навчання фізики можливо навчити узагальнювати свій досвід, підсумовувати знання, «презентувати себе». Отже, ця педагогічна технологія є ефективною як для формування рефлексивної компоненти компетентності учня, так і для якісного оцінювання змін, які з нею відбулися протягом навчання, а саме:

- зміщення акценту з того, що учень не знає і не уміє, на те, що він знає і уміє по даній темі і даному предмету;
- інтеграцію кількісної і якісної оцінок його діяльності;
- перенесення наголосу з оцінки педагога на самооцінку школяра.

Можливість для кожного учня показати свої здібності, акцентувати увагу оточуючих на свої навчальні досягнення створює стимул для інтелектуального зростання, наповнює змістом мотиваційний компонент компетентності учня з фізики.

Елементи технології навчального портфоліо використані нами при створенні методики виконання індивідуальних інформаційних домашніх завдань з фізики, яку розглянуто у підрозділі 2.5. Таким чином, у процесі навчання фізики основної школи нами реалізовано такі педагогічні функції вище названої технології: цілепокладання (підтримує навчальні цілі учня);

мотиваційна (заохочує учня отримувати позитивні результати своєї навчальної діяльності) та змістова (допомагає учневі систематизувати навчальний матеріал та розширити свої знання).

У нашому дослідженні портфоліо як методика оцінювання предметних компетентностей учнів з фізики виявилася недоцільною. Оскільки використовується у загальноосвітній школі для оцінювання ефективності формування компетентностей, що мають загальнонавчальний (надпредметний) характер. Крім того, філософія портфоліо така, що його створення повинно бути добровільним. Визначати, які документи до нього увійдуть, повинна сама дитина. Створення портфоліо учня вимагає тривалого проміжку часу (навчальний рік, протягом вивчення всього курсу фізики у школі). У наш час дана методика успішно застосовується переважно для навчання студентів професійної середньої та вищої школи.

Дослідження сформованості якостей особистості здійснюється з опорою на різні методики вивчення мотивації навчальної діяльності учнів та фіксацію учителем (дослідником) прояву ініціативності, активності, власної думки, використання учнями додаткової літератури, залучення експертних оцінок.

Проблема мотивації і мотивів поведінки та діяльності – одна з основних у психології. Вивчаючи мотиваційну сферу, ми тим самим вивчаємо і особистість. Однією з характеристик мотиву є його сила. Вона впливає не тільки на рівень активності людини, а і на успішність прояву цієї активності, зокрема на ефективність діяльності. Навчальна діяльність займає практично всі роки становлення особистості. Набуття фізичної освіти на загальноосвітньому рівні є неодмінною вимогою до будь-якої людини, тому проблема мотивації навчання фізики завжди залишається актуальною, будучи однією з центральних у теорії та методиці навчання фізики.

Власну концепцію мотивації і мотивів, які базуються на критичному розгляді і синтезі наявних у психології поглядів на цю проблему, запропонував Є.П. Ільїн. Запропоновані у його посібнику [95] психодіагностичні методики, на наш погляд, можуть бути з успіхом використані у практичній діяльності

спеціалістів системи освіти, зокрема у галузі компетентнісно орієнтованого навчання. У нашому дослідженні мотиваційної сфери учнів у процесі навчання фізики основної школи використані методики «Спрямованість на придбання знань» і «Спрямованість на відмітку».

Найбільш складним виявляється дослідження рефлексивного компонента предметної компетентності учнів, оскільки для використання методу самооцінки власних компетенцій необхідно спеціально навчати учасників експерименту відповідній методиці. Позитивні результати використання цього методу отримані лише при вивченні рівня сформованості компетентностей у студентів вищої та середньої професійної школи [18, 65, 67, 217, 227]. Для оцінювання рівня професійної компетентності подекуди використовують прийом групової оцінки особистості. Для діагностики рівня розвитку рефлексивного компонента предметної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики нами використані методи цілеспрямованого педагогічне спостереження за навчальною діяльністю протягом навчально-виховного процесу, вивчення результатів цієї діяльності; обговорення результатів навчання фізики у формі індивідуальної та групової бесіди.

2.2. Склад предметних компетентностей з фізики учнів основної школи

Порівняння підходів учених-педагогів до оцінки результативності компетентнісно-орієнтованого навчання, аналіз різних означень компетентності та прикладів різних визначень її складових, а також врахування особливостей предметної галузі (навчання фізики) дозволили нам виділити чотири складові предметної компетентності учнів з фізики основної школи: мотиваційний, світоглядний, змістово-процесуальний та рефлексивний компоненти.

Мотиваційний компонент предметної компетентності учнів з фізики.
Науковий прогрес та зміни у світовій економіці, які відбуваються протягом

останніх десятиріч, породжують необхідність введення нових технологій, завдяки яким виникають нові професії, а деякі старі відмирають. Завдяки можливостям мікропроцесорів змінилася техніка виробництва. Виробництво, не дивлячись на зростання складності технічних систем і продуктів, стає більш гнучким і може швидко реагувати на нові вимоги сьогодення. Все це спричинює глибокі зміни у світі праці. У переліку вимог до працівника перші позиції посідають здатність і готовність до навчання та навантажень, висока толерантність до фрустрації, гнучка позитивна реакція на зміну та появу нових професійних вимог, розвиток творчих здібностей для створення можливості розвивати власні досягнення та робити інноваційні пропозиції, проектувати нові продукти. Набуття знань та досвіду практичної діяльності порівнюють з накопиченням капіталу, який створює передумови успішності учня у майбутній професійній діяльності. Зміст загальноосвітнього курсу фізики розкриває роль фізичного знання в сучасному виробництві, надає можливість учневі зрозуміти наукові основи техніки і технологій. Усвідомлення цього стає важливим мотиваційним чинником навчання фізики.

Розвитку мотиваційної компоненти предметної компетентності сприяє, також, гуманістична орієнтація навчання фізики. Криза головних ресурсів людського існування – людяності, моральності, культури, породжує усвідомлення необхідності гуманітаризації всіх сфер діяльності, зокрема освіти. Метою гуманітаризації є усвідомлення культурних цінностей, суспільного буття, відхід від природничо-наукової обмеженості та технократизму. Гуманітаризація освіти, серед іншого, є виразом загальної тенденції соціуму до визнання прав і абсолютної цінності особистості, забезпечення її свободи, рівності, всебічного розвитку; тенденції до варіативності та багатопрофільності освіти. Гуманітаризація фізичної освіти повинна подолати вузькофункціональну уяву про мету вивчення фізики. Загальна фізична освіта, на нашу думку, має двоєдину мету. З одного боку – це реалізація освітніх стандартів, з іншого – це формування в учнів цілісної уяви про місце фізичних знань у системі загальнолюдської культури та їх цінності для самореалізації

людини у сучасному світі. Акцентування уваги на використанні фізичних знань в інших науках, техніці, знайомство із зразками працелюбності, відданості вчених науці формують в учнів пізнавальний інтерес, потребу в засвоєнні предметних знань з фізики.

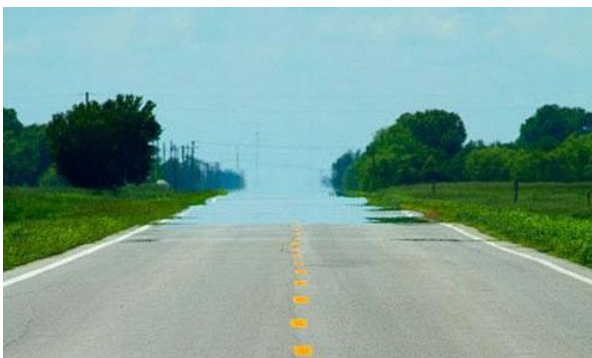
Мотиваційна складова предметної компетентності виявляє ставлення вихованців до навчальної діяльності, зацікавленість нею, розуміння значення науки в житті людей, а отже впливає на якість засвоєння фізичних знань та формування вмінь учнів.

Наявність інтересів у колі фізичного знання, активність, ініціативність та прояв самостійності у навчанні фізики є показниками сформованості мотиваційної компоненти предметної компетентності учнів з фізики.

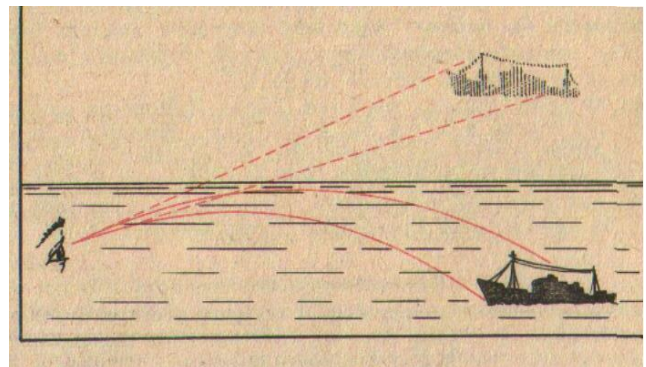
Наприклад, підчас вивчення розділу «Світлові явища» надзвичайний інтерес учнів та бажання знайти відповідь та самим відшукати подібну інформацію викликає розгляд таких питань (у дужках адреси, за якими учні самостійно відшукали відповіді на питання та знайшли додаткову інформацію за темою):

– Як утворюються міражі? (<http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-15114/>, <http://otvet.mail.ru/question/28016197/>, <http://school32-volzhsyky.narod.ru/krylova.htm>, <http://optika8.narod.ru/16.Miragi.htm>);

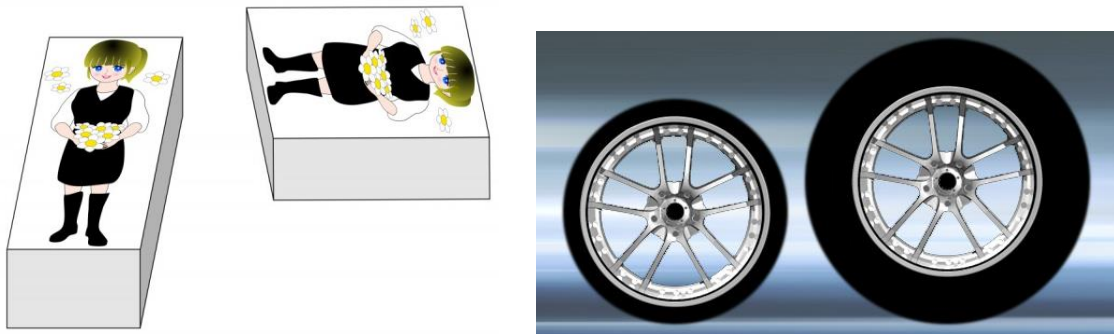
– Як створити ілюзію? (оптичні ілюзії - <http://illusions.org.ua/content/view/76/1/>, музей цікавої оптики - <http://www.nkj.ru/news/15818/>, набір наочних посібників - http://www-radiophys.univer.kharkov.ua/theor/OSA/DiscoveryKit_Rus.pdf, обман зору - <http://photo.i.ua/user/894150/50284/>, <http://www.slova.ks.ua/ObmanZreniya.html>).



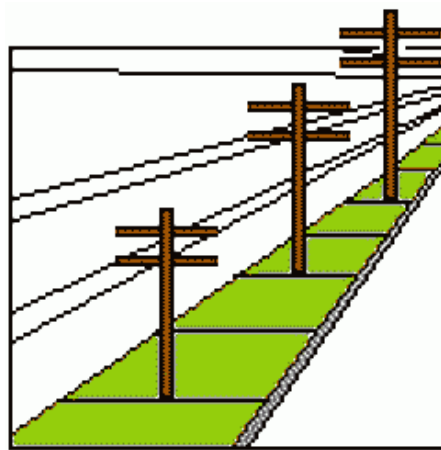
а)



б)



в)



г)

Рис. 2.5. Ілюстрації до питань створення міражів та існування оптичних ілюзій під час вивчення учнями розділу «Світлові явища»:

- а) Нижній міраж;
- б) Верхній міраж;
- в) Ілюзія розміру;
- г) Ілюзія перспективи.

Вивчення прикладів впливу фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес у 9 класі можливо активізувати використанням анімацій та відеофільмів. На рисунку 2.6 подані кадри фільму, який був нами використаний на уроці з метою супроводу розповіді про будівництво атомної електростанції та знайомства з основними принципами роботи ядерного реактора (http://www.youtube.com/watch?v=DeEf0BYxd_4&feature=related)



Рис. 2.6. Фільм «Будівництво атомної електростанції».

Світоглядний компонент предметної компетентності учнів з фізики. Навчання фізики набуває компетентнісного характеру, якщо акценти зміщуються з накопичення готових знань, репродуктивності мислення та «заученості» на пріоритет особистості, самостійності мислення, методологічні та світоглядні висновки, на роль Людини у сучасному Світі.

Світогляд людини будується, в першу чергу, на основі гуманітарних знань (філософських, соціологічних, історичних тощо). Набуті учнем в основній школі знання про природу, зокрема, про форми та основні закони існування неживої природи, формує його ставлення до спостережуваних явищ, процесів, подій з позиції розуміння природничо-наукової картини світу. Компетентнісно орієнтоване навчання фізики може сприяти осмисленню законів існування оточуючого світу і потенційної здатності особистості до його перетворення.

Освіченість – це не тільки характеристика реальних знань, які є у людини, але і здатність до засвоєння нових знань. «Освічена людина ... повинна мати свій фах, повинна знати свою справу, але разом з цим цікавитися та вміти

увійти в будь-яке коло пізнання» [135, с. 356]. Для того, щоб мати здатність увійти в будь-яке «коло пізнання», необхідно мати високий рівень світоглядної та методологічної культури.

Уявлення про світ необхідне для діяльності людини, її самоствердження, для визначення лінії життя та стратегії поведінки. Знання про світ, його структуру, рушійні сили, закони розвитку і функціонування природи та суспільства допомагають людині визначити своє місце у світі, співвіднести смисл свого життя з життям суспільства і людства в цілому. Фокусом всіх світоглядних проблем і сутністю світоглядної свідомості є відношення людини і світу.

Знання є основою формування наукового світогляду будь-якої епохи. Перш за все, це філософські знання, які охоплюють проблеми часу, простору, функціонування людського суспільства, смислу життя та інші. Світоглядний характер мають певні знання про природу, зокрема, форми існування неживої природи, основні закони її існування тощо. Світогляд будується також на основі певних соціологічних, історичних і інших гуманітарних знань. Отже, формування світогляду учнів припускає розробку такого механізму, дія якого активізує функціонування міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків у системі навчання і сприяє формуванню предметних компетентностей учнів. Учитель має орієнтувати учнів на усвідомлення внеску даного навчального матеріалу до цілісної системи змісту навчального розділу або курсу фізики в цілому.

У процесі навчання фізики в основній школі корисним для учнів є розгляд таких проблем, як ілюзії та реальність, наука і релігія тощо. Компетентісно орієнтоване навчання фізики сприяє осмисленню законів існування оточуючого світу і потенційної здатності особистості до його перетворення; створює позитивне ставлення до праці, допомагає розробити стратегію особистого життя, бути учнів прихильними до гуманістичних цінностей. Навчання фізики є найвагомим внеском до реалістичного сприйняття оточуючого світу. Учні повинні зрозуміти, що здобуті наукою

знання про навколишній світ не розглядаються як абсолютні. В процесі пізнання вони уточнюються і поглиблюються.

Особливістю фізики як шкільного навчального предмета була і залишається спрямованість її на застосування знань, умінь та навичок у сучасному житті. В умовах перебудови фізичної освіти в загальноосвітній школі великого значення набуває не лише її практична спрямованість, а й світоглядний потенціал, її органічне поєднання з національною історією і традиціями, вплив на інтелектуальний, духовний і політехнічний розвиток учня.

Серед заходів щодо оновлення змісту фізико-математичної освіти, які заплановані МНОУ на 2009-2012 роки (Додаток до наказу МОНУ від 30.12.2008, № 1226), хочемо підкреслити наступні: для підвищення якості фізико-математичної освіти передбачено привести зміст шкільної фізико-математичної освіти у відповідність до сучасного розвитку науки та соціальних потреб суспільства. На наш погляд, це є свідченням визнання національною освітянською спільнотою актуальності розвитку мотиваційної та світоглядної компонент і формування предметної компетентності учнів з фізики в цілому.

Використання ММТ на уроках фізики та у процесі самостійної роботи учнів не тільки допомагає вчителю вдосконалювати інформаційне середовище навчання фізики, а також:

- ✓ популяризувати фізико-математичні науки, висвітлювати їх соціальну, науково-фундаментальну та науково-прикладну роль;
- ✓ використовувати у навчальному процесі сучасні досягнення та відкриття українських науковців;
- ✓ поглиблювати предметні знання та збагачувати досвід їх використання для пояснення явищ та процесів навколишнього світу;
- ✓ формувати відчуття корисності фізичних знань та умінь для особистого життя.

Мультимедійні навчальні продукти та контекстний пошук у соціальних мережах уможлиблює якісне виконання завдань, сформульованих вище.

Відмітимо також, що за відсутності у навчальному плані основної школі курсу астрономії надзвичайно важливо знайти у процесі навчання фізики «місце і час» для формування в учнів уявлення про природу небесних тіл, будову та еволюцію Всесвіту. Наприклад, доцільним з точки зору формування світогляду учнів 9 класу та надзвичайно цікаво проходить обговорення фрагментів відеозаписів науково-популярних телепрограм: «Черні діри – просто про складне» (http://www.youtube.com/watch?v=N_STpvviyqA) та «Походження життя – Створення або еволюція» (<http://video.yandex.ru/users/vhfc/view/71/>); знайомство з думками відомих учених про релігію (<http://www.vem.am/ru/archives/31>, http://www.manwb.ru/articles/science/natural_science/MathemRelig_VIGubail/).

Змістово-процесуальний компонент предметної компетентності учнів з фізики. Як вже було зазначено, предметна компетентність базується на створенні спеціалізованих і систематизованих знань про предметну область. Отже основу змістово-процесуального компонента становить якість та обсяг фізичних знань; ступінь сформованості умінь, які необхідні для досягнення позитивних результатів навчальної діяльності у процесі навчання фізики. Закріплення, збагачення і систематизація предметних знань та умінь здійснюється у процесі свідомого їх застосування, яке припускає теоретичне обґрунтування практичних дій, з одного боку, і практичне прикладання законів і правил – з іншого. Змістово-процесуальний компонент предметної компетентності передбачає практичну спрямованість системи фізичних знань, яка сформована в учня основної школи, а саме: наявність уміння

- розрізняти наукові факти та домисли;
- з поміж інших виділяти проблеми, які вирішуються у межах фізичних знань;
- застосовувати знання з фізики у життєвих ситуаціях для розв'язування практичних завдань;
- аналізувати та пояснювати природні явища;
- демонструвати розуміння дії побутових приладів та механізмів;

- проводити вимірювання фізичних величин;
- планувати і проводити невеликі експериментальні дослідження.

Про ступінь сформованості змістово-процесуального компонента предметної компетентності учнів з фізики свідчить виявлений рівень оволодіння ними основних понять і законів фізики, розуміння фізичного змісту понять і величин, знань про фізичні явища, закони і теорії та системності цих знань. Вважаємо, що важливим показником сформованості предметної компетентності учнів з фізики є рівень володіння методами наукового пізнання світу, проведення спостережень і дослідів, сформованість умінь проводити вимірювання, обробляти і пояснювати результати експериментальних робіт.

Формуванню змістово-процесуального компонента предметної компетентності учнів з фізики сприяє чітке виділення наукової інформації на початку та в кінці уроку. А саме: перелічування об'єктів предметної області, які задіяні при поясненні явищ і процесів фізичної дійсності (відповідно до теми уроку), та виокремлення зв'язків (відношень) між об'єктами. Здійснення постійного зворотного зв'язку між учителем і учнями як за допомогою ММЗ так і без них забезпечує контроль за усвідомленістю засвоєння навчального матеріалу.

Рефлексивний компонент предметної компетентності учнів з фізики. Компетентність завжди «забарвлена» якостями конкретного учня [244]. Звернення суб'єкта навчання на самого себе, на своє розуміння предмету вивчення та уміння використовувати його для досягнення намічених цілей – є невід'ємним складником його предметної компетентності з фізики. Самостійна пізнавальна діяльність не може здійснюватися поза умінь учнів формулювати цілі, планувати особисту діяльність, проводити аналіз, оцінювати свої дії, наслідки та результати власної діяльності. Рефлексія, як форма теоретичної діяльності людини, спрямована на осмислення своїх власних дій. З метою формування рефлексивного компонента предметної компетентності учнів

основної школи у процесі навчання фізики необхідно розвивати та удосконалювати уміння учнів

- визначати своє розуміння або нерозуміння по відношенню до фізичної проблеми, яка вивчається,
- формулювати та пояснювати мету практичної роботи,
- планувати експериментальні дослідження,
- знаходити та виправляти власні помилки,
- готувати усні та письмові виступи-презентації, використовуючи засоби мультимедійних технологій.

Розвиток рефлексивного компонента предметної компетентності учнів з фізики відбувається протягом усього навчання як під час уроку так і при виконанні домашньої роботи. Особливе значення має діяльність учнів на контрольно-оцінювальному етапі уроку фізики. Оцінювання учнями особистісних можливостей у навчанні має пріоритетне значення для розвитку рефлексивного компонента. Тобто, не стільки з'ясування якості та рівня оволодіння учнями знаннями і способами діяльності, скільки забезпечення учителем можливості для учнів самостійно аналізувати і корегувати одержані результати. Учні залучаються до виправлення допущених помилок, до активного осмислення їх причин. ММНП є засобами надання зразка, критеріїв стандарту, інструментом перевірки адекватності результатів навчальної діяльності.

Створення ситуацій успіху для учнів шляхом оцінювання їх навчальних досягнень з урахуванням діяльності протягом всього уроку, а не лише за кінцевим результатом, опосередковано сприяє формуванню і мотиваційного компонента предметної компетентності учнів. Надзвичайно важливим є осмислення учнями особистісної значущості їхньої діяльності протягом уроку та особистісного внеску у діяльність учнівського колективу.

Розвиток уміння приймати ефективні рішення у нестандартних ситуаціях має ефективний позитивний вплив на формування рефлексивного компонента предметної компетентності учнів. Так, творчість учня може бути спрямована не

лише на результат діяльності, а й прийоми, методи та операції, за допомогою яких вона здійснюється. Спочатку учень визначає своє нерозуміння по відношенню до фізичної проблеми, яка вивчається. Далі, створюючи різні за видом моделі для однієї фізичної задачі, приймаючи до уваги існуючі обмеження та припущення, створюючи самостійно стратегію розв'язування задачі або розв'язуючи навчальну задачу декількома способами, аналізуючи причини власних помилок та корегуючи план дій в залежності від досягнутих результатів, учень набуває не тільки досвід творчої діяльності, а й удосконалює свою здатність спрямувати власну свідомість на себе, свої знання, дії, інтереси, мотиви тощо. З іншого боку для здійснення учнем певного творчого задуму (змінити метод розв'язання задачі, вдосконалити прилад, здійснити експеримент, підготувати виступ тощо) необхідна підготовча робота, яка полягає, серед іншого, у залученні власного досвіду як вдалих, так і помилкових дій та результатів.

Виходячи з результатів аналізу першоджерел, які представлено у першому розділі, можна стверджувати, що перелік компетенцій учнів у дослідженнях переважної кількості учених співвідноситься з відповідними компетентностями. Компетенції з фізики сформульовані нами як вимоги до засвоєння учнями сукупності фізичних знань, способів діяльності, набуття досвіду певних ставлень та прояву якостей особистості, яка діє з позицій розуміння природничо-наукової картини світу. Нормативні вимоги до компетенції учня закладені стандартами та навчальними програмами на різних ступенях (початкова школа, основна школа, старша школа) та рівнях (теоретичне уявлення про зміст, рівень предмета і навчального матеріалу) формування змісту шкільної фізичної освіти.

Предметна компетентність учня є особистісним утворенням, властивістю особистості. Предметні компетенції з фізики – це освітня вимога до результату навчання фізики. Тобто, вимога до засвоєння учнями сукупності наукових знань, способів діяльності (уміння діяти за зразком у стандартних ситуаціях),

досвіду творчої діяльності (уміння приймати ефективні продуктивні рішення у нестандартних ситуаціях), досвіду рефлексії (оцінювання власних знань та дій) та ціннісних ставлень особистості, яка діє в соціумі, по відношенню до фізики як важливого компонента загальнолюдської культури (досвід емоційно-ціннісного відношення до природи, суспільства і людини).

Поняття «компетенція» і «компетентність» у педагогічних дослідженнях відображають цілісність та, певною мірою, інтегративну сутність бажаного результату навчання на певному ступені освіти.

На рисунку 2.7 зображено структуру зв'язків у системі «Предметні компетенції» – «Предметна компетентність», які виникають у процесі формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів із фізики.

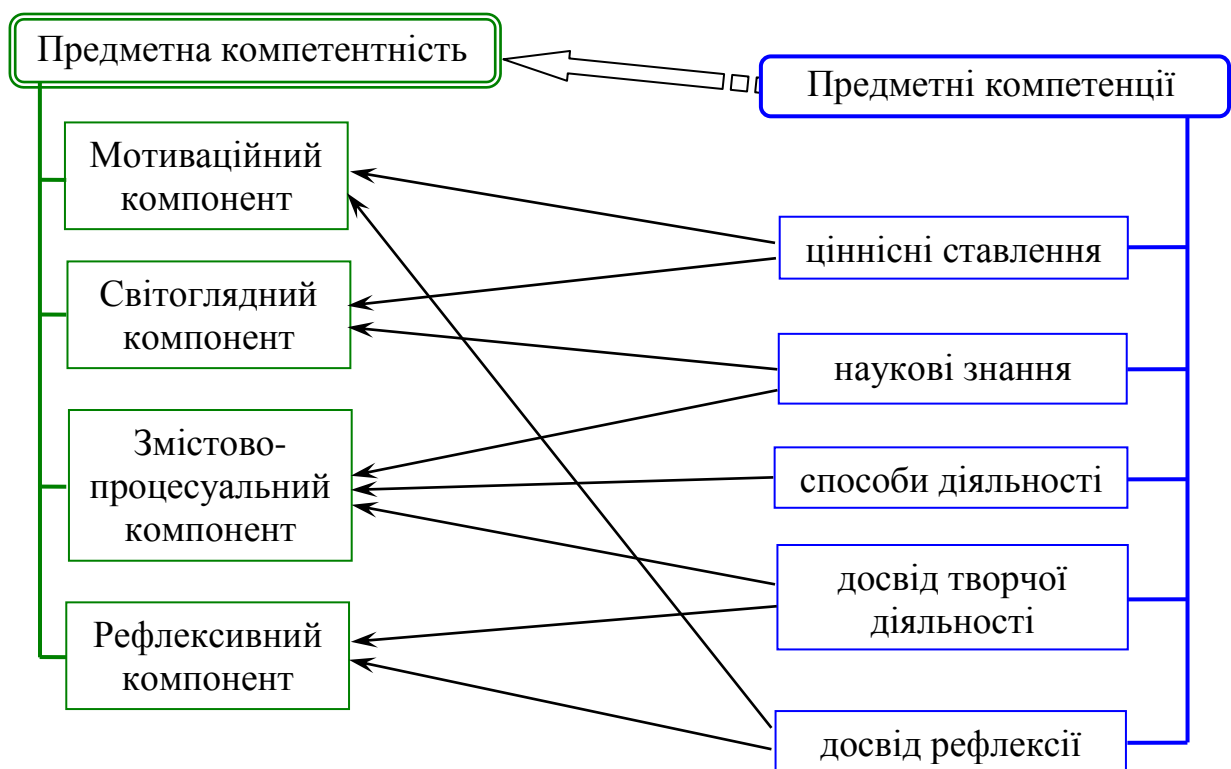


Рис. 2.7. Структура зв'язків у системі «Предметні компетенції» – «Предметна компетентність».

Конкретизуємо складові предметних компетенцій учнів з фізики на достатньому та високому рівнях компетентності, які повинні бути сформовані протягом навчання в основній школі.

Ціннісні ставлення учня по відношенню до фізики.

Достатній рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- має уявлення про основні ідеї сучасної фізики, речовину і поле, про природу небесних тіл, будову і еволюцію Всесвіту;
- інтегрує знання з фізики різних розділів;
- переносить знання і методи фізики в інші галузі, застосовує їх при поясненні природних явищ і процесів;
- пов'язує зміст навчального матеріалу з розвитком технологій, технічних засобів, вирішенням проблем суспільства, екологічних зокрема.

Підвищений рівень компетентності передбачає, що учень спроможний зробити все те, що відповідає достатньому рівню, а також додатково демонструє здатність виконувати наступне:

- залучає варіативний фізичний матеріал за питаннями, які вивчаються;
- проявляє ініціативу у використанні знань з фізики у життєвих ситуаціях;
- розв'язує теоретичні та прикладні задачі, які пов'язані з реальними ситуаціями у житті;
- виявляє активність у пошуку та підборі додаткового матеріалу за проблемою, що вивчається.

Коло наукових знань учня.

Достатній рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- володіє основними законами фізики, знанням про фізичні явища, процеси, закони і теорії;
- розуміє фізичний смисл понять;
- розрізняє наукові факти та домисли;

- використовує структуру знання для опису фізичної величини;
- використовує різні одиниці вимірювання і переводить їх у систему СІ;
- розпізнає та визначає фізичні поняття й ідеї у реальних життєвих ситуаціях;
- виявляє і відокремлює питання, на які може відповісти фізика;
- пояснює фізичні явища, використовуючи специфічну мову й терміни;
- робить висновки на основі отриманих даних і формулює відповідь у фізично грамотній формі з використанням наукової термінології.

Підвищений рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- теоретично обґрунтовує власні практичні дії;
- застосовує на практиці фізичні закони та правила;
- демонструє розуміння дії побутових приладів та механізмів.

Уміння діяти за зразком у стандартних навчальних ситуаціях.

Достатній рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- виявляє особливості природничого наукового дослідження;
- володіє методами наукового пізнання світу, проведення спостережень і дослідів, вимірювань, обробки і пояснення результатів експериментальних робіт;
- використовує знання про роботу приладів для вимірювання фізичних величин, межі похибок;
- проводить навчальні досліді й експерименти з фізичними явищами та процесами;
- демонструє навички роботи з інформацією:
 - виділяє суттєві факти (корисні одиниці інформації), які містяться у змісті завдання,
 - використовує дані приклади (зразки) або прямі вказівки,
 - здійснює навчальні процедури з типовими даними,

- чітко прописує стандартну процедуру, результат обчислень, отриману відповідь,
- сприймає та інтерпретує інформацію, яка містить дані різних видів (графіки, діаграми, інструкції, схеми, таблиці);
- пояснює фізичні явища шляхом моделювання;
- використовує математичне моделювання:
 - підбирає математичну модель до стандартної ситуації,
 - записує алгебраїчний вираз, функцію, рівняння, нерівність, геометричну форму, простір елементарних подій, які описують дану ситуацію,
 - оцінює придатність отриманих результатів з точки зору реальної ситуації, для якої побудована модель,
 - правильно виконує дії з числами, перетворює алгебраїчні вирази, розв'язує найпростіші рівняння, їх системи, а також нерівності,
 - читає за графіком залежностей властивості фізичних величин, будує графіки протікання фізичних процесів за стандартними умовами та описує їх властивості;
- використовує правила наближених обчислень, враховує похибки вимірювань.

Підвищений рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- узагальнює матеріал, отриманий з різних джерел (життєвий досвід, особистісні спостереження за завданням вчителя, результати самостійно ініційованого пошуку тощо);
- здійснює навчальні процедури з необов'язково типовими даними;
- аналізує інформацію, що містить дані різних видів (графіки, діаграми, інструкції, схеми, таблиці);
- фізично грамотно та аргументовано презентує хід власних роздумів.

Уміння приймати продуктивні рішення у нестандартних ситуаціях.

Достатній рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- застосовує стратегію, яка явно витікає зі змісту завдання:
 - підбирає відповідний алгоритм до вказаної проблемної ситуації,
 - встановлює зв'язки між представленими фізичними величинами,
 - планує черговість виконання дій, що прямо впливає із змісту завдання,
 - критично оцінює отримані результати,
 - робить висновок з невеликого переліку простих припущень;
- для обґрунтування використовує відомі твердження (закони, правила, властивості тощо), які прямо стосуються фізичних понять, явищ та процесів поданих у змісті завдання;
- проводить прості міркування, що складаються з невеликої кількості кроків.

Підвищений рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- самостійно будує модель даної ситуації, приймає до уваги існуючі обмеження та припущення;
- робить висновки з великого переліку припущень і їх обґрунтовує;
- представляє інформацію, виражену в одній формі у форму, яка полегшує вирішення проблеми (створює різні за видом моделі для однієї задачі);
- створює стратегію розв'язування задачі;
- планує і виконує ряд дій (оригінально), що приводять до вирішення проблеми;
- може вказати на різні шляхи розв'язання проблемної ситуації (розв'язує навчальну задачу декількома способами).

Оцінювання учнем власних знань та дій.

Достатній рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- оцінює власну діяльність на окремих етапах уроку фізики;
- приймає активну участь у формуванні та формулюванні цілей навчальної діяльності;
- знаходить та виправляє власні помилки;
- формулюючи висновки, залучає факти особистого досвіду та результати навчальних дослідів;
- готує усні та письмові повідомлення на урок фізики з питань, що вивчаються.

Підвищений рівень компетентності. Учень демонструє свою здатність виконувати наступне:

- визначає своє нерозуміння по відношенню до фізичної проблеми, яка вивчається;
- оцінює результати власної навчальної діяльності;
- аналізує причини власних помилок;
- корегує цілі і план дій в залежності від досягнутих результатів у навчанні фізики;
- готує усні та письмові виступи-презентації, використовуючи засоби мультимедійних технологій.

Проблема формування предметної компетентності учнів з фізики залишається актуальною. Її розв'язання, на нашу думку, можливе шляхом вдосконалення, розвитку та ефективної реалізації ідей особистісно орієнтованого навчання, діяльнісного підходу, а також активного використання у навчально-виховному процесі комп'ютерно орієнтованих технічних засобів, які супроводжують життєдіяльність учнів і набули статусу ознаки життєдіяльності сучасної людини.

2.3. Основні особливості застосування засобів мультимедійних технологій у процесі навчання фізики основної школи

Використання в загальноосвітній школі комп'ютерно-орієнтованих засобів як певного виду технічних засобів навчання активно досліджувалося протягом останніх 20-ти років. Великий внесок у дослідження активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищення рівня теоретичних знань та практичних умінь з фізики та математики в умовах використання інформаційних технологій зробили вітчизняні науковці: Биков В.Ю., Гуржій А.М., Жалдак М.І., Жильцов О.Б., Жук Ю.А., Кух А.М., Лапінський В.В., Шут М.І. та багато інших.

Проведений у першому розділі аналіз наукових джерел та досвіду роботи вчителів-практиків показує, що спектр проблем застосування мультимедійних технологій в освіті поступово розширюється від їх використання з метою створення навчальних матеріалів до розробки цілісної концепції побудови освітніх програм у галузі освітнього мультимедіа, підготовки кадрів університетського рівня за даним напрямком, створення нових засобів навчання з використанням ММТ.

Технологічні тенденції як в обладнанні, так і в програмному забезпеченні протягом останніх десятиріч змінили статус комп'ютера в освіті. Завдяки цифровій формі зберігання текстів, зображення та звуку на компактних дисках, користувач отримав можливість одночасно працювати з інформацією різних типів модальності. Результатом розвитку програмного забезпечення стала розробка програм інтерактивного самонавчання для користувачів, зручна реалізація взаємодії між користувачем і комп'ютером, спрощення процесу комунікації з іншими комп'ютерами (створення мережі).

Більшість розробок у галузі мультимедіа – це дистанційні курси, орієнтовані на підвищення кваліфікації спеціалістів або отримання другої вищої освіти [34-36, 127, 128]. Прикладом активної розбудови організації та змісту дистанційної освіти є, поступова реалізація системи неперервної освіти,

яка включає середню, довузівську, подвійну вищу і післядипломну, Національного педагогічного університету імені Н.П. Драгоманова. Дистанційним формам навчання притаманні такі риси як посилення ролі самостійної роботи студентів, використання нових об'єктивних форм контролю (тестування із застосуванням телекомунікації).

Для шкільної фізичної освіти перевагами дистанційного навчання, на нашу думку, можуть бути:

- реалізація особистого підходу до навчання (учень навчається у зручний для нього час, обирає індивідуальний темп навчання, ситуаційно використовує режим повторення матеріалу);
- рівний доступ для всіх учнів з різних регіонів країни до якісного навчального матеріалу;
- можливість ліквідувати відставання у навчанні учнів, які мають пропуски занять, або взагалі не можуть відвідувати школу;
- набуття учнями та вчителями досвіду самостійного використання інформаційно-комунікаційних засобів;
- можливість проведення інтегрованих уроків з кількох предметів;
- вдосконалення вчителем фізики творчих підходів до методики викладання свого предмету.

Сьогодні у загальноосвітніх навчальних закладах з метою підтримки та збагачення навчального плану з фізики найчастіше використовують такі мультимедійні матеріали, як

- інтерактивні довідкові та матеріали для самоосвіти (словники, енциклопедії, атласи тощо);
- освітні програми разом з іграми або освітні програми з інтерактивними подібними до ігор та розваг параметрами, мета яких – викликати інтерес до фізики і бажання пізнавати більше.

Досліджуючи використання засобів мультимедійних технологій у навчанні фізики, ми використали системний підхід, що вимагає точної ідентифікації об'єкта, який аналітично досліджується у більш загальній системі. Так

мультимедійні засоби (ММЗ) можна розглядати як обладнання та апаратуру, що застосовуються у навчальному процесі з метою підвищення його ефективності. Отже, ММЗ є елементом системи технічних засобів, які використовують з навчальною метою. Як вже було сказано у пункті 1.3.2, комп'ютер та інформаційні технології у сфері освіти за теперішнього часу використовують як об'єкт вивчення, як елемент методики наукових досліджень, як складову системи управління народною освітою та як засіб навчання. Досліджувані об'єкти, ММЗ, є комп'ютерно-орієнтованими. Відмінною характеристикою розглядуваних комп'ютерно-орієнтованих засобів є їхня реалізація за допомогою апаратних та програмних засобів мультимедійних технологій (рис. 2.8).

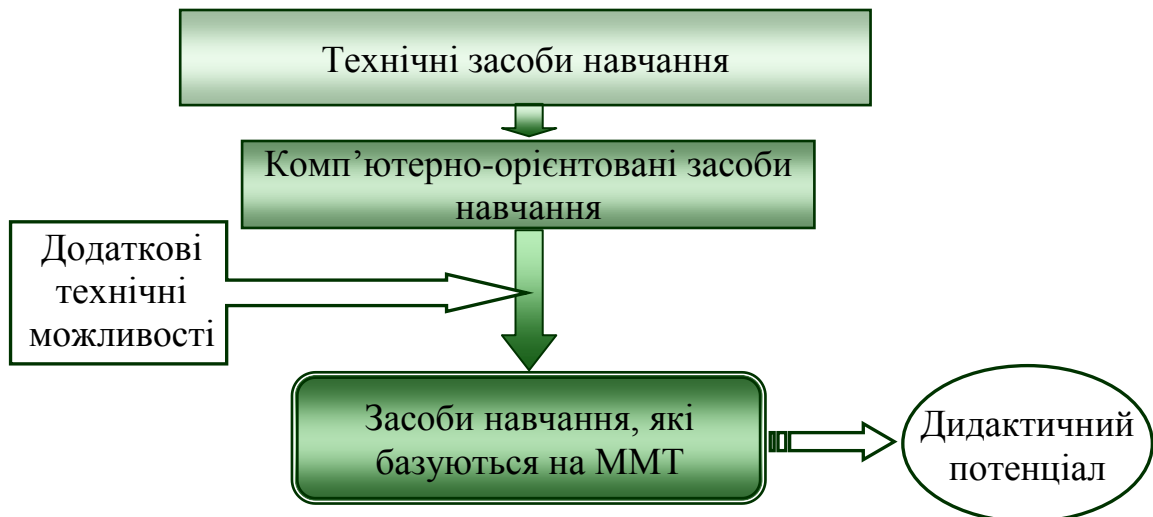


Рис. 2.8. Засоби мультимедійних технологій як структурна одиниця технічних засобів навчання.

Додаткові технічні можливості покоління мультимедійних комп'ютерів обумовили появу та розвиток електронних систем навчання, баз знань зокрема. Бази знань містять певний обсяг інформації з конкретної теми, навчального розділу, освітньої галузі. Інформація структурована так, що у кожному її елементі є посилання на інші логічно з ним пов'язані (гіпермедіа). У базах знань може бути поєднана анімація, текстова, графічна, аудіо- та відеоінформація (мультимедіа). ММЗ поєднують всі позитивні риси та

особливості технічних засобів навчання, які класифікують за видом сприйняття, а саме: зорові, слухові, наочно-слухові, аудіо, візуальні та аудіовізуальні; за особливостями використовуваного матеріалу (словесний, образотворчий, конкретні мовні одиниці та схематичний показ); за організаційними формами роботи з ними (фронтальна – на основі демонстрацій, застосовуючи екран або сенсорну дошку як засіб колективного використання, та індивідуальна – на основі індивідуальних завдань у комп'ютерному класі); за способом передачі матеріалу (в статичі чи динаміці).

Нами вище були розглянуті різні дефініції феномена «мультимедіа», запропонований свій підхід до визначення таких ключових понять, як мультимедійна технологія, мультимедійні засоби, мультимедійний комп'ютер, мультимедійні продукти. Показано, яким чином за теперішнього часу визначається і використовується поняття «мультимедіа» у різних науково-педагогічних дослідженнях і в освітній практиці. Визначено характерні ознаки мультимедійних засобів, які виділяють їх з маси інших технічних засобів. З'ясовані дидактичні переваги засобів навчання на базі мультимедійних технологій. Розгляд найактуальніших проблем підготовки та використання ефективних освітніх мультимедійних продуктів дозволив виділити характеристики якісного мультимедійного навчального продукту. У переліку, серед інших – методично обґрунтований графічний інтерфейс, помірне та обґрунтоване використання відео- та аудіоматеріалів, можливість поповнення навчального матеріалу, можливість використання мультимедійного навчального продукту для організації різних видів навчальної діяльності.

Україна сьогодні ще знаходиться на шляху формування системи національних електронних інформаційних ресурсів [185]. Проте вже існує класифікація інформаційних ресурсів (електронних документів, які пройшли редакційну обробку та призначені для розповсюдження) згідно «ГОСТ 7.83-2001. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения» [147], яка прийнята у декількох незалежних державах (Азербайджан, Вірменія, Казахстан, Киргизстан, Росія, Таджикистан, Узбекистан). Електронні видання

класифікують за різними підставами:

- наявністю друкованого еквівалента,
- природою основної інформації,
- цільовим призначенням,
- технологією розповсюдження,
- характером взаємодії користувача та електронного видання,
- періодичністю,
- структурою.

Наприклад, популярний продукт «Открытая Физика» виробника Фізикон згідно цієї класифікації є самостійним електронним виданням (за наявністю друкованого еквівалента), мультимедійним (за природою основної інформації), навчальним (за цільовим призначенням), електронним виданням комбінованого розповсюдження (за технологією розповсюдження), інтерактивним не детермінованим електронним виданням (за характером взаємодії користувача та електронного видання), неперіодичним (за періодичністю), багатотомним (за структурою).

Розвиток національних електронних інформаційних ресурсів вимагає розв'язання завдань розробки стандартів на електронні інформаційні ресурси. Проведена класифікація може бути використана при формуванні структури та дефініцій відповідних розділів вітчизняних стандартів.

У педагогічних дослідженнях [11, 17, 58, 107, 166, 169, 157, 216] , які присвячені розробці методичних основ проектування, створення та використання мультимедійних навчальних програм та навчальних мультимедійних комплексів ЗММ розглядаються в якості технічного засобу навчання нового покоління. Вважаємо, що для цих технічних засобів однаково важливими є якісна програмна, технічна та методична складові.

ММТ дозволяє об'єднати та гармонізувати в педагогічній взаємодії наукову методологію раціонально-логічного мислення з емоційно-образним і цілісним сприйняттям і представленням інформації, характерним для світу мистецтва. Комплексне використання в інформаційно-освітніх середовищах

ММТ уможлиблює розгляд «принципу мультимедійності навчально-виховного процесу» [222] як широкого, системоутворюючого принципу організації навчання фізики в школі.

Проведений нами аналіз, дозволив виділити характерні ознаки засобів ММТ у сучасному навчанні шкільної фізики, а саме:

- інформаційна насиченість, тобто можливість об'єднання інформації, представленої у різних формах (текст, звук, графіка, відео, анімація);
- інтерактивний режим роботи з інформацією, зручність одночасного опрацювання різних видів інформації;
- реальність дійсності, що зображується: показ явищ у розвитку та динаміці, виразність, емоційна насиченість, багатство зображувальних прийомів.

Перелічені вище ознаки, в свою чергу, можна розглядати як основу для виділення дидактичних особливостей засобу навчання, який реалізований за допомогою апаратних та програмних засобів мультимедійних технологій.

Для того, щоб визначити низку понять: «мультимедійні технології навчання», «мультимедійні засоби навчання», «мультимедійні педагогічні програмні засоби» тощо, нами запропоновано використання явних неабсолютних означень. Інваріантна частина дефінієндума та дефінієнса (технології навчання, засоби навчання, педагогічні програмні засоби відповідно) виступає в якості найближчого роду, а необхідність застосування програмних та апаратних засобів, які реалізують мультимедійну технологію, – видовою відміною.

Проведений нами аналіз докторських та кандидатських дисертацій у галузі використання мультимедійних технологій в освіті вказує на позитивні результати цих досліджень. Найбільш суттєвими висновками, взятими нами за основу на першому етапі створення власної методики навчання фізики учнів основної коли, є наступні.

1. Засоби ММТ успішно використовуються як засоби підвищення ефективності навчання фізики у загальноосвітній школі, якщо

- у навчальному процесі забезпечується певна свобода вибору дій учня у пошуку та обробці навчальної інформації, тактовне і постійне керівництво процесом його роботи;
- здійснюється корегування навчальних планів у залежності від обраних засобів навчання;
- у наявності як матеріальне, так і методичне забезпечення процесу використання засобів ММТ.

2. Досвід вчителів-практиків свідчить про те, що при використанні ММТ зростає зацікавленість учнів самим процесом навчальної діяльності, їх задоволеність роботою, усвідомленість знань, поліпшується емоційний стан учнів. Разом з тим результати досліджень [11, 17, 23, 27, 76, 85, 103, 124 та ін.], які проводилися останніми роками і були спрямовані на оцінку ефективності використання мультимедійних програм у навчальному процесі, показують, що, не дивлячись на в цілому позитивне відношення до ММТ з боку учнів, істотної різниці в результатах навчання з використанням мультимедіа та без нього не спостерігається. Високий освітній потенціал засобів ММТ може бути реалізований у процесі навчання фізики основної школи тільки за умови відповідної організації навчального процесу у комп'ютерно орієнтованому середовищі.

3. ММТ необхідно розглядати як предмет вивчення у процесі підготовки фахівців у педагогічних вузах та підвищення кваліфікації учителів фізики. Визначити педагогічні аспекти використання мультимедійних програм та мультимедійних продуктів.

Проведений нами аналіз психолого-педагогічних науково-методичних джерел та власний багаторічний педагогічний досвід дозволив виділити позитивні методичні якості засобів ММТ, які виявляються у навчальному процесі загальноосвітньої школи, – це можливість поєднання логічного та образного способів опанування інформації, активізація освітнього процесу за рахунок посилення наочності, інтерактивна взаємодія суб'єктів навчання і технічного

засобу, організація відкритого спілкування в інформаційно-освітньому просторі.

Разом з тим нами відмічено ряд негативних моментів, які з'являються в результаті «тріумфального входження» мультимедіа у реальну практику освіти. По-перше, це еkleктичний набір знань замість системного світогляду, який базується на єдиному підході, парадигмі. По-друге, орієнтація на репродукування замість творчості. По-третє, продукти, які створені при використанні одного шаблону, наприклад пакету Power Point, володіють значною подібністю. А це означає, що поряд із спрощенням у використанні та трансляції інформації мультимедійні технології несуть у собі ще й уніфікацію. До того ж при використанні мультимедійних засобів навчання педагоги найчастіше зустрічаються з такими труднощами, як необхідність ретельного підходу до вибору програм, перевірки їх адекватності, вірності наведених у них даних, неможливістю використовувати фрагментарно. Суттєвим недоліком виявляється невідповідність високих апаратних вимог мультимедійних продуктів та слабкого наявного матеріально-технічного забезпечення школи. Процес впровадження мультимедійних засобів у сучасній шкільній освіті має недостатнє науково-методичне забезпечення та обґрунтування. Мало вивчаються відмінності, особливості та вплив на результативність навчального процесу з використанням засобів ММТ.

На нашу думку, актуальними психолого-педагогічними проблемами використання засобів ММТ у процес навчання фізики є:

- невідповідність змісту мультимедійних навчальних продуктів навчальним планам та програмам з фізики;
- урахування особливостей використання засобів ММТ при навчанні різним дисциплінам шкільного курсу;
- налагодження продуктивної комунікації суб'єктів навчання, яка опосередкована технічними засобами;
- оптимальне поєднання традиційних та мультимедійних засобів навчання фізики;

- усунення негативного впливу комп'ютерних технологій на психофізіологічний стан учня; на його духовну сферу;
- розробка такої методики застосування ММТ, яка б врахувала вікові особливості учнів, нерівномірність розвитку їх психофізіологічних якостей та формування способів мислення.
- відсутність єдиної класифікації мультимедійних навчальних продуктів.

Освітні мультимедійні продукти мають багатоаспектне використання – з довідковою, навчальною та дозвільною метою одночасно. У наш час відомо декілька класифікацій мультимедійних навчальних продуктів (Додаток А). Характеризуючи мультимедійний ресурс, приділяють увагу таким важливим показникам, як повнота, достовірність, актуальність. Показники якості мультимедійних ресурсів дуже важливі, але не можуть розглядатися як універсальні параметри опису інформаційних ресурсів, які придатні для їх класифікації. На сьогодні не існує методологія для універсальної класифікації мультимедійних ресурсів, для опису змісту інформаційних масивів.

Поділяємо застереження вчених (Жалдак М.І. [72], Жук Ю.О. [85], Заболотний В.Ф. [88]) про небезпеку передчасного моделювання реальних об'єктів і абстрагування при недостатньому життєвому досвіді спостережень, маніпулювання з предметами навколишнього реального світу. Випередження природного розумового розвитку дітей може призвести до втрати ними відчуття реальності оточуючого світу, відсутності змісту за формальними знаннями. З появою нового покоління технічних засобів навчання, які реалізують мультимедійну технологію, якість всього спектру впливів зростає. Отже, критерій вираженої педагогічної доцільності у застосуванні цих засобів у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи висувається на перший план.

Вважаємо, що створення освітніх ММП потребує від розробників широкого кола компетентності у педагогіці, професійній освіті, програмуванні, загальноосвітніх та загальнотехнічних дисциплінах. У створенні ММП

обов'язково мають приймати участь викладачі, методисти, психологи, фізіологи. Реальне положення справ у сучасній освіті вказує на існування суттєвих перешкод в організації та продуктивному функціонуванні таких робочих груп.

Засоби ММТ, які використовуються з навчальною метою повинні сприяти, на нашу думку, формуванню предметної компетентності учнів. Компетентність базується на створенні великих банків спеціалізованих і систематизованих знань. У процесі понятійного мислення людина оперує абстракціями й узагальненнями, зафіксованими в знаках і знакових системах. Такі дидактичні особливості мультимедійних засобів навчання, як можливість поєднання логічного та образного способів опанування інформації та можливість представлення змісту на трьох рівнях (спостереження, теоретичному і практичному), дозволяють інтегрувати абстрактність теоретичного з конкретикою і наочністю практичного знання. За допомогою засобів ММТ учитель має можливість більш ефективно розвивати в учнів понятійне мислення.

Результат проведеного нами дослідження сучасного стану використання засобів мультимедійних технологій навчання фізики в основній школі, дозволяє стверджувати, що підвищення інтересу учнів до розвитку науки та новітніх технічних розробок, який ініціює використання мультимедійної техніки у навчально-виховному процесі, позитивно впливає на формування мотиваційно-ціннісного компонента предметної компетентності учня.

Мультимедійні навчальні продукти істотно розширюють інвентар наочності у навчанні. Не вирішеними, на наш погляд, залишаються педагогічні проблеми оптимального з точки зору ефективності навчання добору наявних в арсеналі ММТ багаторецепторних засобів наочності. Зокрема, визначення доцільної тривалості та частоти застосування засобів ММТ у навчальному процесі. Залишається актуальним розв'язання психолого-педагогічних проблем розумної інтеграції комп'ютерної техніки у навчальний процес, збереження при

цьому традиційних і вироблення нових методичних прийомів, які б враховували особливості мультимедійних технічних засобів.

З метою висвітлення потенційної методичної корисності засобів ММТ у процесі навчання фізики вкажемо на різні аспекти їх використання, що допомагають учителю фізики здійснювати певні педагогічні функції (наприклад, роз'яснення, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, управління діяльністю учня тощо) та виконувати педагогічні дії, спрямовані на формування та розвиток особистості в умовах навчання та виховання.

Отже, методичний потенціал мультимедійних технологій може бути реалізований в навчальному процесі загальноосвітньої школи наступним чином:

- Комуникативна функція – швидка зручна обробка та передача інформації протягом уроку фізики; поєднання вільного спілкування з аудиторією (фронтальні та групові види комунікації) з використанням комп'ютерної техніки; перспектива співробітництва та кооперації засобами мережних та телекомунікацій; формування вміння коротко та чітко формулювати думки; виховання толерантності, здатності вести дискусію, аргументовано доводити свою точку зору, поважати думку партнера; виконання учителем нової ролі експерта, консультанта, радника; створення позитивного емоційного фону навчання фізики.

- Інформаційна функція – масивне допоміжне джерело фізичних знань; конкретизація та доповнення навчального матеріалу з фізики, нова інтерпретація смислу; багатоканальність надходження інформації і в той же час цілісність її сприйняття.

- Функція роз'яснення – посилення наочності на уроці фізики, створення сенсорно-перцептивної опори під час сприймання та засвоєння фізичних явищ, процесів та подій, що становлять предмет вивчення; представлення фізичних процесів у динаміці, моделювання умов їх протікання; розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу через образне сприйняття та емоційну дію.

- Евристична функція – прищеплення та розвиток умінь дослідницької діяльності шляхом моделювання роботи фізичної лабораторії; підготовка до самостійної роботи, яка включає самостійну постановку мети, сприйняття задачі як проблеми, завдання пошуку, активізацію розумової діяльності, розв’язання проблеми від аналізу результатів спостережень через створення моделі до порівняння теоретичних та практичних результатів.

- Функція керування – управління діяльністю учня, яка спрямована на опанування фізики; управління сприйманням інформації, її систематизацією та закріпленням за допомогою контролюючих та тестуючих блоків; забезпечення організації віртуальних семінарів, дискусій та інших занять на основі комунікаційних технологій.

- Мотивуюча функція – вдосконалення форм контролю та самоконтролю знань та умінь з фізики; підвищення зацікавленості процесом і результатами навчальної діяльності; отримання задоволення від роботи; стимулювання навчально-пізнавальної діяльності шляхом створення ефекту емоційного «занурення» у навчальний матеріал з фізики.

Можна зазначити, що засоби ММТ багато в чому мають потенціал універсального дидактичного засобу. Його використання сприяє досягненню як педагогічної мети навчання, створюючи умови для успішного освоєння учнями навчального змісту базової освіти, так і цілей розвитку, спрямованих на формування індивідуальності учня.

Не применшуючи роль ММТ у створенні нових способів подання фізичних знань (або пред’явлення навчального матеріалу), у керуванні навчальною діяльністю учнів, важливою умовою реалізації їх потенціалу в освіті, на нашу думку, є оптимальна організація педагогічної взаємодії учасників навчально-виховного процесу. Активне використання засобів ММТ, розвиток Internet технологій та здобутки у галузі дистанційного навчання створюють особливе середовище для навчання, створюють поле, в якому розгортається діалог між учнями та учнем і учителем. У нашому експериментальному дослідженні формування предметних компетентностей

учнів у процесі навчання фізики основної школи нами зроблено акцент на підвищення ролі мультимедійних технологій як засобу організації педагогічної взаємодії.

Розв'язання проблем створення ефективного комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища предметів природничо-математичного циклу досліджували Биков В.Ю., Жук Ю.А., Кух А.М. та інші. Биков В.Ю. і Жук Ю.А. [23; 76] визначають *навчальне середовище* як штучно побудовану систему, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу. У якості складових цієї системи виступають комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, до яких сформульовані чіткі вимоги. Дотримання цих вимог має забезпечити створення та розвиток сучасного навчального середовища, підвищити ефективність застосування новітніх систем засобів навчання. У навчально-виховному процесі виникає різнотипна діяльнісна та інформаційно-змістова навчальна взаємодія учня зі складовими навчального середовища (рис. 2.9). Учень, який виступає в якості суб'єкта навчання, повинен бути включений у навчальне середовище і виступати, з одного боку, як її елемент, а з іншого – як особистість, яка, в міру виконання навчального завдання, зазнає певних змін. Ці зміни особистості вказують на якісний розвиток навчального середовища як системи.

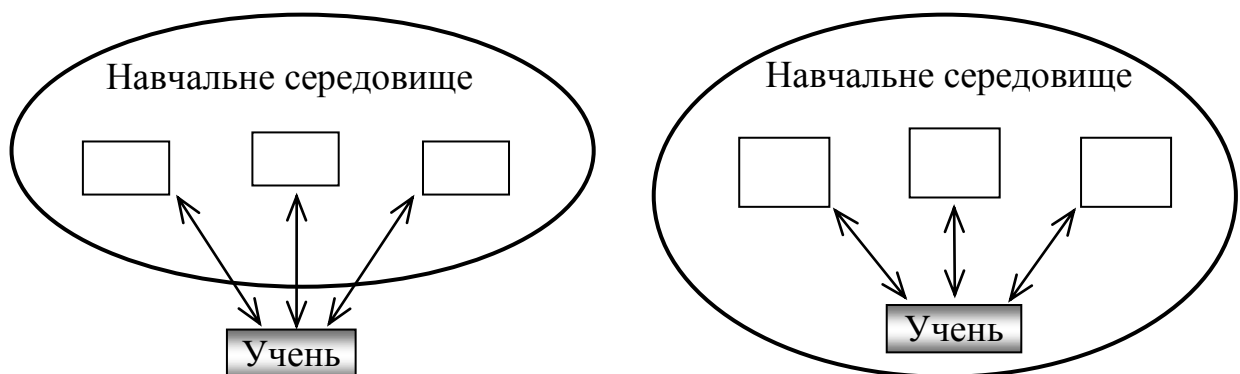


Рис. 2.9. Два типи навчальної взаємодії учня зі складовими навчального середовища

Роль та місце учителя в розглядуваному підході щодо формування та

функціонування навчального середовища, нажаль, чітко не окреслені.

До визначення навчального середовища існує і дещо інший підхід. Навчальне середовище розглядається як сукупність умов, що сприяють виникненню і розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між учнем, учителем і засобами інформаційних технологій (різні види навчального, демонстраційного устаткування, персональні комп'ютери, програмні засоби і системи, навчально-наочні посібники тощо), які наповнюють компоненти середовища предметним змістом навчального курсу фізики [62] (рис. 2.10).

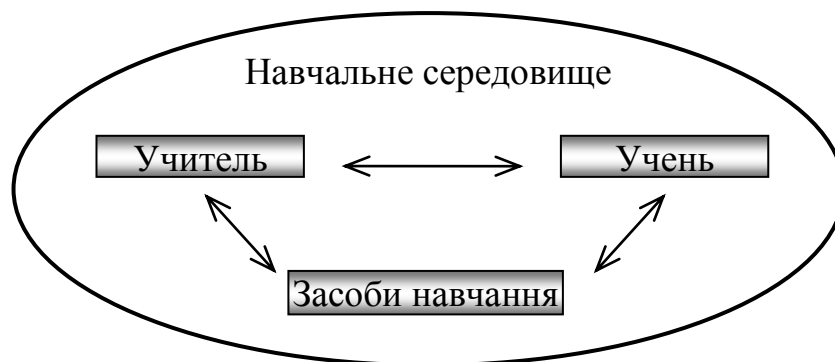


Рис. 2.10. Елементи навчального середовища та їх взаємодія

«Учитель», «учень» і «засоби навчання» розглянуті як структурні одиниці навчального середовища, які знаходяться у взаємодії. Види, характер та особливості цих взаємодій потребували подальшого дослідження.

Деякі дослідники [133] використовують поняття «навчально-інформаційне середовище» як систему інформаційно-комунікаційних та традиційних засобів спрямованих на організацію навчальної діяльності учнів. Середовище створює додаткові можливості контролю знань, організації навчання, сприяє здійсненню індивідуального підходу у навчанні і є засобом навчання.

Розроблена нами методика формування предметних компетентностей учнів з фізики більшою мірою спирається на розуміння навчального середовища, як системи зображеної на рис. 2.10. Нами вивчено види, характер та особливості педагогічної взаємодії між учителем і учнями як структурними

одиницями навчального середовища. Педагогічна взаємодія у процесі навчання фізики розглядається в умовах опосередкування засобами ММТ.

В освітньому процесі основної школи учитель залишається ключовою фігурою. Не дивлячись на стрімкий розвиток інтерактивних властивостей ММТ, за учителем залишається динамічний вибір стратегій навчання, розгорнутий аналіз правильної або помилкової відповіді, визначення індивідуальних потреб або особливостей учня.

Нами проведений аналіз результатів анкетування досвідчених вчителів міських та сільських шкіл 22 областей України (додаток Б). В анкетуванні приймали участь педагоги зі стажем не менше 6 років, серед них учителі вищої категорії, ті, що мають педагогічне звання «старший учитель» або «вчитель-методист». Більшість з них працюють у кабінетах фізики, які частково (комп'ютер + проектор, комп'ютер + телевізор) або повністю укомплектовані мультимедійними засобами (сенсорна дошка є у 14% опитаних). Інші мають доступ у комп'ютерні класи для проведення тільки окремих уроків.

Серед інших питань анкети вчителі відповідали і на такі:

1. У чому, на Вашу думку, полягає необхідність використання інформаційних технологій на уроках фізики?
2. Який час на уроці (або окремі заняття) можна відводити для використання комп'ютерно-орієнтованих технологій?

Більшість учителів (71%) необхідність використання інформаційних технологій на уроках фізики вбачають у вирішенні проблем «компенсації відсутньої наочності». Мова йде не тільки про вади матеріально-технічного забезпечення шкіл та відсутність приладів для проведення демонстраційного експерименту, недостатньої їх кількості для проведення лабораторних робіт (на це скаржилися 36% опитаних). Найчастіше вказували на необхідність:

- моделювати процеси, які неможливо спостерігати в умовах шкільного кабінету (48%);
- демонструвати досліди або демонструвати практичне застосування фізичних законів на виробництві, які неможливо провести в умовах школи (43 %);

Більше третини вчителів (36 %) вважають сучасні інформаційні технології необхідним «джерелом інформаційного наповнення змісту уроків». Причому, якщо у попередніх відповідях істотної різниці між тими, вчителями, які мають кабінети укомплектовані засобами ММТ, та тими, які працюють у комп'ютерному класі, не спостерігалось, то відповіді на друге питання мають розподіл за цими групами 42 % і 28 % (відсотки від кількості опитаних в кожній групі окремо), відповідно. Цей результат пояснюється неоднаковою можливістю доступу учасників навчального процесу до комп'ютерної техніки.

На думку досвідчених вчителів необхідність використання інформаційних технологій на уроках фізики полягає ще й у тому, що вони органічно виступають у ролі:

- інструменту проведення тестування, який при правильній організації перетворюється на швидкий і об'єктивний контроль знань (29 %);
- засобу автоматизації процесів вимірювання, обробки інформації, виконання обчислювальних та графічних операцій (24 %);
- засобу організації різних видів діяльності учнів та учителя на уроці, який вносить різноманітність у форми та методи роботи на уроці, сприяє економії часу (24 %);

Треба зауважити, що останньому надають перевагу (33% у порівнянні з 11%) учителі, які мають можливість вільно використовувати ЗММТ.

Майже третина (29 %) учасників анкетування (без істотної різниці по групах) вважають за необхідне використовувати мультимедійні технології для створення презентацій, web-сайтів як засобу узагальнення і систематизації знань та організації самостійної роботи учнів, розв'язування ними завдань дослідницького та творчого характеру, тобто створення мультимедійних проектів.

«Вимога сучасності» – так називають використання інформаційних технологій 29 % респондентів, відмічають їхній позитивний вплив на розвиток інформаційної та загальнокультурної компетентності учнів та необхідність володіння цими технологіями для подальшого успішного навчання. Звертає на

себе увагу той факт, що менше п'ятої частини опитаних (17 %) вважають використання сучасних інформаційних технологій у навчанні фізики необхідним чинником активізації роботи учнів, заохочення учнів до вивчення фізики (рис. 2.11).

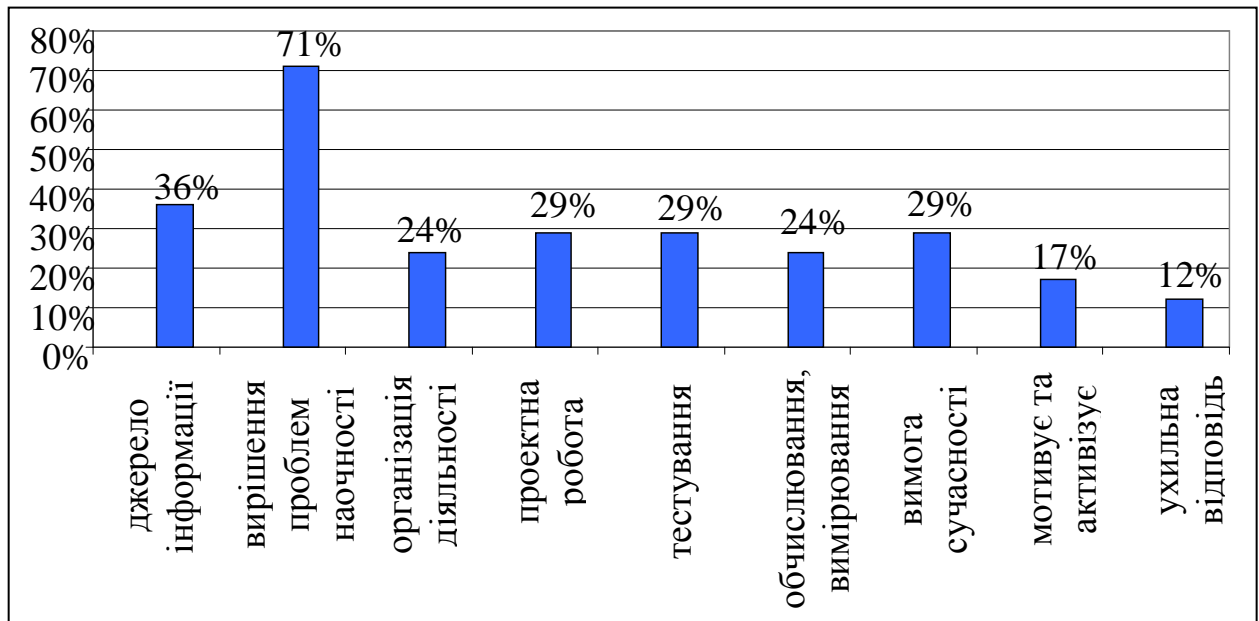


Рис. 2.11. Мета використання інформаційних технологій на уроках фізики.

Таким чином, найбільша корисність від використання мультимедійних засобів навчання на уроках фізики переважною спостерігається:

- у моделюванні фізичних процесів, які неможливо спостерігати в умовах шкільного фізичного кабінету,
- у проведенні лабораторних робіт з елементами дослідницької діяльності,
- у використанні як інструменту дослідження з метою прогнозування результатів або підтвердження результатів реального фізичного експерименту,
- у використанні мультимедійного навчального продукту як потужного джерела інформації для організації самостійної роботи учнів та підготовки учителя до уроку.

Відповіді на питання: «Який час на уроці фізики можна відводити для використання комп'ютерно-орієнтованих технологій?» можна об'єднати в групи (рис. 2.12).

1. Не змогли чітко визначити цей час, пояснюючи тим, що він залежить

від «сценарію уроку», «мети та завдань уроку», «від рівня підготовки класу», повинен відповідати «медичним та психологічним вимогам», визначений «фізіологічно-гігієнічними нормами використання екранної наочності», «в міру необхідності для забезпечення результату навчання» (31%).

2. Обмежили час «до 10 хвилин» (17%).
3. «10-15 хвилин», або «30% часу на уроці», або «1/3 часу на уроці» (33%).
4. «до 20 хвилин» (14%).
5. «20-30 хвилин», або «30-40 хвилин» (14%).

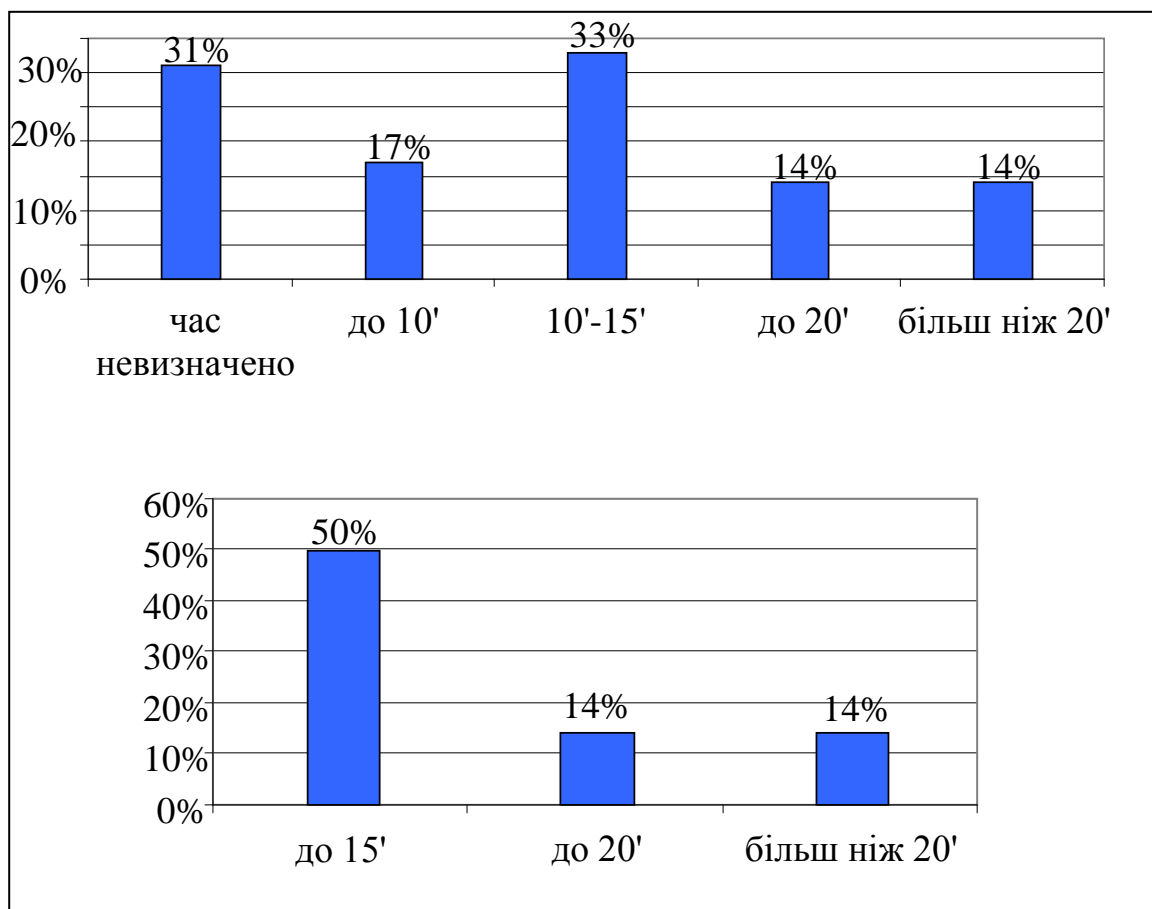


Рис. 2.12. Тривалість використання комп'ютерно-орієнтовних технологій протягом уроку фізики.

Слід зауважити, що можливість використання комп'ютерно-орієнтовних технологій протягом 30-40 хвилин уроку припускалася у деяких відповідях груп 2 і 3. Учителі вказували на необхідність збільшення часу, якщо мова йде про виконання роботи у віртуальній фізичній лабораторії.

Досвід учителів підтверджує необхідність помірною, дозованого

використання засобів ММТ. 50% опитаних вважають, що час повинен не перевищувати 15 хвилин уроку. Якщо порівняти думки вчителів, які безперешкодно можуть використовувати засоби ММТ у будь-який час, з думками вчителів, які обмежені домовленостями та розкладом роботи комп'ютерного класу, бачимо істотний зсув у бік скорочення часу (рис. 2.13).

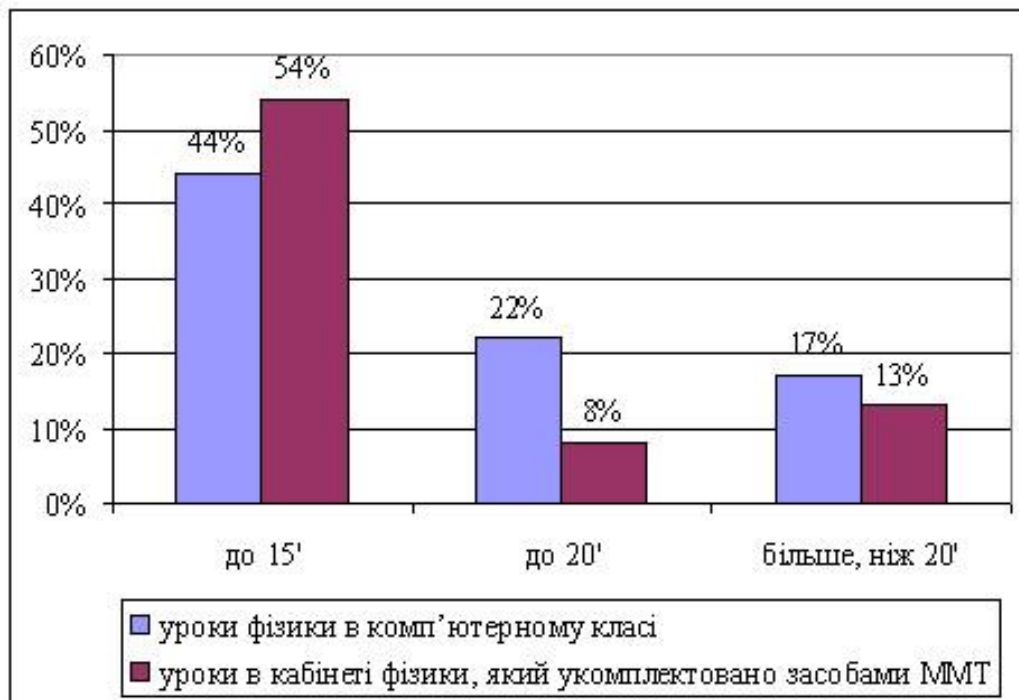


Рис. 2.13. Порівняння часу на використання засобів мультимедійних технологій протягом уроку фізики у комп'ютерному класі та у кабінеті фізики.

Технічні засоби як елементи навчального середовища набувають ознак засобів навчання, якщо вони включаються у діяльність учасників навчально-виховного процесу. Педагогічна взаємодія розглядалася нами як елемент спільної діяльності вчителя і учнів. У наступному підрозділі представлено результати теоретичного та експериментального дослідження особливостей, яких набуває взаємодія учасників навчально-виховного процесу, якщо у спільну діяльність учителя та учнів включені засоби ММТ.

2.4. Використання засобів мультимедійних технологій для формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики

Ідея педагогічної взаємодії присутня у педагогічних дослідженнях відповідно до:

- продуктивної взаємодії у навчальній діяльності [263];
- управління навчальною діяльністю класу [204];
- комп'ютерно-опосередкованої комунікації [146, 148, 203];
- формування та засвоєння понять з різних навчальних дисциплін, розвитку творчих здібностей [12].

Педагогічна взаємодія відноситься до основних сфер педагогічної праці – навчання і виховання. Якщо термін «педагогічна взаємодія» застосовувати виключно до навчання, то виникає новий термін «дидактична взаємодія» – дидактична спільна діяльність, яка включає самоосвіту як учнів, так і вчителя.

Найбільш поширеним у дидактиці є застосування словосполучення «педагогічна взаємодія» до будь-яких інтерактивних стосунків педагога та учнів. Проте ми, слідом за Л.К. Велитченко [41], під терміном «дидактична взаємодія» розуміємо інтерактивний процес виконання пізнавальних завдань з фізики, формулювання яких є прерогативою діяльності вчителя. Системна послідовність навчальних завдань з фізики складає програмну основу для навчальної діяльності учнів, практичне здійснення якої забезпечує необхідні умови для інтеріоризації навчальних дій і перетворення пов'язаної з ними інформації на знання та особистісні смисли. Функціонально педагогічна взаємодія виявляється у створенні мовленнєвого тексту під час діалогу вчителя й учня. Його структура та зміст визначається темою уроку, цілями дидактичних завдань. Цілі, в свою чергу, залежать від прояву мотиваційних, операційних аспектів учасників взаємодії в інтеракціях та комунікації.

У своєму дослідженні ми вводимо і використовуємо поняття «комунікативного простору». Комунікативний простір передбачає сформовану ситуацію взаємодії, в якій є місце, час та взаємне бажання для спілкування,

спрямованого на досягнення цілей процесу навчання фізики. Визначається комунікативний простір, на нашу думку,

- просторовим аспектом, тобто існує в інформаційному середовищі та фізичному просторі, а також у когнітивно-понятійних процесах людей, які приймають участь у навчальному процесі;

- складом, який включає в себе інформацію, комунікацію, матеріальні об'єкти та процеси, когнітивно-понятійні процеси і моделі;

- засобами його підтримки.

У центрі комунікативного простору знаходиться навчальний предмет «фізика». Задача учителя – проектування цього поля, а не предмету, проектування впливу та, урешті-решт, проектування педагогічної взаємодії учасників навчального процесу.

Для опису комунікативного простору нами введено параметри: комунікативна дистанція, щільність комунікації, наявність опосередкованості. Для побудови моделі комунікативного простору використаний дихотомічний принцип. Отже, комунікативна дистанція приймає два значення – близька і далека. Щільність комунікації – глибока і поверхнева. Характер суб'єкт - суб'єктних відношень – прямий і опосередкований.

Близька дистанція означає, що спілкування відбувається при тісній взаємодії, яка характерна для груп з чисельністю від двох до восьми осіб. Взаємодія на далекій дистанції звичайно виникає у комунікативних групах більш ніж восьми осіб.

Глибока комунікація означає щільний інформаційний обмін, коли у спілкування залучаються практично всі інформаційні ресурси, що є у розпорядженні учасників педагогічної взаємодії. Поверхнева комунікація відбувається при неповному залученні наявних інформаційних ресурсів.

Характер суб'єкт - суб'єктних відношень вказує на наявність або відсутність проміжних ланок у комунікації учитель - учень.

Вважаємо, що складність організації педагогічної взаємодії у комунікативному просторі навчального процесу залежить від способів

поєднання усіх вище зазначених параметрів. У табл. 2.2. представлено форми навчання у відповідності до різних характеристик комунікативного простору. Під інформаційними ресурсами ми розуміємо як друковані матеріали, так і мультимедійні навчальні продукти. Опосередкування суб'єкт - суб'єктних відношень у наведених прикладах здійснюється за рахунок засобів мультимедійних технологій.

Таблиця 2.2

**Форми навчання у відповідності до різних характеристик
комунікативного простору**

Параметри комунікативного простору			Форми навчання
близька	поверхнева	пряма	індивідуальне навчання фізики з залученням необхідного мінімального обсягу інформаційних ресурсів.
		опосередкована	дистанційне навчання фізики.
	глибока	пряма	індивідуальне навчання фізики з широким залученням різних інформаційних ресурсів, з урахуванням індивідуальних потреб учасників комунікації, розвитку їх здібностей і талантів; передбачає довірчі відносини між учасниками комунікації.
		опосередкована	навчання з використанням web-2 серверів або сайту учителя фізики.
далека	поверхнева	пряма	класно-урочна система навчання, в якій інтереси індивіда підкоряються інтересам колективу; має найбільш формальний характер, проте саме на такому рівні людина, як правило, задовольняє свої потреби у навчанні.

Параметри комунікативного простору			Форми навчання
		опосередкована	навчання фізики за допомогою електронних підручників.
	глибока	пряма	класно-урочна система навчання з широким залученням різних інформаційних ресурсів; перенесення інформаційного обміну на рівень розумових операцій, інтенсивного залучення пам'яті та уяви; передбачає задоволення особистісних потреб у пізнанні, актуалізації і розвитку індивідуальних здібностей учнів.
		опосередкована	інтернет-конференції.

Учасників педагогічної взаємодії об'єднує їхня обоюбова зацікавленість у спільному об'єкті, що має для них предметно-практичну, пізнавальну значимість. Навчальна фізична задача, з одного боку, є певною проблемною ситуацією, в якій діє суб'єкт, з іншого, вона – об'єкт розумової діяльності суб'єкта.

Якщо суб'єктом навчальної діяльності є учень ($C_{\text{учень}}$), а об'єктом – навчально-пізнавальна задача (O), тоді суб'єкт-об'єктні відношення під час реалізації навчально-виховного процесу описуємо наступним чином:

- дії суб'єкта безпосередньо спрямовані на об'єкт із метою його перетворення (індивідуальне самостійне розв'язування фізичних задач, самостійне проведення реального фізичного експерименту)

$$C_{\text{учень}} \rightarrow O;$$

- два суб'єкти ($C_{\text{учень}1}$, $C_{\text{учень}2}$) впливають на один об'єкт одночасно або по черзі, узгоджено або не узгоджено (аналогічно попередньому, проте учні працюють у парах)

$$C_{\text{учень}1} \rightarrow O \leftarrow C_{\text{учень}2}.$$

Працюючи самостійно або в парах учні можуть залучати певні об'єкти (O_1) як знаряддя для перетворення іншого об'єкту (O_2) або впливу на нього. Тоді схематично суб'єкт-об'єктні відношення подамо наступним чином:

$$C_1 \rightarrow O_1 \rightarrow O_2 \quad \text{або} \quad C_1 \rightarrow O_1 \leftarrow C_2.$$

$$\downarrow$$

$$O_2$$

У якості інструменту впливу можуть виступати засоби навчання, які базуються на мультимедійних технологіях. Тоді розглянуті вище суб'єкт-об'єктні відношення набувають інструментально інтерактивних характеристик, на що вказують двосторонні стрілки:

$$C_1 \rightarrow O_1 \leftrightarrow O_2 \quad \text{або} \quad C_1 \rightarrow O_1 \leftarrow C_2.$$

$$\updownarrow$$

$$O_2$$

Суб'єкт-об'єктні відношення у педагогічній взаємодії опосередковуються суб'єкт-суб'єктними відношеннями. Вчитель фізики інтерпретує навчальний матеріал. Опосередкування суб'єкт-об'єктних відношень у процесі педагогічної взаємодії є багаторазовим: інтерпретація об'єкта автором навчального тексту, інтерпретація об'єкта вчителем, інтерпретація тексту вчителем. Навчальний текст може бути пред'явлений учневі у вигляді друкованого матеріалу (підручник, посібник, задачник, довідник тощо) або мультимедійного навчального продукту. Навчальні тексти з фізики містять опис фізичних матеріальних об'єктів; абстрактно-логічних об'єктів (формули, алгебраїчні вирази); логіко-просторових об'єктів (схеми, графіки, діаграми).

При використанні засобів ММТ у навчальному процесі відбувається інтерактивна інструментальна педагогічна взаємодія, спрямована на опосередкування зв'язку між предметно-знаковим середовищем і учнем як суб'єктом пізнання. Послідовний інструментальний вплив на предметно-знакове середовище продиктовано системою цілей (с.ц.) одного суб'єкта на бажані зміни іншого суб'єкта. Наприклад, вплив розробника (C_p)

мультимедійного навчального продукту на учня ($C_{\text{учень}}$) під час самостійної роботи з ММНП:

$$(с.ц.) C_p \rightarrow O_c \rightarrow C_{\text{учень}}$$

Інструментальна особистісна взаємодія визначена системою цілей обох суб'єктів. Приклад: учитель ($C_{\text{учитель}}$), учень ($C_{\text{учень}}$), об'єкт вивчення (O) зафіксований у предметно-знаковому середовищі (O_c):

$$(с.ц.) C_{\text{учитель}} \rightarrow O_c \rightarrow O \leftarrow O_c \leftarrow C_{\text{учень}} (с.ц.)$$

Якщо об'єктом вивчення є навчальна фізична задача зафіксована у предметно-знаковому середовищі, яке реалізовано за допомогою засобів ММТ (ММНП), тоді спостерігаємо неявно зафіксований вплив його розробника як суб'єкта педагогічної взаємодії (C_p).

$$\begin{array}{c} (с.ц.) C_{\text{учитель}} \rightarrow \text{ММНП} \leftrightarrow O \leftrightarrow \text{ММНП} \leftarrow C_{\text{учень}} (с.ц.) \\ \swarrow \quad \searrow \\ C_p \\ (с.ц.) \end{array}$$

Різні ММНП передбачають або пасивність, або активність в отриманні інформації. Проте, якщо ММНП в руках учителя є засобами навчання, то у взаємодії «учитель-учень» вони повинні стати засобами активізації навчально-пізнавальної діяльності.

На нашу думку, з входженням у навчальне середовище основної загальноосвітньої школи засобів ММТ комунікативна взаємодія учасників навчального процесу, зберігаючи в цілому традиційні форми, набуває нових рис. Використання у навчально-виховному процесі сенсорної дошки, екрану, персональних комп'ютерів, відеоапаратури тощо вимагає певних змін у методиці проведення уроків, оптимізації педагогічної взаємодії учителя та учнів.

Використання сенсорної дошки на уроці фізики залишає традиційну організацію спілкування, коли вчитель завжди залишається у центрі уваги учнів, обернений до них обличчям та підтримує постійний візуальний контакт з класом. Головні суб'єкти навчання – учитель і учні. Сенсорна дошка є

технічним засобом навчання і суб'єктом навчання бути не може.

Завдяки розвитку ММТ учитель отримує все нові інструменти для навчання. Наприклад, інтерактивний помічник демонстратора ePresenter. За допомогою цього повністю бездротового інтерактивного пристрою для навчання та презентацій, що працює за протоколом Bluetooth, будь-яку поверхню (маркерну дошку, проекційний екран, світлу стіну, будь-який предмет) можна перетворити в сенсорну дошку. Пристрій здатний підвищити наочність презентацій там, де потрібна не тільки демонстрація навчального матеріалу, а й активна робота з ним у процесі показу. Крім того, якщо екран твердий, стилусом (комп'ютерне перо) можна «писати» і «малювати» на проекційній поверхні.

На нашу думку, використання мультимедійних навчальних продуктів за допомогою сенсорної дошки чи інших новітніх технічних засобів не змінює педагогічної стратегії, хоча можливості учителя фізики значно розширюються. Так технічні можливості сенсорної дошки та інтерактивного програмного забезпечення дозволяють інтенсифікувати навчальну діяльність учнів на уроці, навіть при умові різного ступеня їх готовності до уроку. Зростає ефективність фронтальних форм робіт на уроках фізики за рахунок підсилення емоційної складової навчального процесу.

Методика використання ММНП в першу чергу залежить від специфіки навчальної дисципліни. Навчання фізики в основній школі з використанням інтерактивних комп'ютерних моделей має певні переваги у порівнянні з традиційними вивченням тем навчального курсу.

У першу чергу, комп'ютерні моделі дозволяють у динаміці відтворювати тонкі деталі фізичних експериментів і явищ, які зазвичай «вислизають» при спостереженні реальних експериментів. Наприклад, інтерактивні симуляції проекту Physics Education Technology «Електризація та взаємодія зарядів» і «Агрегатний стан речовини», які використовувалися нами на уроках фізики у 8 та 9 класах (рис. 2.14 та 2.15).

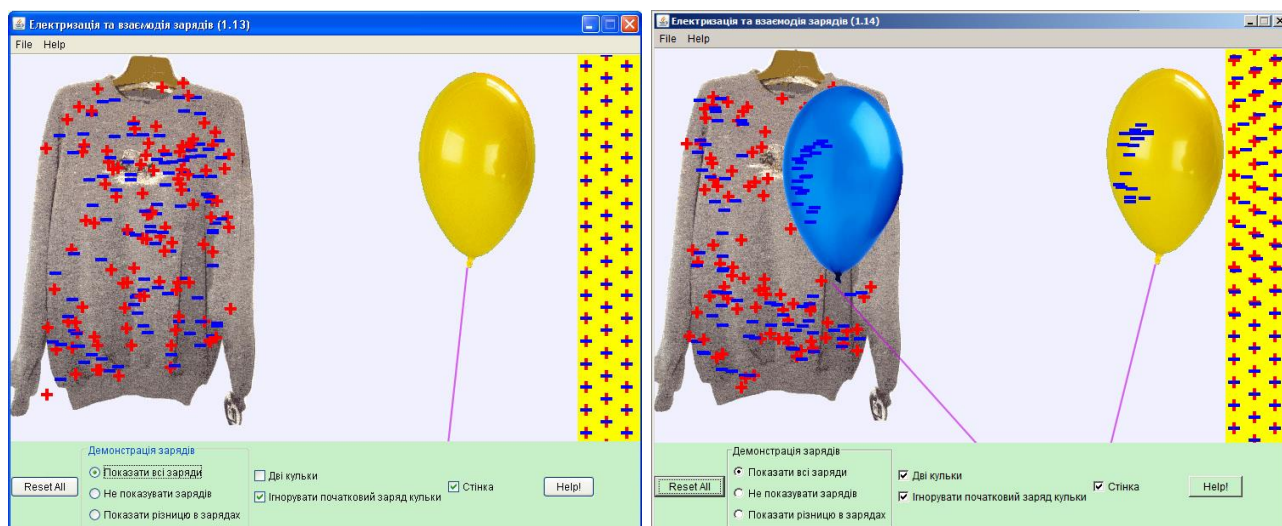


Рис. 2.14. Електризація та взаємодія зарядів

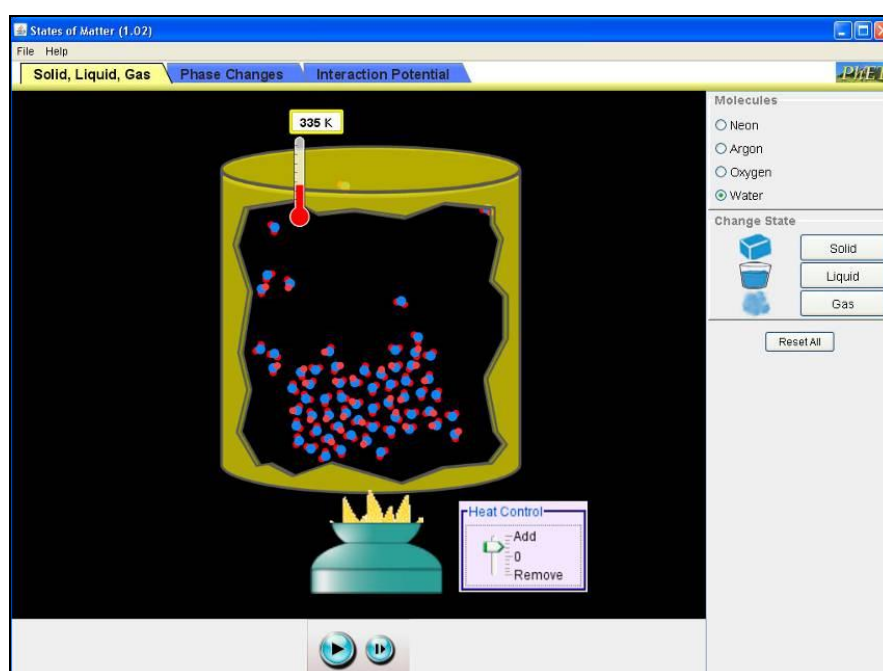


Рис. 2.15. Агрегатний стан речовини

По-друге, комп'ютерне моделювання дозволяє змінювати в широких межах початкові параметри і умови дослідів, варіювати їх часовий масштаб, а також моделювати ситуації, недоступні у реальних фізичних експериментах (рис. 2.16).

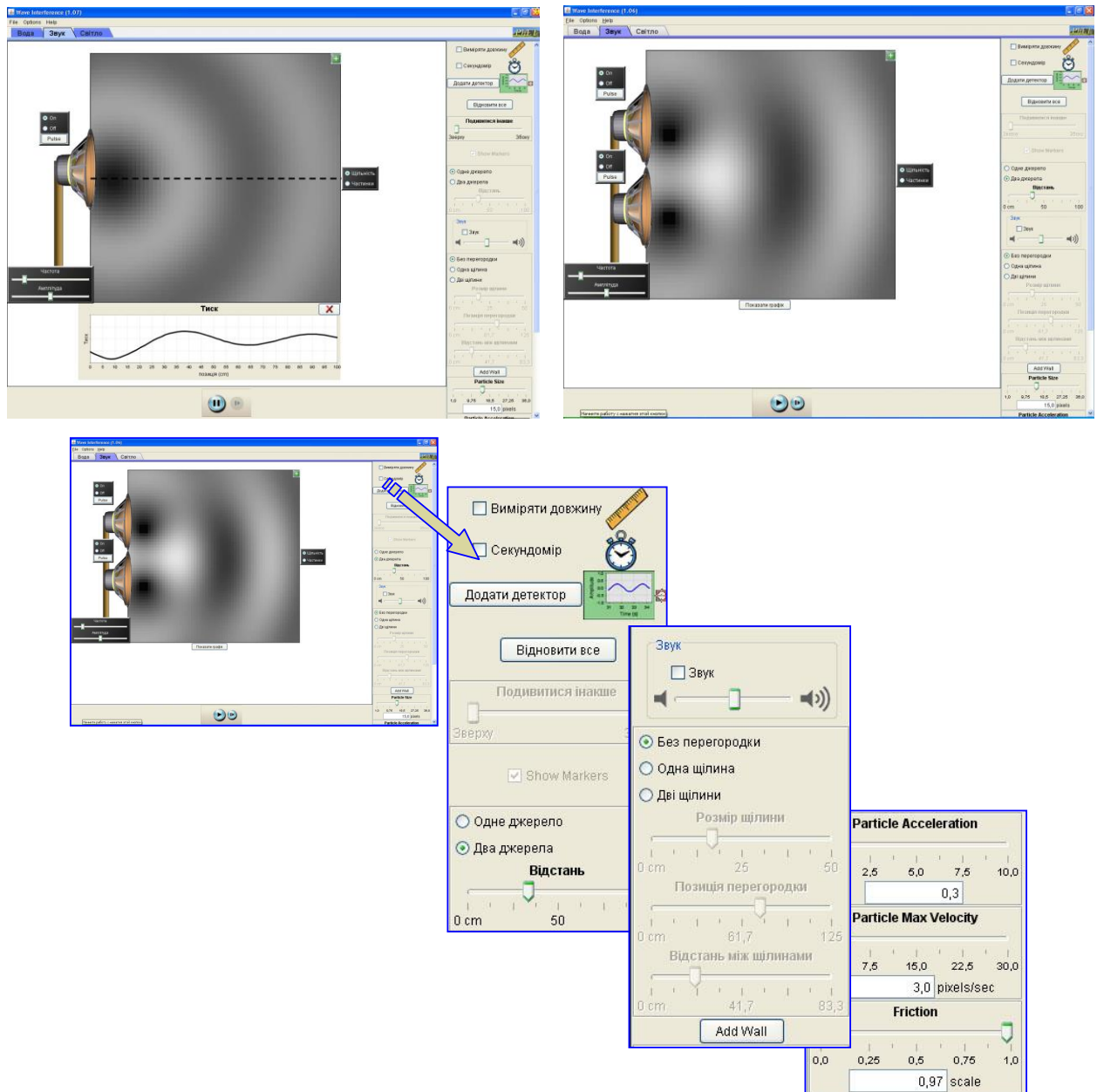


Рис. 2.16. Інтерференція звукових хвиль

Крім того, при використанні динамічних моделей комп'ютер надає можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі з поетапним включенням у розгляд додаткових ускладнюючих чинників, які поступово наближають цю модель до реального явища.

Комп'ютерні моделі створюють можливість одночасно проводити експеримент, змінюючи значення фізичних величин, і спостерігати побудову відповідних графічних залежностей між цими величинами, що додає

навчальному матеріалу особливої змістової наочності (рис. 2.17 і 2.18).

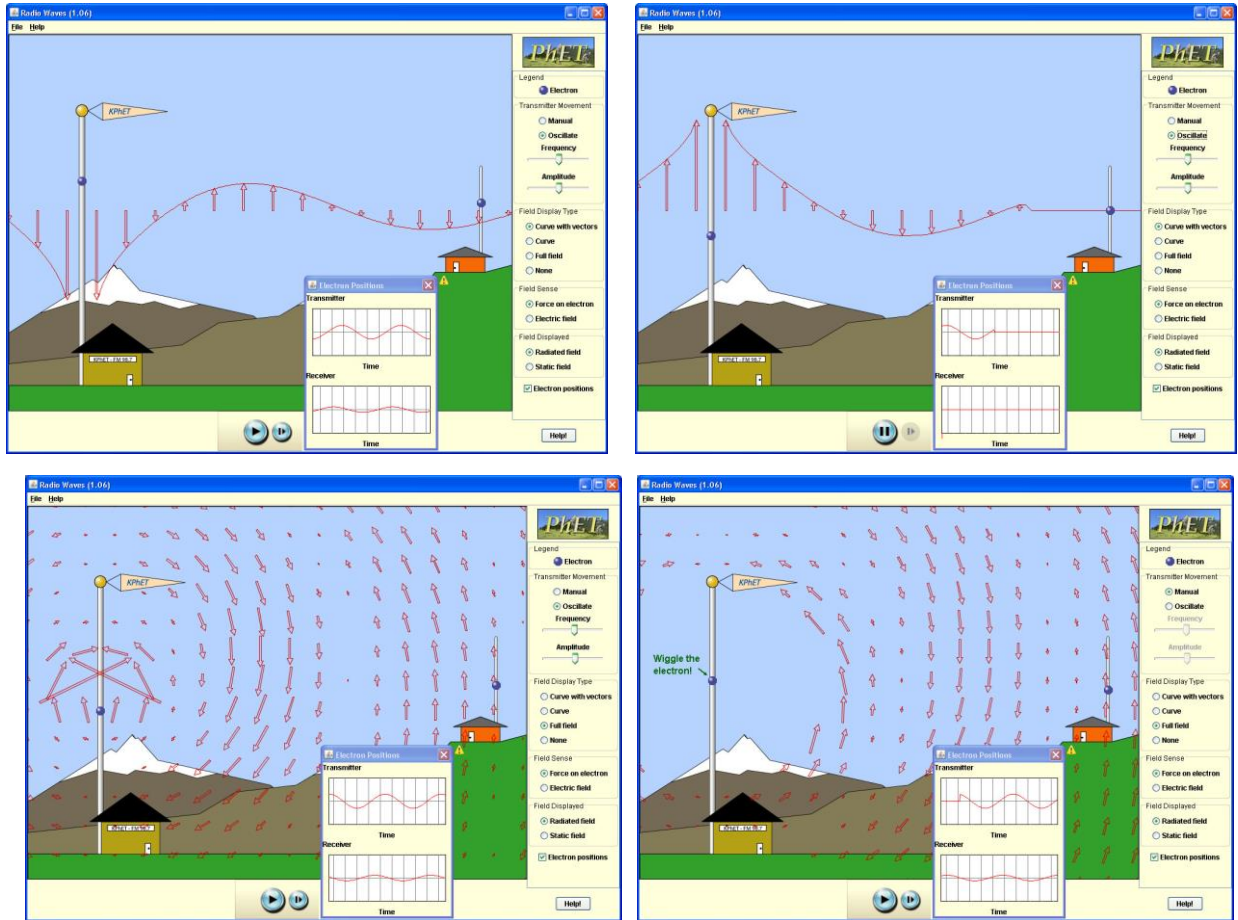


Рис. 2.17. Радіохвилі

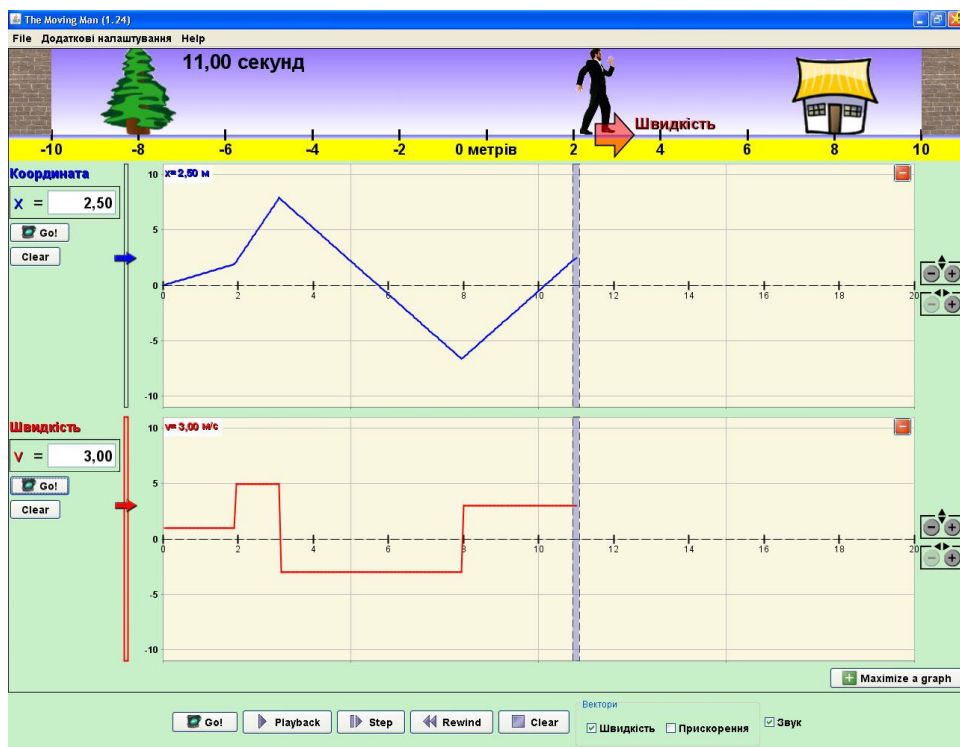


Рис. 2.18. Механічний рух

Такими технічними та програмними можливостями володіє PhET (Physics Education Technology) – вільний програмний пакет з відкритими вихідними кодами під ліцензією GNU/GPL, доступний усім користувачам Інтернет. Метою цього пакету є інтерактивне моделювання фізичних явищ і процесів для демонстрації їх у процесі навчання. Значна частина інтерактивних симуляцій перекладена українською мовою [269, /simulations/translations.php#uk]

Сьогодні широкого використання в основній загальноосвітній школі набули комп'ютерні моделі мультимедійних курсів компанії «Фізикон». Методика роботи з курсами «Відкрита фізика» і «Фізика в картинках» є розробленою і поставляється разом з ліцензійними дисками відповідних ММП (режим доступу на диску «Відкрита фізика 2.0, частина 1»: F:\content\chapterM\...). Інтернет-ресурс методики роботи з ММП компанії «Фізикон» [37] містить приклади комп'ютерних лабораторних робіт, плани та моделі уроків. Відомі і інші методичні розробки (наприклад [49]), які орієнтовні на згадуваний ММП.

Потенційно корисні для учителя фізики ресурси Інтернет ми умовно поділяємо на:

- комп'ютерні програми навчання фізики;
- анімації та аплети (зокрема, Java-аплети – програми, які написані на мові Java, вбудовані у веб-сайт і виконуються у середовищі браузера);
- олімпіади та конкурси з фізики;
- методика використання ІКТ на уроках фізики;
- методичні центри, об'єднання та сайти учителів фізики;
- сучасна наука і техніка – новини, обзори;
- історія відкриттів, музеї, енциклопедії, словники;
- періодичні видання, електронні журнали, книги;
- дистанційна освіта, консультації, тестування, экзамени, розробки уроків з фізики.

Робота з ММП часто вимагає інсталяції додаткових програм, потребує постійної уваги до вірусної небезпеки комп'ютера. Наприклад, для роботи з

«Відкритою фізикою» додатково встановлюють Microsoft Internet Explorer 6.0; Macromedia Flash Player 7.0.14.0; SUN JRE 1.4.1_01; Microsoft Java VM; Adobe Shockwave Player та інші. Для нормальної роботи аплетів Java и комп'ютерних моделей в меню Microsoft Internet Explorer необхідно обирати «Низький» (Low) рівень безпеки для «Внутрішньої мережі» (Local intranet). При перегляді інших WWW-сторінок (особливо, через Інтернет), рекомендовано встановлювати попередній більш високий рівень безпеки. Крім того, Internet Explorer може блокувати запуск ММНП, оскільки той містить активні файли. Тоді необхідно в меню «Властивості» (Tools) / «Властивості оглядача» (Internet Options) / «Додатково» (Advanced) включити опцію «Дозволити запуск активного вмісту файлів на моєму комп'ютері» (Allow active content to run in files on My Computer). Проте, необхідно знати, що після включення цієї опції всі HTML-документи можуть запускати активні компоненти за допомогою Internet Explorer. У цьому випадку є небезпека зараження комп'ютера вірусами.

Вагома роль у питаннях підвищення якості навчально-виховної роботи завжди відводилася ефективному комплексному використанню різноманітних засобів навчання фізики. Предметна компетентність учнів з фізики основної школи передбачає не тільки успішність навчання та здатність застосовувати знання для розв'язування практичних завдань. Предметна компетентність учня з фізики створює передумови до успішного продовження навчання в обраній галузі. Тому в нашому дослідженні була приділена особлива увага розв'язанню питань раціонального використання різноманітних інформаційних ресурсів з метою підвищення якості самостійної пізнавальної діяльності учнів, формування вміння учитися самостійно.

Грамотність – вихідний щабель, необхідна умова формування компетентності особистості (див. рис. 2.1). У середині минулого століття «бути грамотним» означало вміти читати і писати. Сьогодні бути грамотним – мати освіту на рівні середньої школи, вміти спілкуватися рідною та іноземною мовами, працювати на комп'ютері, швидко і якісно працювати з інформацією

(прочитати, вибрати і організувати інформацію, зробити нотатки за текстом, викласти, написати відповідний текст).

Проведений нами аналіз методичних та наукових джерел, які містять характеристики поняття «інформаційна грамотність», дозволив констатувати, що на сучасному етапі розвитку ІКТ в це поняття дедалі частіше включають володіння технологічними способами організації і зберігання інформації, яка представлена на цифрових носіях. Наш досвід педагогічної роботи у школі вказує на необхідність розмежування інформаційної грамотності узагалі та її реалізації через комп'ютерно орієнтовані засоби зокрема. Говорячи про інформаційну компетентність особистості, ми акцентуємо увагу на умінні здійснювати ефективний пошук інформації, наявність досвіду її перетворення та передачі з метою якісного здійснення навчальної діяльності або виконання практичних дій у будь-якій галузі. Природно виникає необхідність створення особливого освітнього середовища, що містить ситуації, в яких для досягнення успіху виникає потреба у використанні різних інформаційних джерел. Слід підкреслити, що серед «різних інформаційних джерел» навчального середовища основної школи перше місце залишається за підручником.

На нашу думку, інформаційну компетентність варто розглядати з позицій як надпредметного так і предметного рівня. У процесі переходу від предметного рівня до надпредметного посилюються тенденції інтеграції. У процесі переходу від надпредметного до предметного рівня компетентності посилюються тенденції диференціації (рис. 2.19).



Рис. 2.19. Інформаційна компетентність учня на предметному рівні.

Таким чином, є підстави для введення поняття «предметної інформаційної компетентності учня» і визначення його змісту у навчанні фізики. Специфіка даного поняття визначається, в першу чергу, властивостями інформації даної предметної області і особливостями процесів інформаційного обміну в ній. У таблиці 2.3 конкретизовано зміст інформаційної компетентності як ключової компетентності особистості на предметному рівні навчальної дисципліни фізики, через призму набуття учнями основної школи природничої грамотності.

Таблиця 2.3

Предметна інформаційна компетентність учнів основної школи з фізики

Інформаційна компетентність	Природнича грамотність	Предметна інформаційна компетентність
Здатність аналізувати інформацію різних типів: 1) виділяти в текстах опис, пояснення, аргументацію, інструкції; 2) сприймати і бути здатними обробляти інформацію подану у вигляді формул, графіків й діаграми, таблиць і схем.	Уміння виявляти особливості природничого наукового дослідження.	Здатність інтерпретувати тексти, символні і графічні зображення, віднаходити корисну для висновків інформацію.
Мати уявлення про різні джерела інформації та способи отримання доступу до інформації.	Уміння виявляти питання, на які може відповісти природознавство.	Здатність виявляти у фізичному контексті проблеми, пов'язані з недостатнім обсягом інформації. Мати уявлення про доступні джерела предметної інформації з фізики. Уміння здійснювати контекстний та адресний пошук.
Здатність організувати і використовувати інформацію, яка розміщена у різних джерелах, перетворювати дані та інформацію на знання, генерувати нові ідеї.	Уміння формулювати грамотну з природничої точки зору відповідь у зрозумілій для інших формі.	Здатність підготувати усне повідомлення, письмову роботу (реферат), презентацію як результат виконання творчого завдання.

Як нами вже визначалося, предметна компетентність учнів, предметна інформаційна зокрема, формується через предметно-інформаційну, діяльнісно-комунікативну або ціннісно-орієнтаційну діяльність. Отже, в якості результату сформованості компетентності можна розглядати набутий учнем у процесі навчання фізики досвід пізнавальної самостійної діяльності.

Вважаємо, формування досвіду самостійної діяльності і власної відповідальності учнів є одним з найактуальніших завдань сучасного освітнього закладу. Навчальна предметна діяльність на уроках фізики може бути організована таким чином, щоб через залучення різних видів інформаційних джерел сприяти розвитку як інформаційної, так і природничої грамотності учнів одночасно, створювати умови для формування здатності самостійно здійснювати пізнавальну діяльність.

Отже, для того щоб стимулювати самоосвітню діяльність учнів з фізики, діяльність викладача може бути побудована наступним чином. Учитель пропонує задачі, для виконання яких необхідно звернення до альтернативних джерел інформації. Консультує з приводу обраної тематики та пошуку інформації. Навчає свідомо збирати інформацію, складаючи план, тези, конспект, реферат, доповідь тощо. Стимулює критичне ставлення до інформації.

Джерелами інформації у процесі навчання фізики можуть бути:

- ✓ спеціальна література (підручники, задачники, довідники);
- ✓ мультимедійні продукти (електронні енциклопедії, віртуальні лабораторії, відео фрагменти, флеш анімації);
- ✓ об'єкти природи;
- ✓ середовище комунікацій (пояснення учителя, відповіді інших учнів).

У цьому контексті уміння учня працювати з навчальною книгою не втрачає своєї актуальності. Досвід педагогічної роботи показує, що це уміння не є сформованим у багатьох учнів 7-8 класів. У цьому нами вбачається серйозна перешкода якісному опануванню навчального матеріалу з фізики.

Інтерактивне використання засобів – одна з трьох категорій ключових компетентностей, які виділили Міжнародні освітні організації [157]. Інтерактивне використання засобів передбачає здатність застосовувати інтерактивні технології. Це не тільки технічні здібності, а й обізнаність у застосуванні нових форм взаємодії з використанням технології. Класно-урочна система навчання з широким залученням різних інформаційних ресурсів (як друкованих матеріалів, так і мультимедійних навчальних продуктів, що є у розпорядженні учасників педагогічної взаємодії) може забезпечити глибоку комунікацію (як пряму, так і опосередковану) засобами комп'ютерних технологій [178].

Сьогодні, у деяких загальноосвітніх навчальних закладах створені «інтерактивні предметні кабінети» природничих дисциплін, метою яких є забезпечення високого рівня викладання фізики, хімії та біології. Інтерактивний предметний кабінет оснащують повним комплектом інтерактивного лабораторного обладнання для проведення фронтальних демонстрацій у відповідності з програмою середньої школи. Навчальне лабораторне обладнання оснащено датчиками, чії показники відображаються на сенсорній дошці. Викладач керує процесом проведення лабораторних вимірювань, обробкою результатів із свого комп'ютера або з сенсорної дошки. Отримані дані зберігаються, накопичуються та можуть бути використані для подальшої роботи.

Предметний кабінет може містити:

- сенсорну дошку (SmartBoard, InterWriteBoard або на основі ePresenter);
- комплект бездротових пультів для тестування;
- мультимедійний проектор;
- комп'ютер керування технічними засобами кабінету;
- комп'ютерно-вимірювальний блок для підключення лабораторного обладнання;

- комплект лабораторного обладнання з навчальних дисциплін (фізика, хімія, біологія);
- акустичну систему;
- спеціалізоване навчальне програмне забезпечення;
- методичні посібники (навчання роботі з сенсорною дошкою, підготовка та проведення занять).

За допомогою засобів мультимедійних технологій учитель має можливість більш ефективно розвивати понятійне мислення учнів. У процесі понятійного мислення учень оперує абстракціями й узагальненнями, зафіксованими в знаках і знакових системах. Такі дидактичні особливості мультимедійних засобів навчання, як можливість поєднання логічного та образного способів опанування інформації, дозволяють інтегрувати абстрактність теоретичного з конкретикою і наочністю практичного знання.

Наприклад, на перших уроках вивчення розділу «Кількість теплоти. Теплові машини» необхідно актуалізувати знання учнів про будову речовини, її агрегатні стани, поняття твердого тіла, фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах, вимірювання температури тощо. Залучення інформаційних ресурсів на цьому етапі може носити пасивний характер і відігравати роль ілюстративного матеріалу, який супроводжує пояснення вчителя та стимулює відповіді учнів. Учителем може бути підготовлена електронна презентація, у якій послідовно викладені основні терміни, їх означення, традиційні приклади та досліди. У даному випадку дидактичною метою використання засобів комп'ютерно орієнтованих технологій на мотиваційному етапі уроку фізики є ілюстрація, пред'явлення навчальної ситуації (експеримент, фрагмент застосування фізики в техніці, відео або анімаційна демонстрація природного явища тощо). Формується бажання, потреба здобути необхідні знання або виконати певну діяльність. На етапі актуалізації знань завдання в тестовій формі пред'являються на комп'ютері з метою встановлення вчителем готовності учнів до вивчення нового матеріалу.

Підчас вивчення теплових явищ реальні досліди, які демонструють зміну

внутрішньої енергії тіл, види теплообміну та зміну агрегатного стану речовини, учитель може доповнювати фотографіями, відео роликами, анімаціями, експериментами з використанням інтерактивних комп'ютерних моделей, презентаційними рядами PowerPoint.

У процесі розв'язування задач, будь-яка людина підсвідомо робить вибір між двома способами: наочно-інтуїтивним та словесно-логічним. У першому випадку у свідомості людини формується узагальнений образ суб'єкта, з яким порівнюються інші. У другому – репрезентація формується як словесне розмірковування про себе. Психологами доведено, що ліва півкуля головного мозку відповідальна за обробку вербальної інформації, а права, більшою мірою, за роботу з образною інформацією. При активізації обох півкуль головного мозку можна істотно збільшити потенціал пізнавального процесу. До появи мультимедійних технологій використання комп'ютерно орієнтованих засобів у навчанні фізики надавало можливість розвивати, переважно, вербальне мислення. На сучасному рівні розвитку інформаційних технологій з'явилася можливість істотно впливати на обидві півкулі головного мозку, тобто отримати додаткове джерело підвищення інтенсифікації навчання, яке пов'язано з образним мисленням.

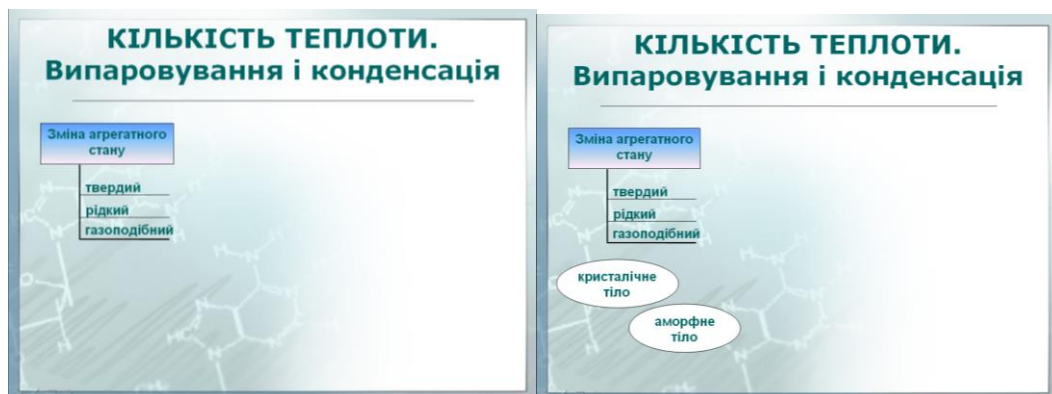
Нами були створені логічні динамічні карти, які допомагають формуванню фізичних понять шляхом визначення зв'язку між вивченими фізичними термінами і створення наочної опори для засвоєння нової інформації.

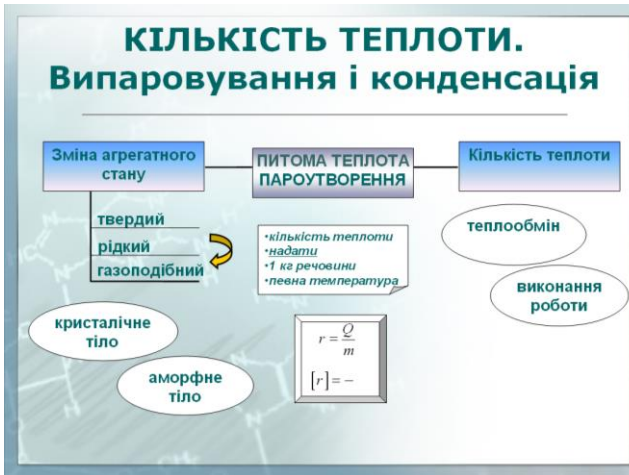
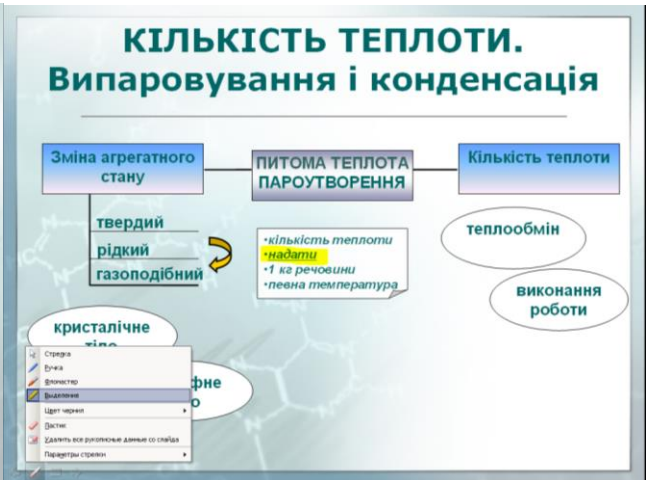
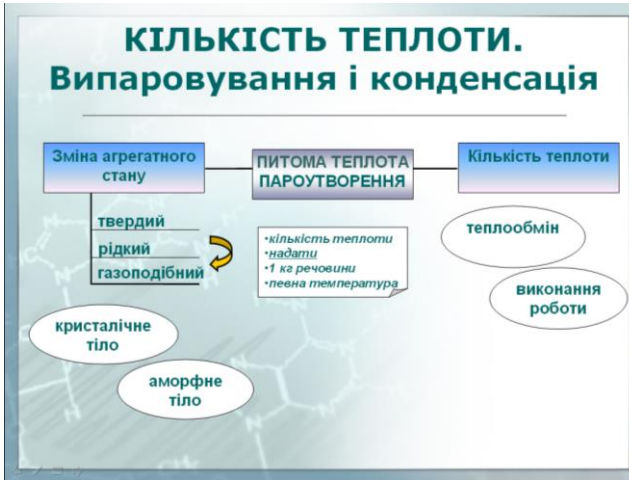
Для пояснення фізичного явища необхідно вивчити зовнішні ознаки плину даного явища та умови, за яких воно відбувається, а також зв'язок даного явища з іншими, фізичні величини які його характеризують. У свою чергу сутність поняття фізичної величини, як було зазначено вище, визначають: властивість, яку характеризує дана фізична величина; її дефініція; формула, покладена в основу означення, зв'язок з іншими величинами; одиниці фізичної величини; способи її вимірювання. Для ілюстрації вище зазначеного розглянемо окремі етапи формування поняття «питома теплота

пароутворення». На рис. 2.13 представлено презентаційний ряд, який було використано нами для навчання учнів 8 класу цьому поняттю.

Поняття «питома теплота пароутворення» семантично пов'язане з поняттям «випаровування», яке визначає явище переходу рідин у газоподібний стан, і поняттям «кількість теплоти», оскільки питома теплота пароутворення характеризує енергетичні витрати на випаровування рідин. Тому на схемах ми розмістили поняття «зміна агрегатного стану», «питома теплота пароутворення» та «кількість теплоти» на одній горизонталі і використали однакові фігури для їх позначення (прямокутники). Означуване поняття розташовано посередині. На схемі присутні підпорядковані назви агрегатних станів речовини (твердий, рідкий, газоподібний) та стрілка, яка вказує на актуальний (розглядуваний на даному етапі уроку) процес переходу з одного агрегатного стану в інший. Цю стрілку доречно зробити активною так, щоб при зміні напрямку або місця розташування мінялося означуване поняття і заголовок слайду. Наприклад, «тверде тіло → рідина» відповідає поняттю «питома теплота плавлення» заголовку «Кількість теплоти. Плавлення і кристалізація речовини».

У прямокутнику зі загнутих кутами ми розміщуємо слова, необхідні для грамотного формулювання означення. Формула виділена багетною рамкою. Одиниці фізичної величини учням запропоновано записати самостійно. У наших схемах еліпси використовуємо для нагадування семантично близьких до розглядуваних понять, значення яких учні повинні розуміти, відтворювати усно та використовувати при розв'язуванні задач та проясненнях і обґрунтуванні (рис. 2.20).





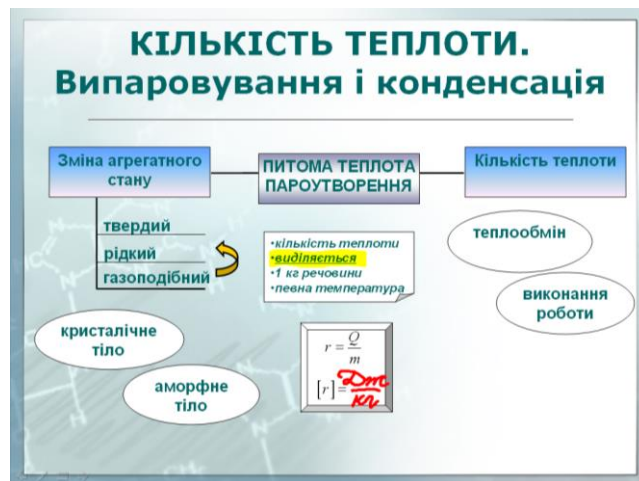


Рис. 2.20. Презентаційний ряд динамічної карти «Кількість теплоти. Випаровування і конденсація».

Такий принцип побудови схем з метою формування фізичних понять є ефективним і використовувався протягом всього навчання (додаток В). Таким чином, відбувається процесу встановлення та поступової активації зв'язків між фізичними поняттями у семантичному просторі суб'єкта навчання за допомогою засобів мультимедійних технологій.

На рисунку 2.15. розміщено екранний образ інтерактивної комп'ютерної моделі «Стан речовини», яка може використовуватися на різних етапах уроку: актуалізації опорних понять, поясненні нового матеріалу, закріплення або на етапі контролю. Модель дозволяє змінювати речовину (неон, аргон, кисень, вода), стан (тверде тіло, рідина, газ) та ступінь температури. Використовуючи закладку «Фазові перетворення», можна досліджувати залежність між тиском, температурою та об'ємом, будувати графіки.

Таким чином, учні протягом уроку можуть спостерігати за процесами, які відбуваються у мікросвіті, аналізувати їх причини та наслідки, а отже оволодівати змістом навчання фізики більш ефективно.

Інший шлях залучення мультимедійних інформаційних ресурсів – зробити повторення активним через включення учнів у самостійну пізнавальну діяльність, а саме через самостійний пошук і структурування «готової»

навчальної інформації, використання різних джерел інформації та самостійне представлення навчальної інформації у наперед заданій формі.

2.5. Методичні основи формування предметних компетентностей учнів з фізики засобами мультимедійних технологій

У комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі загальноосвітньої школи учитель фізики отримує додаткові інструменти не тільки для активного та ефективного впливу на формування понятійного апарату учнів з фізики. Швидка зручна обробка та передача інформації протягом уроку; поєднання вільного спілкування з аудиторією (фронтальні та групові види комунікації) з використанням комп'ютерної техніки; перспектива співробітництва та кооперації засобами мережних технологій та телекомунікацій – створюють хороші перспективи для формування вміння учнів коротко та чітко формулювати думки, для виховання толерантності, здатності вести дискусію, аргументовано доводити свою точку зору, поважати думку партнера.

Самостійна робота є специфічною формою діяльності учнів, яка вимагає цілеспрямованого навчання її формам і прийомам. Поряд з тим, що самостійна робота як форма навчальної діяльності висуває до учнів особливі вимоги, вона має великий мотивуючий потенціал, оскільки викликає значне інтелектуальне задоволення її позитивними результатами.

У науково-педагогічних та методичних джерелах розрізняють два види самостійної роботи учнів під контролем вчителя: самостійна робота на уроках і в процесі проведення факультативних занять та самостійна робота поза навчальними заняттями [26]. До позакласної самостійної роботи учнів з фізики ми віднесли: конспектування навчального матеріалу (робота з підручником або текстовими електронними файлами); роботу з довідковими матеріалами (тексти, таблиці, графіки залежностей між фізичними величинами як у паперовій так і у екранній формах подання); підготовка до лабораторних та практичних занять; виконання рефератів, усних та письмових повідомлень,

презентацій; участь у науковій роботі МАН; створення навчального портфоліо; підготовка до різних видів контролю. Змістовним навантаженням такої роботи може бути як доопрацювання навчального матеріалу уроку, так і опрацювання суб'єктивно нової для учня інформації.

Наш викладацький досвід свідчить, що конспектування як стислий виклад думки автора своїми словами є занадто складним видом навчальної діяльності для переважної більшості учнів основної школи. Підготовка рефератів часто зводиться до неусвідомленого механічного використання готових робіт мережі Internet. Участь у науковій роботі МАН та створення навчального портфоліо передбачає тривалого часу та власної ініціативи учня.

Вище нами було обґрунтовано висновок про ефективність використання у навчальному процесі основної школи елементів технології навчального портфоліо з метою розвитку і формування предметних компетентностей учнів з фізики. Нами розроблена методика підготовки учнями індивідуальних інформаційних домашніх завдань (ІДЗ) з фізики як елементів технології навчального портфоліо. Основна мета індивідуального інформаційного домашнього завдання (ІДЗ) – поглибити інтерес учнів до фізики, наукових досліджень та новітніх технічних розробок, як результату цих досліджень. Індивідуальне інформаційне домашнє завдання є засобом організації самостійної пізнавальної діяльності учнів, результатом виконання якого є розвиток усіх складових предметної компетентності учня. У процесі навчання фізики учнів основної школи нами систематично використовувалися індивідуальні інформаційні домашні завдання. На відміну від індивідуальних освітніх проектів індивідуальне інформаційне домашнє завдання не має характеристики чіткої цілеспрямованості, у відповідності до якої кожен етап учнівської діяльності ретельно планується. Проте, як і будь-який освітній проект, ІДЗ має інтелектуальне, евристичне, творче навантаження. Індивідуальність виконання підкріплюється не свободою вибору теми (проблеми), а індивідуальним вибором шляхів здійснення. Варіативність забезпечується вибором джерел інформації, ступенем складності, засобами дій,

вибором форми та повноти змісту кінцевого продукту (реферат, усна доповідь, презентація тощо). ПДЗ надає більш реальності можливості учню досягти успіху при здійсненні пізнавальної діяльності. Створення учителем ситуації успіху є необхідною педагогічною умовою успішної самостійної роботи над індивідуальним інформаційним домашнім завданням.

Індивідуальне інформаційне домашнє завдання спрямоване на пошук, відбір і аналіз відповідної інформації, а також узагальнення отриманого фактичного матеріалу. Результат (кінцевий продукт) повинен містити аргументовані висновки.

Треба зауважити, що вільний доступ до різних джерел інформації забезпечується навчальним закладом (шкільна бібліотека, комп'ютерний клас, Інтернет) або учителем (навчальна та науково-популярна література кабінету фізики, сайт учителя фізики тощо). Учитель визначає значущість для учня результату виконання інформаційного домашнього завдання (частина роботи МАН, оцінка до журналу, статус учня за результатами рейтингу).

При оцінюванні результату виконання індивідуального інформаційного домашнього завдання необхідно враховувати:

- якість обробки навчальної інформації (аналіз, порівняння, узагальнення, аргументація);
- відображення власної точки зору учня, його погляд на проблему;
- кількість задіяних інформаційних джерел;
- складність змісту;
- форму презентації матеріалу (усна доповідь, використання ілюстрацій, демонстрації дослідів, приладів тощо);
- ініціативу учня.

Оцінювання результату виконання учнем домашнього завдання можна перетворити на стимул для подальшої пізнавальної діяльності, а саме – зробити оцінювання усвідомленим мотивом для учнівської рефлексії.

Етапи виконання учнем ПДЗ: пошуковий, аналітичний, презентаційний, рефлексивний. *Пошуковий* етап – усвідомлення теми, мети, вибір джерел

інформації, неупорядковане накопичення інформації відповідно теми завдання. *Аналітичний* етап – обробка інформації, встановлення відповідності матеріалу темі та меті роботи, визначення проблем, можливий повторний відбір інформації, визначення структури і форми презентації, формулювання висновків. *Презентаційний* етап – оформлення та оприлюднення результатів виконання завдання, захист. *Рефлексивний* – усвідомлення ступеня якості проведеної роботи, формулювання власної думки відповідно змісту і результатів виконаного завдання. Навчальні дії учня набувають комплексного характеру і спрямовані на одержання освітнього продукту відповідно до пізнавальних інтересів, мотивів, індивідуальних потреб та потреб навчального процесу. Виконання учнями індивідуального інформаційного домашнього завдання актуалізує їх пізнавальну активність та самостійність.

Постановка завдання учителем забезпечує мотивацію діяльності через розв'язання проблеми. Тема може представляти особисті інтереси, стосуватися глобальних проблем людства, містити нову для учнів термінологію тощо та обов'язково відповідати актуальній навчальній тематиці. Розширення та поглиблення знань учнів з фізики стає наслідком, а не ціллю виконання ПДЗ. Тематика може бути запропонована самими учнями і носити елемент новизни. Встановлення обсягу за форми кінцевого результату здійснюється, як правило, учителем фізики.

Після отримання завдання робота учня відбувається в наступній послідовності.

1. Знаходження корисної інформації.

Учень відбирає тексти, числові дані, зображення, відео фрагменти. Інформація повинна відповідати тематиці завдання та актуальній зоні розумових та вікових можливостей учня. Відбувається формування уміння здійснювати інформаційний пошук, використовуючи різні джерела.

2. Читання та перегляд повного обсягу матеріалу.

Цілісне сприйняття матеріалу. Учень виділяє незрозумілі моменти, нові терміни, суперечливі або недостатні дані.

3. Повторний пошук інформації.

Здійснюється пошук відповідей на питання, що виникають. Контекстне залучення різних джерел інформації відбувається більш влучно.

4. Повторний перегляд матеріалу.

Осмислення прочитаного. Учень виділяє головне (значущу інформацію), упорядковує інформацію шляхом класифікації фактів, встановлення відповідності між фрагментами інформації різної модальності. Учень логічно вибудовує, планує своє майбутнє повідомлення.

5. Формулювання основної ідеї опрацьованої інформації.

На цьому етапі учень систематизує та узагальнює головні положення відібраного матеріалу. Важливим показником розвитку предметної компетентності учня є сформованість власної думки, наявність власного відношення з приводу змісту конкретного завдання та результату його виконання.

6. Естетичне оформлення результату самостійної роботи.

Підготовка презентації повідомлення як із залученням засобів ММТ так і без них.

7. Виступ.

При оцінюванні відповіді учня учитель обов'язково враховує вміння відповідати на питання, обґрунтовувати власну точку зору. Протягом уроку учитель обов'язково залучає учнів до аналізу виступів інших, формулювання зауважень, доповнень, оцінювання, участі в обговоренні або дискусії (якщо тема виступу визначена проблемою багатогранною і передбачає альтернативні шляхи розв'язання). Такий підхід сприяє формуванню ініціативності, критичності мислення, навичок спілкування, ціннісних орієнтацій, засвоєння системи гуманістичних цінностей, світоглядної та рефлексивної компоненти предметної компетентності учня.

Таким чином, у процесі виконання індивідуального інформаційного домашнього завдання відбувається формування цілого ряду умінь учнів, серед яких – вміння проводити ефективний інформаційний пошук із залученням

традиційних та комп'ютерно орієнтованих джерел, аналізувати інформацію різних типів та модальностей, систематизувати та узагальнювати знання. ПДЗ як форма самостійної пізнавальної роботи сприяє розширенню предметної області в індивідуальній свідомості учнів та розвитку самостійності мислення, активізує та ініціює їх навчальну діяльність, стимулює пізнавальну діяльність. Розроблена методика створює сприятливі умови для формування і розвитку всіх компонент предметної компетентності учнів основної школи з фізики. Крім того, розроблена нами методика забезпечує системність та варіативність способів організації мислення і діяльності учнів, задовольняє вимогу відтворюваності. Зауважимо, що на результативність методики впливає рівень професійної компетентності учителя, його особистісні якості та врахування у процесі навчання індивідуальних якостей учнів.

Наведемо приклади завдань.

Завдання 1. Використовуючи пошукову систему мережі Інтернет, доберіть інформацію за темою «Аномалія води». Підготуйте повідомлення (усне, письмове), у якому Ви використовуєте поняття «теплове розширення», «агрегатний стан», «температура». Запишіть назви сайтів, на яких розміщені статті за даною тематикою, їх електронні адреси.

Завдання 2. Використовуючи популярну та спеціальну літературу, пошукову систему мережі Інтернет, знайдіть зображення різних термометрів. Складіть таблицю зі стовпчиками: «зображення», «вид», «температурний інтервал», «ціна поділки». Підготуйте усне повідомлення про рідинні термометри, використовуючи поняття «об'ємне розширення».

Завдання 3. Використовуючи підручник, популярну літературу або пошукову систему мережі Інтернет, підготуйте повідомлення (усне, письмове) про звільнення ураженого від дії електричного струму. Поясніть термін «діелектричні рукавички» і чим можна їх замінити. Поясніть наступне речення: «Сила струму виражається у відношенні напруги струму до того, опору, який чинять йому тканини (суха або волога шкіра, площа ураженої поверхні)».

Отримання учнем нової (суб'єктивно нової) інформації та самостійне її представлення у раціональній формі свідчить про достатній рівень сформованості його предметної компетентності. Так, при ознайомленні з матеріалом «Вікіпедії – вільної енциклопедії» (<http://uk.wikipedia.org/wiki/>) статті «Термометри» шляхом використання посилань учень може ознайомитися з принципом градування у різних шкалах (шкала Цельсія, шкала Фаренгейта, шкала Реомюра) та підготувати усне або письмове повідомлення, оформити презентацію.

Таким чином, розв'язання учнями завдань, які орієнтовані на роботу з різними джерелами інформації, сприяє водночас підвищенню якості самостійної пізнавальної діяльності та формуванню їх предметної компетентності. Створення освітнього середовища, що містить ситуації, в яких для досягнення успіху виникає потреба у використанні різних інформаційних джерел – завдання учителя як організатора навчально-виховного процесу. Інформаційна грамотність є мінімальним рівнем інформаційної компетентності, яку можна формувати засобами навчального предмету. Предметна інформаційна компетентність учнів є елементом предметної компетентності з фізики. Самостійне створення власного продукту з орієнтацією на сприйняття іншою людиною – ознака високого рівня предметної компетентності та сформованості самостійної пізнавальної діяльності.

Поряд з іншими мультимедійними продуктами, у процесі підготовки учителя та учнів до уроку, підготовки ПДЗ зокрема, в якості інформаційних джерел, можна використовувати сервіси Інтернету. Так, завдяки простоті і зручності використання, YouTube у наш час став популярним відеохостингом і четвертим сайтом у світі за кількістю відвідувачів. YouTube – сервіс, що надає послуги хостингу відеоматеріалів. Зазвичай під поняттям послуги хостингу мають на увазі як мінімум послугу розміщення файлів сайту на сервері, на якому запущено програмне забезпечення, необхідне для обробки запитів до цих файлів. Користувачі можуть додавати, переглядати і коментувати ті або інші відеозаписи. На сайті представлені як професійно зняті фільми і кліпи, так і

любительські відеозаписи (рис. 2.21- 2.23). Відео-матеріали YouTube поширює наступним чином. На сайті YouTube.com користувачі можуть завантажувати відео в декількох поширених форматах, таких як .mpeg і .avi. YouTube автоматично конвертує їх в FlashVideo (.flv) і робить їх доступними для перегляду в онлайн (функціонує тільки при підключенні до Інтернету).

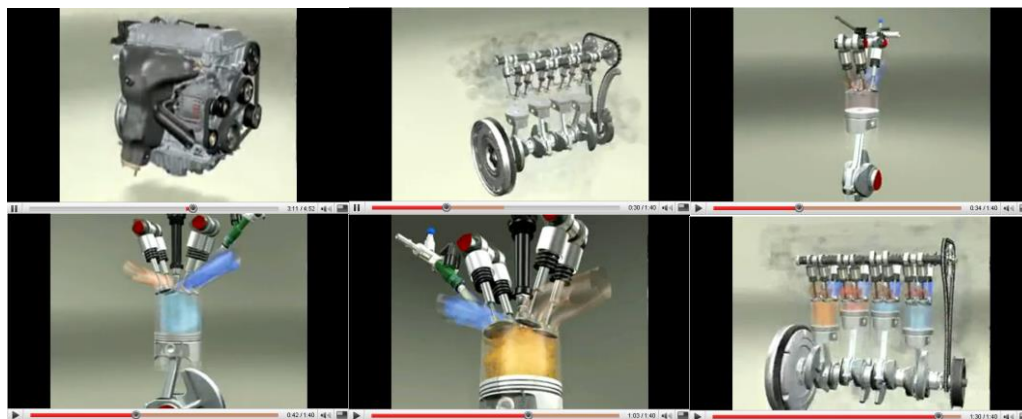


Рис. 2.21. 3D анімований фільм «Як насправді працює двигун автомобіля?».



Рис. 2.22. Відео з поясненням учителя «Кипіння на долоні».



Рис. 2.23. Відео «Що трапиться, якщо плеснути кип'ятком на морозі?».

Використання комп'ютерних моделей у процесі навчання фізики може мати істотні переваги у порівнянні з традиційними формами навчання. У першу чергу, комп'ютерні моделі дозволяють у динаміці відтворювати тонкі деталі фізичних експериментів і явищ, які зазвичай «вислизують» при спостереженні

реальних експериментів. По-друге, комп'ютерне моделювання дозволяє змінювати у широких межах початкові параметри і умови дослідів, варіювати їх часовий масштаб, а також моделювати ситуації, недоступні у реальних експериментах. Крім того, при використанні моделей комп'ютер надає унікальну, таку, що не реалізується в реальному фізичному експерименті, можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі з поетапним включенням у розгляд додаткових ускладнюючих чинників, які поступово наближають цю модель до реального явища. Деякі комп'ютерні моделі дозволяють одночасно з ходом експериментів спостерігати побудову відповідних графічних залежностей, що додає їм особливої змістової наочності. Графічний спосіб відображення результатів моделювання полегшує учням засвоєння великого обсягу отримуваної інформації. Подібні моделі представляють особливу цінність, оскільки учні основної школи, як правило, зазнають певних труднощів при побудові і читанні графіків. Ці труднощі є значними, коли досвід подібних навчальних дій учня є недостатній. У навчальному процесі основної школи згадані комп'ютерні програми найбільш доцільно використовувати як демонстраційний дослід з поясненнями вчителя і колективним обговоренням.

Наприклад, Java-аплет «Механічний рух» [269, «The Moving Man»] допомагає при вивченні таких понять, як переміщення, швидкість, прискорення, напрям руху, напрям переміщення/швидкості/прискорення, вектор, шлях, рівномірний і нерівномірний рух, графік руху (рис. 2.24). На екрані учні можуть одночасно спостерігати за переміщенням «маленької людини», побудовою графіків руху ($s(t)$, $v(t)$, $a(t)$) та відповідними значеннями фізичних величин ($[s] = \text{м}$, $[v] = \text{м/с}$, $[a] = \text{м/с}^2$).

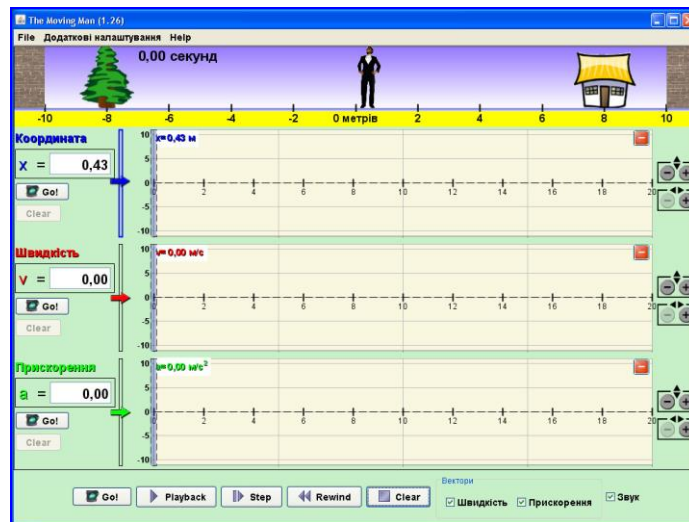
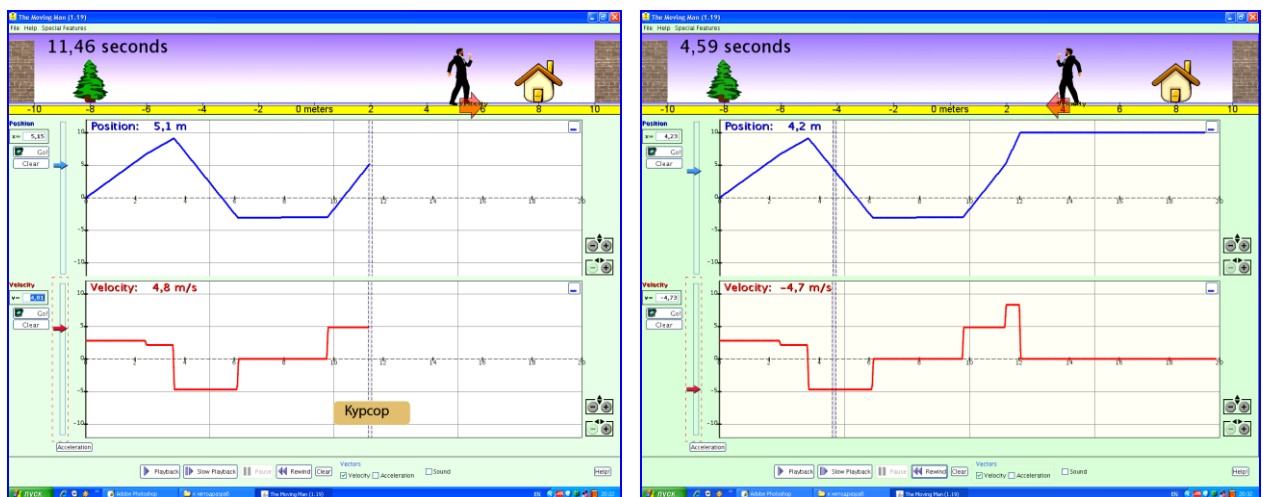


Рис. 2.24. Java-аплет «Механічний рух»

Можливі наступні режими керування роботою моделі:

- 1) пересувати мишею людину та спостерігати за графіками і відповідними значеннями фізичних величин;
- 2) встановити слайдери/повзунки на певних відмітках і спостерігати за симуляцією відповідного руху;
- 3) переглядати фрагменти з повільним відтворенням і можливістю зробити паузу (рис. 2.25).

Кожну з панелей (переміщення, швидкість, прискорення) можна тимчасово виключити.



а)

б)

Рис. 2.25. Дослідження графіків переміщення та швидкості поступального руху:

- а) побудова графіків досліджуваних величин;
- б) перегляд збережених фрагментів.

Моделі створюють на екрані монітора яскраві динамічні картини фізичних дослідів або явищ, що добре запам'ятовується. Робота з комп'ютерними моделями відкриває перед учнями величезні пізнавальні можливості, оскільки дозволяє бути не тільки спостерігачами, але й активними учасниками експериментів. Таким чином, робота з комп'ютерними моделями на уроці фізики позитивно впливає на формування як мотиваційного так і змістово-процесуального компонента предметної компетентності учнів. Типи уроків фізики з використанням інтерактивної комп'ютерної моделі:

1. Урок розв'язування задач з подальшою комп'ютерною перевіркою. Учитель пропонує учням для самостійного розв'язання в класі або як домашнє завдання, правильність розв'язку яких вони зможуть перевірити, проводячи комп'ютерні експерименти. Самостійна перевірка отриманих результатів за допомогою комп'ютерного експерименту підсилює пізнавальний інтерес учнів, наближає її по характеру до наукового дослідження, сприяє розвитку рефлексивної компоненти предметної компетентності учнів.

2. Урок-дослідження. Учні пропонується самостійно провести невелике дослідження, використовуючи комп'ютерну модель, і отримати необхідні результати. Звичайно, вчитель формулює теми досліджень, а також допомагає учням на етапах планування і проведення експериментів.

3. Урок-комп'ютерна лабораторна робота. Для проведення такого уроку необхідно, перш за все, розробити відповідні роздаткові матеріали, тобто бланки лабораторних робіт. Завдання у бланках робіт слід розташувати у міру зростання їх складності. Спочатку має сенс запропонувати прості завдання ознайомлювального характеру і експериментальні завдання, потім – розрахункові завдання і нарешті – завдання творчого і дослідницького характеру. Для перевірки результату, у процесі розв'язування задачі учень може провести необхідний комп'ютерний експеримент і перевірити свої міркування. Учні рекомендується спочатку розв'язувати задачі на обчислення традиційним способом на папері, а потім проводити комп'ютерний експеримент для перевірки правильності отриманої відповіді.

Завдання творчого і дослідницького характеру істотно підвищують зацікавленість учнів у вивченні фізики і є додатковим мотивуючим чинником. Тому урок-дослідження і урок-комп'ютерна лабораторна робота є особливо ефективними, оскільки учні отримують знання в процесі самостійної, хоча і керованої, творчої роботи.

На нашу думку, активне використання завдань творчого і дослідницького характеру із залученням засобів ММТ є більш доцільним у старших класах. У учня 7-8 класу, як правило, малий або відсутній досвід використання засобів ІКТ у навчальній діяльності, слабо розвинені навички самостійної діяльності, не сформовані уміння дослідницького характеру. Увага учнів розпорошується на керування мультимедійним засобом. Навчальна мета проникнення у сутність, причини і наслідки фізичних явищ та процесів не буде досягнута. Власне, для ефективного розв'язання задачі розвитку творчого мислення учнів, передусім, повинен бути достатньою мірою опанований теоретичний матеріал. На етапі навчання фізики учнів основної школи це є занадто високою вимогою. Отже, поява уроку-дослідження та уроку-комп'ютерна лабораторна робота у навчальних планах учителя фізики основної школи може носити епізодичний характер.

Використання мультимедійних навчальних продуктів допомагає учителю фізики здійснювати певні педагогічні функції та виконувати педагогічні дії, спрямовані на формування предметної компетентності учнів з фізики, наступним чином:

- ✓ сприяння організації продуктивного комунікативного простору процесу навчання фізики в основній школі,
- ✓ створення сенсорно-перцептивної опори під час сприймання та засвоєння навчального матеріалу з фізики,
- ✓ моделювання роботи наукової лабораторії,
- ✓ створення масивного допоміжного джерела навчального матеріалу,
- ✓ управління навчальною діяльністю учня,
- ✓ стимулювання навчально-пізнавальної діяльності шляхом створення ефекту емоційного «занурення» у навчальний матеріал.

Таким чином, створена методика формування предметної компетентності учнів основної школи з використанням засобів мультимедійних технологій у процесі навчання фізики ґрунтується на наступних положеннях (методичні основи).

1. Дидактичні принципи (науковості, систематичності та послідовності, доступності, наочності, зв'язку навчання з життям, свідомості й активності учнів, міцності знань, умінь і навичок), які відображають об'єктивні закономірності навчального процесу, виконують роль вихідних постулатів.

2. Компетентнісний підхід посилює практичну орієнтованість навчання, прагматичний аспект фізичної освіти. Компетентнісний підхід встановлює підпорядкованість фізичних знань умінням з фіксацією на практичному аспекті. Акцентує увагу на накопиченні досвіду навчально-пізнавальної діяльності як основи розвитку умінь реалізовувати на практиці фізичні знання, розв'язувати задачі.

3. Система компетентнісно орієнтованих навчальних задач спрямована на формування та розвиток структури фізичних знань учнів основної школи (фізичних понять і зв'язків між ними)

4. Організація навчального процесу створює умови для формування в учнів досвіду самостійного вирішення пізнавальних, світоглядних, комунікативних, організаційних та інших завдань змісту навчання фізики.

5. Навчальне середовище, у якому використовуються засоби мультимедійних технологій, сприяє задоволенню потреби суб'єктів навчального процесу у використанні різних інформаційних джерел.

6. Оцінювання результатів навчальної діяльності учнів у процесі експериментального навчання базується на традиційному аналізі рівнів навчальних досягнень у комплексі з дослідженням динаміки формування в учнів концепту предметної галузі, яку вони вивчають.

Функціональна модель методики формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів з фізики, який визначено навчальними

програмами з фізики основної школи, побудована нами на узгодженні декількох компонентів (рис. 2.26). Модель відображає логіку організації діяльності учителя фізики по формуванню предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики з використанням засобів мультимедійних технологій; демонструє можливості мультимедійних засобів для вирішення проблем формування навчальних умінь (проводити спостереження, проводити фізичний експеримент, використовувати різні джерела інформації, вимірювати, обчислювати, аналізувати графіки, використовувати прилади, організувати планування, аналіз, презентувати результати навчально-пізнавальної діяльності тощо) та досвіду самостійної пізнавальної діяльності учнів.

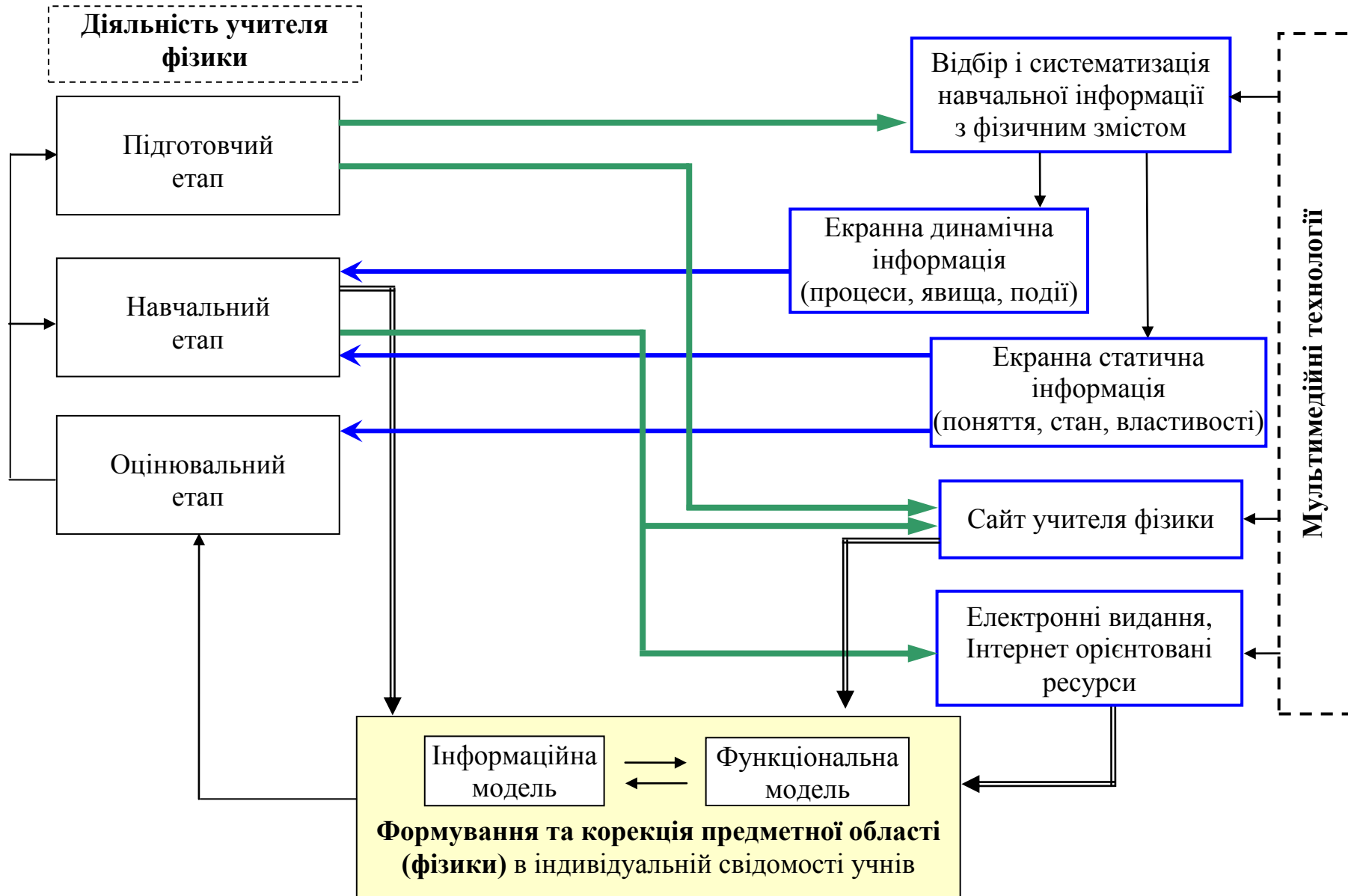


Рис. 2.26. Функціональна модель методики формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів з фізики засобами мультимедійних технологій

Структурні компоненти моделі зображено у прямокутниках, функціональні – стрілками, які відображають базові зв'язки основних структурних компонентів, що виникають у процесі діяльності учнів, педагога і тим самим забезпечують розвиток методичної системи. Нижче розглянуто зміст основних компонентів моделі.

Підготовчий етап діяльності учителя фізики включає виділення учителем переліку фізичних понять, які повинні бути включені до семантичного простору учнів основної школи при вивченні конкретної навчальної теми (розділу) і відповідають вимогам освітнього стандарту та навчальним програмам; включає виділення зв'язків між поняттями різних категорій. Створення системи вправ на встановлення зв'язків між знаннями та ситуаціями, що виникають у реальному житті (творчі завдання, пов'язані з пошуком, аналізом і поданням предметної інформації).

Навчальний етап діяльності учителя фізики визначає здійснення відбору та проведення адекватних поставленим цілям форм навчальних занять з фізики (уроки вивчення нового матеріалу, лабораторні роботи, заняття з розв'язування задач, семінари тощо), зміст яких відповідає основним положенням методики формування предметної компетентності учнів.

Оцінювальний етап діяльності учителя фізики визначає створення системи вправ, спрямованої на з'ясування рівня навчальних досягнень учнів (самостійна і контрольна роботи, фізичний диктант, тест тощо). Оцінювальний етап також передбачає здійснення учителем рефлексії та проведення відповідних змін передусім на навчальному етапі, інколи – на підготовчому.

Спираючись на структурні компоненти моделі, які орієнтовані на залучення мультимедійних технологій, розкриємо функціональні компоненти проєктувального, організаційного, гностичного та комунікативного характеру.

Відбір, створення та систематизація навчальної інформації здійснюється відповідно дидактичним принципам навчання та психолого-педагогічним вимогам, відбувається на підготовчому етапі діяльності учителя. Цей компонент включає створення банку схем, означень, формул; відбір

демонстраційного матеріалу (малюнки, фотографії, відео фрагменти, анімації тощо) в оптимальній відповідності змісту навчальної програми і цілям компетентісно орієнованого навчання. *Екранна статична інформація* є фіксацією основних фізичних понять та зв'язків між ними статичного характеру (поняття, стан, властивості). Ефективно використовується як на навчальному, так і на оцінювальному етапі діяльності учителя збагачуючи комунікативний простір навчального процесу. Інтерактивні комп'ютерні моделі, інтерактивні слайд-шоу, фрагменти з демонстрацією зв'язків між фізичними поняттями динамічного характеру (процеси, явища, події) визначають *екрану динамічну інформацію*. Використання такого типу інформації частіше за все здійснюється на навчальному етапі як при прямому, так і опосередкованому характері суб'єкт - суб'єктних відношень у комунікативному просторі.

Навчальний процес, метою якого є формування предметної компетентності учнів, передбачає не тільки пізнавальну активність учнів, але й зустрічну активність учителя, який перетворює знання у систему способів діяльності і завдань. Спеціальним структурним компонентом моделі є *сайт учителя фізики*, який визначає контрольовані учителем Інтернет ресурси навчального призначення. Наш аналіз сайтів учителів фізики, розміщених в Інтернет, показує, що метою створення переважної більшості сайтів є налагодження активної взаємодії учителя з колегами: обговорення питань викладання фізики, використання ІКТ на уроках, проблемні питання сучасності, матеріал для позакласної роботи з учнями. Якщо колекція методичних розробок учителя поповнюється корисними посиланнями на освітні сайти, фотоальбомами, колекціями малюнків, анімацій, моделей, схем, текстових файлів навчальної літератури, матеріалом енциклопедичного характеру, а також зразками тестів, контрольних робіт та вправами поточних домашніх завдань, тоді сайт активно відвідується учнями і виконує роль не тільки гносеологічного компонента методичної системи. Сайт учителя фізики оже бути засобом проектування діяльності учителя, виконувати мотиваційні та

організаційні функції по відношенню до самостійної діяльності учня. У традиційній педагогічній взаємодії з'являються нові можливості забезпечити у позаурочний час глибоку комунікацію на близькій дистанції суб'єктів навчання (табл. 2.2).

Мультимедійні електронні видання та Інтернет орієнтовані ресурси є неконтрольованими з боку учителя фізики як організатора навчального процесу. Цей компонент функціональної моделі визначає соціальні пошукові системи, засоби збереження закладок, соціальні сервіси збереження мультимедійних ресурсів, карти знань та мережні щоденники (блоги), довідники, електронні посібники, енциклопедії тощо. Використовується на навчальному етапі переважно для здійснення учнями самостійного відбору та упорядкування навчального матеріалу, виконання індивідуальних інформаційних домашніх завдань (елементів технології навчального портфоліо).

Результатом сумісної діяльності учителя фізики і учня основної школи на навчальному етапі, а також самостійної пізнавальної діяльності учня з використанням ММТ є формування і розвиток *предметної області* «фізика» в індивідуальній свідомості учня. Вдосконалення інформаційної та функціональної моделі предметної області створює умови для усвідомленої готовності та ініціативи учня при розв'язуванні задач з фізики, сприяє формуванню здатності учня застосовувати на практиці при розв'язуванні реальних життєвих задач предметні знання та уміння. Таким чином, спостерігаємо розвиток особистісного утворення – предметної компетентності учня з фізики.

2.6. Оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи з фізики

Теоретичні основи методу. Поділяючи думку багатьох дослідників про те, що під компетентністю людини педагоги розуміють у певний спосіб

структуровані (організовані) набори знань, умінь, навичок і відношень, які набуваються у процесі навчання, в якості емпіричного інструментарію нами був обраний метод семантичного диференціалу, який є одним з продуктивних методів оцінювання внутрішніх структур та сформованих когнітивних моделей особистості [30, 98, 179, 195, 257, 264]. Нами була розроблена та експериментально апробована методика оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи методом семантичного диференціалу в процесі навчання фізики.

На першому етапі дослідження теоретичний аналіз системи понять, які пов'язані з компетентнісними підходами у навчанні (розділ 1), надав можливості визначити спільні та відмінні властивості традиційного та компетентнісного підходу, побудувати структуру досліджуваних характеристик. Аналіз науково-методичних джерел [70, 196, 237, 246, 266, 274 і багатьох інших] показує, що за теперішнього часу методика оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей, у більшості випадків, залишається нормативно-орієнтованою, тобто виходить з тези про те, що предметні компетентності, яких учень набуває в результаті навчання, трансформуються у систему пізнавальних дій і опосередковано відбиваються у програмних вимогах до навчальних досягнень учнів та у критеріях оцінювання цих досягнень. Таким чином, існуючі методики надають можливість оцінювати зовнішні прояви внутрішньої моделі предметної області навчальної дисципліни фізики, яка сформована в учня. Показниками сформованості моделі предметної області при цьому виступають: рівень фізичних знань та їх системність, характер фізичних задач з практичним змістом, які розв'язуються учнями, характер навчально-пізнавальної діяльності тощо.

Головним методологічним принципом нашого дослідження є наступне: семантичні закономірності, які мають прояв у педагогічних вимірах, відображають загальні закономірності і механізми репрезентації суб'єкту навчання структури предметної області. Саме ці механізми і закономірності є перетвореною формою закономірностей об'єктивного світу, частиною якого є

суб'єкт навчання.

Виходячи з цього положення, ми визначаємо, що модель (структура, семантичний простір) предметної області, яка дозволяє компетентному фахівцю (експерту) приймати адекватні рішення, може бути порівняна з моделлю (структурою, семантичним простором) предметної області, яка сформована у суб'єкта навчання в результаті цілеспрямованих педагогічних впливів. Метод семантичного диференціалу (СД) надає можливість чисельно визначити результати порівняння.

Метод, відомий під назвою «семантичний диференціал», був розроблений групою американських психологів на чолі з Чарльзом Е. Осгудом для вимірювання «значень». Цей метод належить до методів експериментальної семантики і є одним з методів побудови семантичних просторів. Суть методу полягає в тому, що учасникам експерименту пропонують співвіднести предмети або поняття з низкою ознак, які визначені прикметниками, і дати відповідь на питання про те, в якій мірі кожна з цих ознак виражена у даному понятті. Ступінь цього вираження встановлюється шкалюванням. Тим самим результати квантифікуються і можуть бути використані у математичних операціях.

У «значеннях» фіксуються властивості об'єктів, які є істотними з точки зору суспільної практики, їх можна розглядати як перетворену форму діяльності [132, 141, 142], де в якості ознак значення містяться віртуальні властивості об'єкта, які можуть бути розкриті у тій чи іншій суспільно значимій діяльності суб'єкта. Значення як «перетворена форма діяльності» містять у своїх семантичних компонентах зв'язки та відношення, які існують і розкриваються у цих формах діяльності. Коннотативне значення це той стан, що виникає услід за сприйняттям символу-подразника і обов'язково передусє свідомим операціям з символами [156]. Найбільш близьким аналогом коннотативного значення у понятійному апараті вітчизняної психології є поняття особистісного смислу, що є «значенням значення для суб'єкта» (Леонтьев А.А.; Леонтьев А.Н.) Унаслідок того, що СД пов'язаний, в першу

чергу, саме з коннотативними аспектами значення, а не з широким колом денотативних (лексичне значення) аспектів, природно виникає можливість застосування методу СД у педагогічних дослідженнях. До того ж, учні-педагоги [5, 184, 257 та ін.] одностайно визнають діяльнісну основу компетентності та розглядають компетентність як готовність особистості включитися у певну діяльність. Отже, розроблена нами методика оцінки рівня сформованості предметних компетентностей учнів, яка базується на методі СД, дозволить відслідковувати динаміку формування моделі предметної області у процесі навчання фізики. При цьому очікувана позитивна динаміка повинна проявитися у наближенні моделі предметної області, що сформована в учня, до моделі предметної області експерта.

Наступний етап розробки такої методики полягає у тому, щоб мовою категорій, які задані полярними прикметниками, описати семантичний простір учня, прослідкувати, яка у результаті цілеспрямованого педагогічного впливу відбулася інверсія семантичного диференціала, і чи відбулася вона взагалі, та відповідно оцінити зміни рівня компетентності учня у порівнянні з рівнем компетентності експерта.

Методика оцінювання. На відміну від «класичного» семантичного диференціала, де лексика відбирається випадковим чином з самих різних семантичних областей, нами застосовано частковий семантичний диференціал, який будується на основі вузького понятійного класу (аналогічним чином метод СД використовують в інших галузях, наприклад, у маркетингових дослідженнях, політичної іміджології, візуальному дизайні). І.М. Пустиннікова стверджує: «...можна побудувати ієрархічну структуру понять будь-якого предмету. Вона буде містити різну кількість рівнів у залежності від змісту та глибини курсу...» [191, с. 88]. Відповідно до умов експерименту (навчання фізики учнів 8 класу, термін – з грудня по травень) нами була побудована ієрархічна структура з 66 понять предметної області фізики, значення яких повинно бути включено відповідно умовам освітнього стандарту до семантичного простору учнів даної вікової категорії.

Методика встановлення ієрархії понять і побудови «піраміди фізичних понять» спирається на результати дослідження І.М. Пустиннікової [191] проте має свої суттєві відмінності. Пустинніковою І.М. виділено 107 означень одного розділу (механіка), які подані у вигляді «Дефінієндумом називають...». Вихідним матеріалом для нашої вибірки була навчальна та довідкова література з фізики 7-8 класу, з якої були виділені означення понять, що охоплюють різні розділи фізики. Частина обраних понять на цьому етапі навчання мають семантичні означення (остенсивні або вербальні). У цих поняттях значення терміна розкривається через демонстрацію дій з об'єктом, який визначається, або зміст невідомого терміна роз'яснюється через відомий. Наприклад, поняття невагомості формується шляхом демонстрації досліду динамометром з тягарцями, який закріплений одним кінцем у штативі: «... розріжемо нитку ... покази динамометра різко зменшаться до нуля. Отже, вага зникла, динамометр і тягарці перебувають у стані невагомості» [119, с. 74]. Інший приклад: «Точні вимірювання показують, що швидкість тіла, що вільно падає, щосекунди збільшується на 9,8 м/с. Це дає змогу зробити висновок про те, що на всі тіла на Землі діє сила, спрямована до центра Землі. Вона дістала назву сила тяжіння» [119, с. 67]. Частина визначень понять є операційними: «Блок – це колесо, яке може обертатися на осі» [119, с. 86].

При структуруванні понять предметної області необхідно виділити зв'язки між поняттями, що деталізують їх та будують «піраміду знань» [6, 195, 248]. Нами були виділені поняття, що сформовані в учнів ще до початку навчання фізики і є необхідними для формування нових понять (значна їх частина для учня має побутовий характер). Це поняття «нульового рівня» [191; 248]. Поняття «першого рівня» є порівняно простими фізичними поняттями, сформованими на базі понять нульового рівня. Наступні рівні (другий, третій ...) заповнюють більш складні фізичні поняття, процес засвоєння яких відбувається з опорою на поняття інших рівнів, але не вище даного (додаток Г). Наприклад, «Тепловий рух – це безладний рух мікрочастинок тіла (молекул, атомів, електронів), які утворюють тіло» [120, с. 13]. Отже, означення

спирається на поняття: тіло, рух та будова речовини. Перші два поняття є поняттями нульового рівня і мають для учнів побутовий характер. З поняттям «Будова речовини» учнів знайомлять також через поняття, що сформовані ще до початку навчання фізики і не мають для них логічного означення, це: речовина, частина, рух та взаємодія. У свою чергу, поняття «Тепловий рух» є необхідним для розуміння процесів і введення понять: теплообмін, теплопровідність, зміна агрегатного стану речовини тощо. Зауважимо, що нами вказані зв'язки, необхідні для означення понять, а не всі існуючі зв'язки між поданими поняттями. Наприклад, поняття «внутрішня енергія» означається через кінетичну енергію хаотичного руху атомів і молекул та потенціальну енергію їхньої взаємодії. З іншого боку, поняття зміни внутрішньої енергії пов'язано з поняттями «механічна робота» і «теплообмін». Проте цей зв'язок у переліку фізичних понять (додаток Г) не відображено. Інший приклад: поняття «швидкість» у 8 класі вводиться через поняття механічного руху: «... чисельно дорівнює відношенню шляху, який проходить тіло, до часу, за який цей шлях пройдено» [119, с. 43]. Зв'язок поняття «швидкість» з поняттям «температура», не відображено, оскільки тепловий рух, відповідно навчальній програмі, розглядається пізніше. Аналогічно у побудованій структурі відсутній зв'язок: між температурою тіла, і середньою кінетичною енергією мікрочастинок речовини.

Нашим наступним кроком розробки методики експерименту було створення груп шкал. Шкала методу семантичного диференціалу нав'язує розчленування матеріалу, що використовується, проте це розчленування є несуттєвим для піддослідного і може бути невідомим для нього. Дихотомічний підхід в утворенні шкал СД було замінено створенням стимульного матеріалу, а саме «семантичних пар» [168] типу «Поняття 1 – Поняття 2». Серед них виділено три групи семантичних пар, які використовують поняття сусідніх рівнів, дві – через один рівень, одна група – через два рівня вказаної ієрархічної структури. Встановлена бальність шкали – 10. Кожне ціле число від 0 до 10 відповідає ступеню зв'язку між фізичними поняттями. Число «0» означає повну відсутність зв'язку, число «10» – найтісніший зв'язок між поняттями.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

1. Визначено сутність поняття *«загальноосвітній рівень предметної компетентності учнів із фізики»* як системної властивості особистості учня, яка виражається в наявності у нього міцних знань з фізики, які відповідають певному ступеню навчання, в умінні застосовувати ці знання для пояснення природних явищ і процесів з позиції розуміння природничо-наукової картини світу, розв'язувати навчальні задачі і завдання практичного змісту, в здатності пов'язувати зміст програмного навчального матеріалу з розвитком технологій. Поняття *«компетенції з фізики на ступені основної школи»* загальної освіти сформульовано нами як вимоги до засвоєння учнями сукупності фізичних знань, що визначені навчальними програмами з фізики основної школи, способів діяльності, набуття досвіду певних ставлень та прояву якостей особистості, яка діє з позицій розуміння природничо-наукової картини світу. Конкретизовано предметні компетенції учнів з фізики на достатньому та високому рівнях компетентності, які повинні бути сформовані протягом навчання в основній школі.

2. Встановлено, що навчальні фізичні задачі можна розглядати як засіб налагодження взаємозв'язків між об'єктами предметної області навчальної дисципліни «фізика» – фізичними поняттями. Поняття розглядаються як одна з основних форм, у якій фіксується результат інтелектуальної пізнавальної діяльності учнів. Система навчальних задач має відпрацьовувати зв'язки між фізичними поняттями як елементами предметної області (стан, властивості, процеси, явища, події) та будуватися відповідно до характеру зв'язків між поняттями (статичні, динамічні). Встановлення та активізацію зв'язків між окремими фізичними поняттями доцільно організувати шляхом виконання різних видів навчально-пізнавальної діяльності використовуючи програмні засоби мультимедійних технологій (презентаційні ряди, динамічні карти, флеш-анімації, відео фрагменти, комп'ютерні моделі тощо).

3. Встановлено, що методично обґрунтована система фізичних задач, спрямованих на встановлення та поступову активацію зв'язків між поняттями предметної області, сприяє формуванню такої її моделі у семантичному просторі суб'єкта навчання, яка найбільш точно відображає існуючі зв'язки між матеріальними об'єктами фізичної реальності і допомагає вирішувати практичні задачі різного ступеня складності. Таким чином формується загальна здатність учня вирішувати проблеми (розв'язувати завдання), які виникають у реальних життєвих ситуаціях, здатність учня аналізувати і діяти з позиції розуміння фізичної картини світу. Отже, відбувається формування і розвиток предметної компетентності учня з фізики.

4. Розроблено положення, які становлять методичну основу ефективного використання мультимедійних засобів навчання для створення на уроках фізики компетентісно орієнтованих навчальних ситуацій, розв'язання яких позитивно впливає на формування предметної компетентності учня з фізики. Використання мультимедійних засобів у процесі навчання фізики основної школи допомагає учителю фізики здійснювати певні педагогічні функції та виконувати педагогічні дії, спрямовані на формування предметної компетентності учнів з фізики, а саме: сприяти організації продуктивного комунікативного простору, створити сенсорно-перцептивну опору під час сприймання та засвоєння навчального матеріалу з фізики, моделювати роботу наукової лабораторії, створити масивне допоміжне джерело навчального матеріалу, результативно управляти навчальною діяльністю учня, стимулювати позитивний емоційний фон навчально-пізнавальної діяльності учнів.

5. Розроблено методіку підготовки учнями індивідуальних інформаційних домашніх завдань з фізики як елементів технології навчального портфолію. Методика забезпечує системність та варіативність способів організації мислення і діяльності учнів, задовольняє вимогу відтворюваності. Індивідуальне інформаційне домашнє завдання є засобом організації самостійної пізнавальної діяльності учнів, результатом виконання якого є розвиток усіх складових предметної компетентності з фізики учня основної школи.

6. Доведено, що використовуючи методичні особливості мультимедійних засобів навчання можливо інтегрувати абстрактність теоретичного з конкретикою і наочністю практичного фізичного знання, розвивати понятійне мислення учнів, формувати грамотну інформаційну та практико орієнтовану функціональну моделі предметної області фізики в індивідуальній свідомості учня. Класно-урочна система навчання з широким залученням різних інформаційних ресурсів є прогресивною формою навчання, яка характеризується перенесенням інформаційного обміну на рівень розумових операцій, інтенсивним залученням пам'яті та уваги, передбачає задоволення особистісних потреб учнів у пізнанні, актуалізацію і розвиток їх індивідуальних здібностей.

7. Встановлено, що метод семантичного диференціалу надає можливість чисельно визначити результати порівняння моделі предметної області, яка дозволяє компетентному фахівцю приймати адекватні ситуації рішення, з моделлю предметної області, яка сформована у суб'єкта навчання в результаті цілеспрямованих педагогічних впливів. Отже, цей метод можна використати у дослідженні процесу формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів із фізики основної школи.

РОЗДІЛ 3

ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ І АНАЛІЗ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Зміст та експериментальна база педагогічного експерименту

Дослідження в області дидактики вимагають експериментального підтвердження. Вітчизняною педагогікою і теорією методики навчання фізики накопичено значний досвід планування і проведення педагогічного експерименту, який відображено у роботах С.У. Гончаренко [53; 56], М.В. Головки [52], Т.В. Кожухової [111], Г.П. Лаврентьєвої [130] та ін.

Метою педагогічного експерименту, який проведено у рамках дисертаційного дослідження, є перевірка положень сформульованих у гіпотезі нашого дослідження. А саме, що використання засобів мультимедійних технологій забезпечує ефективне формування предметних компетентностей учнів у процесі навчання фізики в основній школі, якщо

- створено умови навчання, які сприяють розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих;
- за допомогою інтерактивних властивостей мультимедійних засобів реалізується продуктивна навчальна взаємодія учня і педагога;
- у процесі навчання фізики за допомогою засобів мультимедійних технологій учителем створюються навчальні ситуації, які сприяють реалізації компетентнісного підходу.

На першому етапі дослідження (2002 – 2005 рр.), результати якого викладені у першому розділі дисертації, переважали методи теоретичного пошуку, пов'язані з аналізом філософської, психолого-педагогічної, методичної та спеціальної літератури для визначення стану дослідження проблеми. Було вивчено педагогічні програмні засоби з фізики. Застосовувалися методи моделювання, абстрагування та історичний метод для конкретизації понять «компетентність», «компетенція», «компетентнісний підхід», «предметні

компетентності». Було проведено педагогічне спостереження, яке дало можливість накопичити факти для формулювання гіпотез, з'ясувати особливості процесу навчання фізики в основній школі в умовах використання засобів мультимедійних технологій. Визначено цілі і завдання педагогічного експерименту, обґрунтовано актуальність проблеми дослідження. На підставі результатів цього етапу дослідження розроблено методику констатуючого експерименту.

Педагогічний експеримент проводився нами протягом 2005 – 2008 рр. в умовах реального навчального процесу у звичному для учнів оточенні. Експериментально досліджувалося коло питань, пов'язаних з ефективністю методик навчання, впливу способів та засобів організації навчального процесу на формування предметної компетентності як комплексної характеристики особистості учнів.

Експериментальною базою дослідження виступали загальноосвітні навчальні заклади: Київський лицей бізнесу, спеціалізована загальноосвітньої школа I–III ступенів № 329 «Логос» з поглибленим вивченням іноземних мов імені Г. Гонгадзе Дарницького р-ну м. Києва і спеціалізована школа № 172 I–III ступенів Шевченківського р-ну м. Києва.

У дослідній роботі під час проведення педагогічного експерименту нами були використані наступні методи:

- цілеспрямоване педагогічне спостереження за навчальною діяльністю протягом навчально-виховного процесу, вивчення результатів цієї діяльності;
- документальне спостереження;
- анкетування учнів і учителів;
- експериментальне викладання фізики;
- моделювання спеціальних педагогічних ситуацій та використання їх у реальному навчальному процесі як окремих елементів методики компетентісно орієнтованого навчання фізики;
- експертне оцінювання;
- тестові технології оцінювання результатів навчання;

- вивчення продуктів діяльності учнів;
- обговорення результатів дослідження у формі конференцій, науково-практичних семінарів, засідань методичних об'єднань;
- методи статистичної обробки експериментальних даних.

Педагогічний експеримент проводився у три етапи. На різних етапах дослідження експериментальною роботою було охоплено 102 учня восьмих класів. Нами був використаний спектр методів, які дають об'єктивні результати на масивах невеликого обсягу. В узагальненому вигляді характеристика його етапів, цілей і методів представлена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика етапів педагогічного експерименту

Назва етапу	Роки	Цілі етапу	Методи
Констатувальний	2005 – 2006	1) визначення стану використання засобів мультимедійних технологій у навчальному процесі загально-освітньої школи; 2) обґрунтування методів і засобів формування і розвитку складових предметної компетентності учнів; 3) розробка мультимедійних навчальних продуктів та методичних матеріалів.	Анкетування, бесіда з учителями, тестування, пряме педагогічне спостереження, документальне спостереження (вивчення навчальних планів, аналіз адміністративної документації шкіл), експертне оцінювання.

Назва етапу	Роки	Цілі етапу	Методи
Формувальний	2006 – 2007	1) розробка концепції і відповідної методичної системи формування предметних компетентностей учнів у процесі навчання фізики; 2) планування процесу навчання, розробка дидактичних матеріалів і системи діагностики; 3) апробація методики.	Анкетування, тестування, зрізи знань, спостереження, моделювання спеціальних педагогічних ситуацій, викладання, вивчення продуктів діяльності учнів, обговорення результатів дослідження у формі конференцій, науково-практичних семінарів, засідань методичних об'єднань.
Корегувальний	2007 – 2008	1) перевірка гіпотези дослідження; 2) оцінка ефективності методик.	Анкетування, тестування, зрізи знань, спостереження, викладання, вивчення продуктів діяльності учнів, вивчення адміністративної документації, методи статистичної обробки експериментальних даних, обговорення результатів дослідження у формі конференцій, науково-практичних семінарів, засідань методичних об'єднань.

На першому етапі (2005 – 2006 рр.) здійснено констатувальну фазу педагогічного експерименту. Вивчено стан використання засобів мультимедійних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи. Обґрунтовано методи і засоби формування і розвитку складових предметної компетентності учнів. Узагальнено власний досвід роботи учителем (11 років), створено програму експериментального навчання, здійснено моделювання окремих елементів методики компетентнісно орієнтованого навчання фізики з використанням мультимедійних засобів навчання в основній школі.

На другому етапі (2006 – 2007 рр.) здійснено формувальну фазу педагогічного експерименту, протягом якої розроблена концепція і відповідна їй методика формування предметних компетентностей учнів, перевірено ефективність її застосування та удосконалено методику застосування в навчальному процесі основної школи засобів мультимедійних технологій відповідно до мети формування компетентностей. Практично впроваджено результати дослідження. Визначено напрями вдосконалення розробленої методики.

На третьому етапі (2007 – 2008 рр.) педагогічного експерименту виконано статистичну обробку результатів педагогічного експерименту, яка підтвердила досягнення мети дослідження. Проаналізовано та узагальнено результати дослідження. Сформульовано загальні висновки, підготовлено рукопис дисертаційного дослідження.

Дослідницька методика і вся необхідна документація нашого дослідження проходила багаторазову перевірку шляхом обговорення на засіданнях Відділу лабораторних комплексів і засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України, а також на звітній науковій конференції ІТЗН АПН України (березень 2009 року).

3.2. Організація педагогічного експерименту

Характеристика вибірки експертів. Кількість – 20 осіб, вік – від 28 до 66

років (середній вік 46 років). Серед них учителі фізики (переважно вищих категорій, з педагогічним стажем не менше 5 років), наукові співробітники, кандидати педагогічних та фізико-математичних наук. Картка експерта представлена у додатку Д.

Результати анкетування експертів були зведені у таблицю, частина якої наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Результати анкетування експертів

Порядковий номер анкети (експерта)	1	2	3	...
Відомості про експерта:				
Стать	ж	ж	ч	
Вік	38	46	59	
Освіта (педагогічна, фізична, технічна, ін.)	п	п	п, т	
Педагогічний стаж	19	19	36	
Категорія	в-м	ст. в		
Вчений ступень			кпн	
Вчене звання			доц	
Посада	уч, асп	н.сп	зав. лаб	
Шкали:				
Довжина - Траєкторія	8	10	10	
Температура - Тиск	9	10	9	
Рух - Дифузія	10	10	9	
Площа - Вага	7	5	3	
...	

Математична обробка результатів відповідей експертів (див. додаток Е) показала, що основні характеристики (математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення) стає стабільним вже починаючи з групи, що складається з 13-15 експертів (рис.3.1).

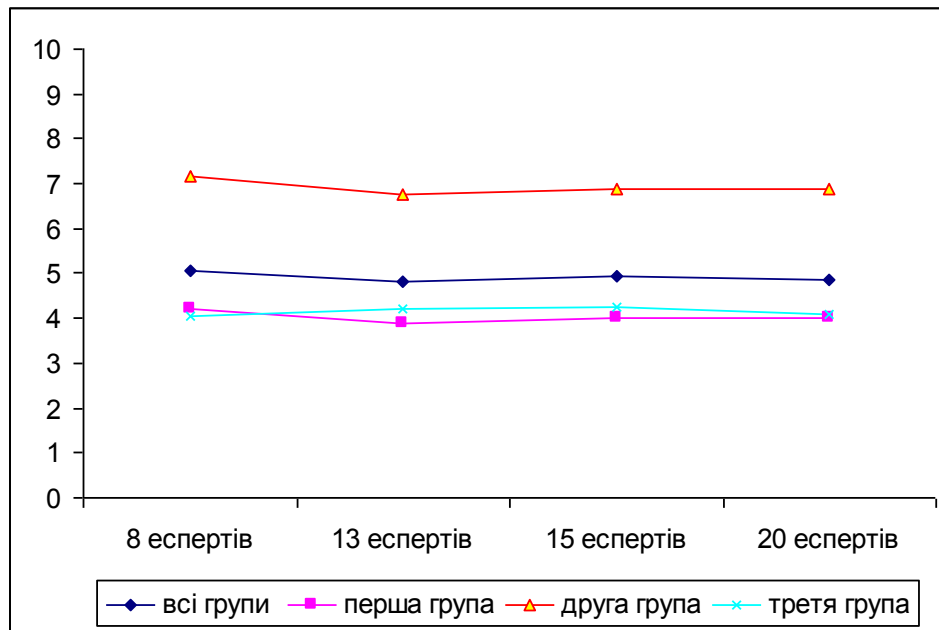


Рис. 3.1. Зведені результати середніх значень оцінювання експертами різних груп семантичних пар фізичних понять.

Дані, отримані у результаті експерименту дозволили зробити висновок, що узгодженість думок дозволяє обмежити їх кількість експертів, задіяних у дослідженні. Можна вважати обрану в нашому дослідженні кількість експертів доцільною і оптимальною. Таким чином, аналіз результатів дав змогу отримати уяву про семантичний простір «колективного експерта», що відтворює концепт предметної області.

У процесі відбору шкал для аналізу інверсії семантичного диференціала ми виходили з принципу виділення тих семантичних пар, для яких узгодженість думок експертів була найвища. На підставі аналізу таблиці значень основних кількісних характеристик «колективного експерта», фрагмент якої наведено у таблиці 3.3, було відібрано 10 шкал.

Таблиця 3.3

Аналіз результатів анкетування експертів

Семантичні пари	Математичне сподівання ($M_{\text{екс}}$)	Середнє квадратичне відхилення
Температура - Тиск	7,9	1,8

Семантичні пари	Математичне сподівання ($M_{\text{екс}}$)	Середнє квадратичне відхилення
Рух - Дифузія	8,5	1,8
Молекула - Сила пружності	6,1	3,2
Траєкторія - Плавлення	0,5	1,0
Деформація - Тертя	4,9	2,6
...

Після проведення математичної обробки результатів дослідження семантичного простору предметної області учнів можна кожен результат порівняти з результатом обстеження семантичного простору предметної області експерта.

Проведення педагогічних вимірів у два етапи надало можливість простежити, у якому напрямі здійснюється «рух» сформованості семантичного простору предметної області учня відносно експерта. У випадку віддалення здійснено корекцію педагогічного впливу. Наприклад, шляхом підбору індивідуальних завдань (або завдань для групи учнів) на основі фактора, який найбільше вплинув на віддалення результату учня від «експерта».

3.3. Математичне опрацювання та інтерпретація результатів педагогічного експерименту

Наш вибір методів детерміновано особливостями розв'язуваних у дослідженні завдань, можливостями самого експериментального дослідження, багатофункціональністю особистісного утворення «компетентність», віковими особливостями учнів.

Дослідження динаміки формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів методом семантичного диференціала

Формулюючи педагогічну мету як формування предметних компетентностей учнів основної школи, у своєму дослідженні змістово-

процесуального компонента предметної компетентності учня ми застосували методику, яка базується на методі семантичного диференціала. У процесі формування та розвитку предметних компетентностей учнів відбуваються зміни та трансформації глибинних структур свідомості особистості, для їх реконструкції та фіксації міри трансформації використано метод семантичного диференціала Ч. Осгуда. Цей метод надав можливості оцінити динаміку формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів по відношенню до моделі предметної області, яка сформована у компетентного експерта.

Для чисельної обробки та аналізу результатів педагогічного експерименту, зокрема оцінювання зсуву значень досліджуваної ознаки в умовах проведення двох замірів на одній і тій самій вибірці, використано метод біноміального критерію (критерію знаків) [1; 50].

Дослідження динаміки формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів методом семантичного диференціалу проводилося в два етапи. Математична обробка результатів відповідей учнів (таблиця 3.4) включала:

1) підрахунок модуля різниці між кількісними характеристиками ступеня зв'язку між фізичними поняттями з точки зору учня, X_{ij} , де i – порядковий номер учня у зведеній таблиці, j – номер шкали, і «колективного експерта», X_e , що дорівнює \bar{X} – середньому значенню, що було визначеним для групи експертів

$$A = |X_e - X_{ij}|;$$

2) обчислення квадрату цієї величини

$$B = (|X_e - X_{ij}|)^2;$$

3) знаходження загального відхилення (за десятьма шкалами)

$$\Delta_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{10} (X_e - X_{ij})^2}.$$

Таблиця 3.4

Приклад математичної обробки результатів експерименту

Шкали	Експерт	Учень1	Учень1
	$M_{\text{екс}}$	A	B
Температура - Тиск	7,9	3,9	15,21
Рух - Дифузія	8,5	8,5	72,25
Механічний рух - Випаровування	4,25	4,25	18,0625
Траєкторія - Плавлення	0,5	0,5	0,25
Важіль - Кристалічне тіло	1,05	0,05	0,0025
Дифузія - Теплообмін	8,1	3,1	9,61
Рух - Випаровування	6,9	6,9	47,61
Простір - Плавлення	1,35	1,35	1,8225
Потужність - Густина	1,1	1,1	1,21
Енергія - Тепловий баланс	9,2	6,2	38,44
Сума			204,4675
Відхилення			14,2992

Шкали (семантичні пари фізичних понять) були об'єднанні у групи:

I – ті, що використовують поняття сусідніх рівнів,

II – через один рівень,

III – через два рівня ієрархічної структури фізичних понять (додаток 3.2).

Семантичний простір предметної області учня може бути геометрично представлений у 3-вимірному просторі, в якому кожна вісь відповідає одній з трьох груп семантичних пар (рис. 3.2).

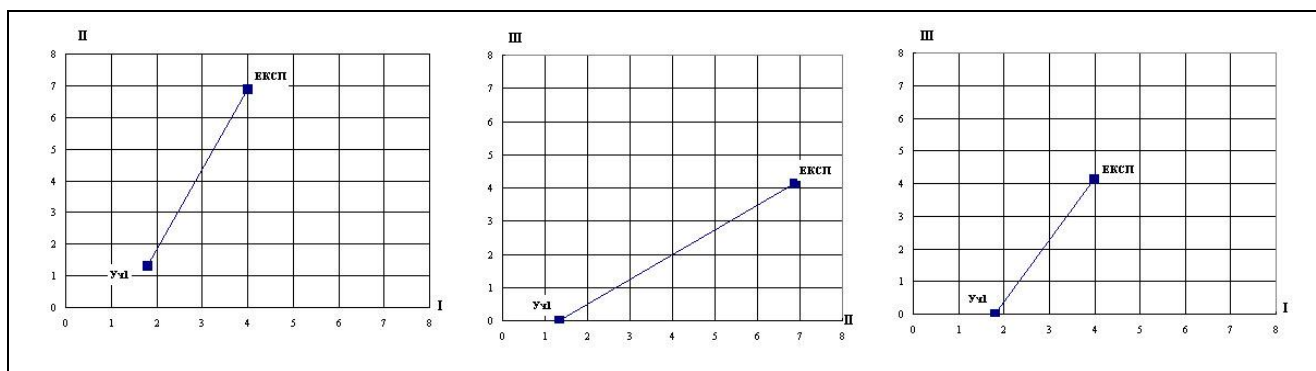


Рис. 3.2. Зведені результати середніх значень оцінювання окремим учнем та експертами груп семантичних пар фізичних понять.

Зображення результатів дослідження для декількох учнів в одній системі координат є опорою для групування результатів та орієнтиром у підборі завдань для корегування результатів навчання (рис. 3.3).

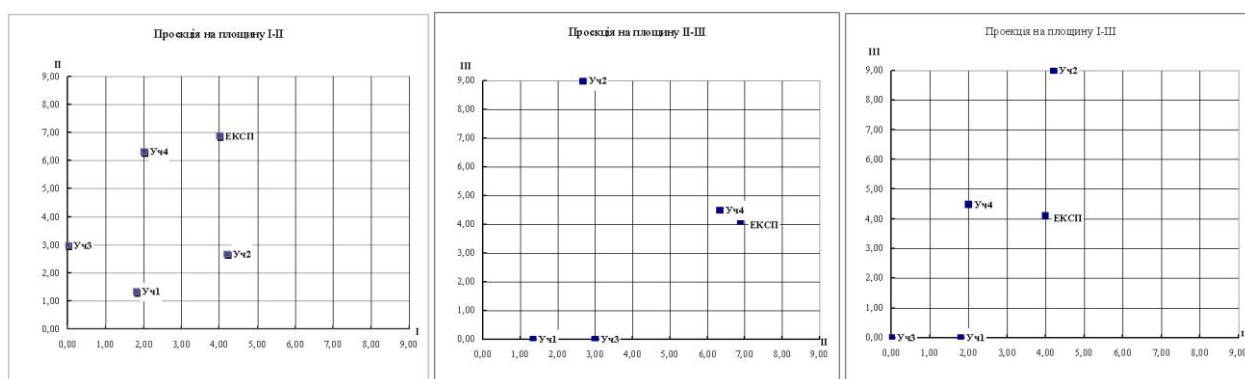


Рис. 3.3. Зведені результати середніх значень оцінювання різними учнями та експертами груп семантичних пар фізичних понять.

Проведення педагогічних вимірів у два етапи надало нам можливості простежити, у якому напрямі здійснюється «рух» сформованості семантичного простору предметної області учня відносно експерта. У додатку 3.1 подано фрагмент зведеної таблиці результатів анкетування учнів у два етапи протягом навчання. Трансформація семантичного диференціалу геометрично представлена на рисунку 3.4.

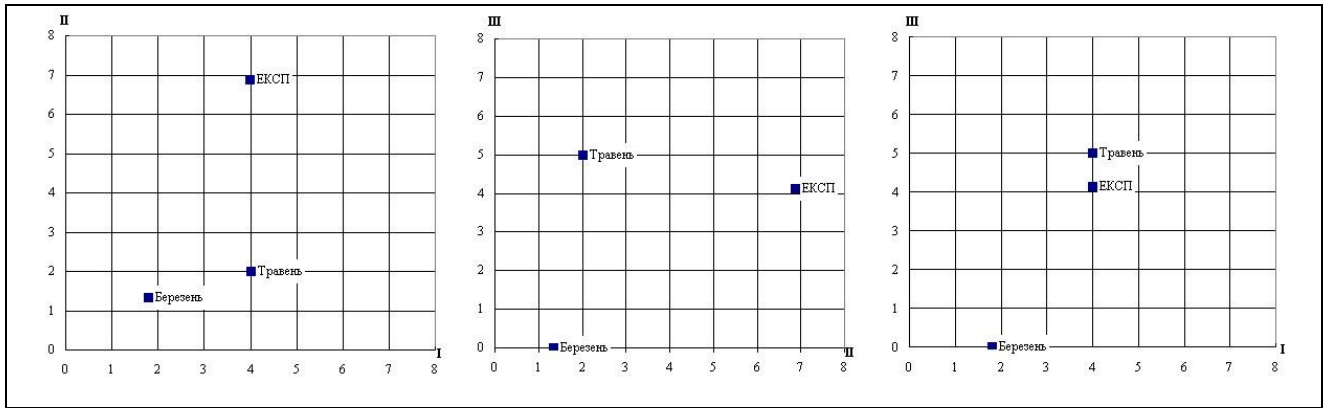
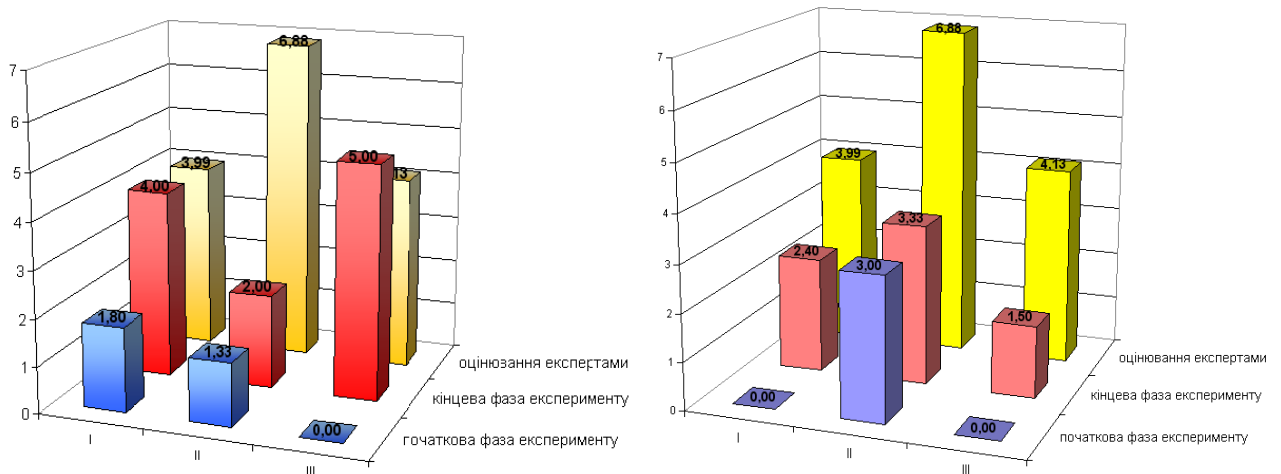


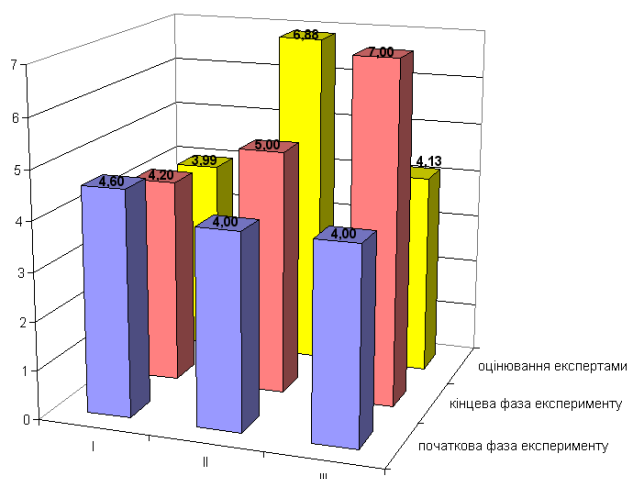
Рис. 3.4. Зміни у семантичному просторі предметної області учня протягом навчання.

На основі аналізу середніх значень результатів анкетування учнів за групами семантичних пар (додаток 3.2) результати педагогічних вимірів нами подано за допомогою тривимірної діаграми, яка ілюструє зміну значень семантичного диференціала за категоріями (I, II і III групи семантичних пар) і рядами даних СД (результати середніх значень оцінювання окремими учнями та експертами груп семантичних пар фізичних понять). Оскільки дослідження динаміки формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів методом семантичного диференціалу проводилося в два етапи: у березні та у травні, то ряди даних нами коротко позначено: «березень», «травень», «експерт». На рисунку 3.5 представлено результати вимірювань для декількох учнів.

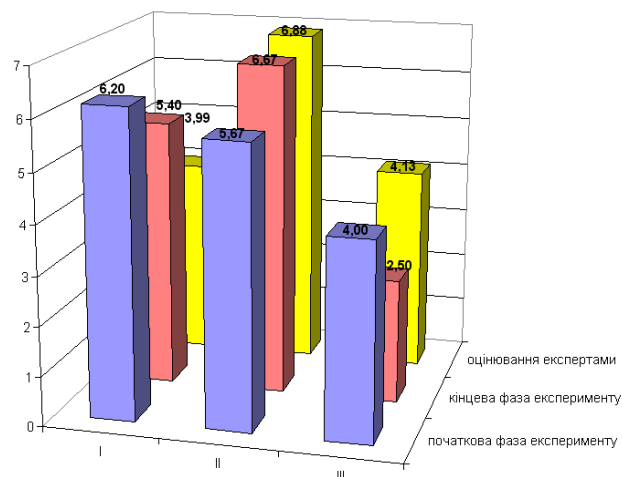


Архипчук Олеся

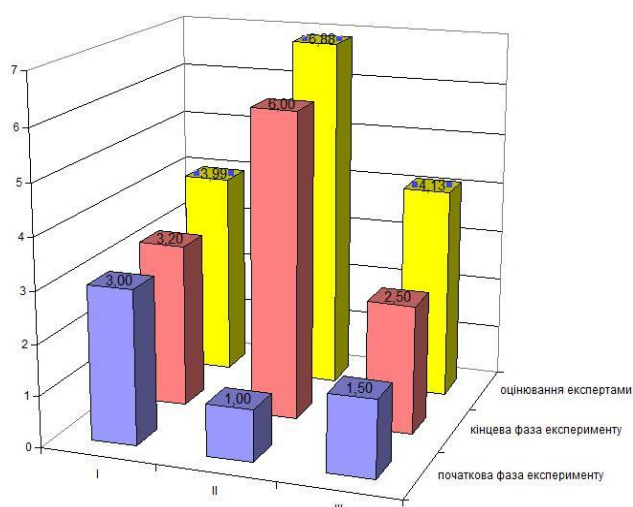
Баца Деніс



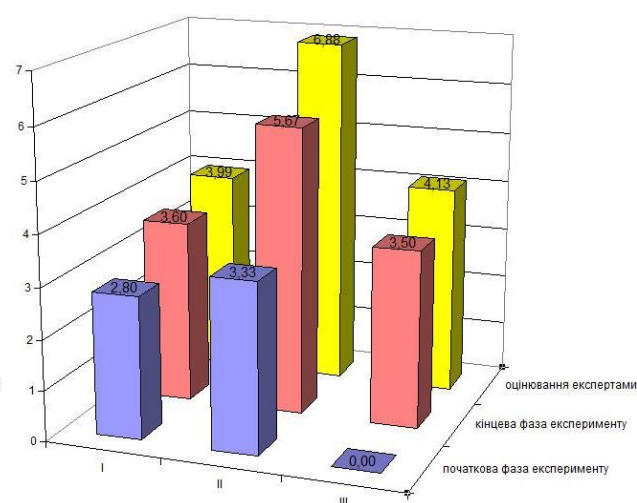
Дернова Анастасія



Дубась Аліна



Дунтау Олександр



Курбанова Марта

Рис. 3.5. Тривимірні гістограми зведених результатів середніх значень оцінювання окремими учнями та експертами груп семантичних пар фізичних ПОНЯТЬ.

Проведення педагогічних вимірів у два етапи та обробка результатів вказує на наближення сформованості семантичного простору предметної області учня до семантичного простору предметної області експерта.

Для математичного підтвердження достовірності отриманих результатів нами було використано G -критерій знаків, оскільки вибірка не є великою за обсягом та немає упевненості, що розглядувані змінні мають нормальний розподіл. Обмеження G -критерію знаків стосується кількості вимірювань у кожному з двох замірів: не менше 5 і не більше 300, що цілком задовольняється

умовами нашого експерименту. У результаті дослідження нами були отримані значення двох змінних на одній і тій самій вибірці випробуваних – значення семантичного диференціалу до експериментального навчання (Диф1) і після нього (Диф2), отримані для фіксованої групи учнів. Дані були занесені у таблицю (додаток 3.3). Зсув кількісно не підраховувався. Знак «+» поставлено у випадку наближення показників учня до показників «колективного експерта», знак «-» – у протилежному випадку. Підраховано кількість позитивних і негативних зрушень. Оскільки негативних було менше, їх вважають «нетиповими». Сформульовані гіпотези:

H0: Зсув у типовий бік є випадковим, не залежить від проведеної експериментальної роботи;

H1: Зсув у типовий бік не є випадковим, наближення семантичного диференціалу є наслідком проведеної експериментальної роботи.

Наступним кроком було знаходження емпіричного значення G-критерію, яке дорівнює кількості «нетипових» зсувів, $G_{\text{емп}} = 2$. Для обсягу вибірки нашого експерименту знайдено G критичне на двох рівнях значущості $p \leq 0,01$ і $p \leq 0,05$. $G_{0,05} = 8$ і $G_{0,01} = 7$.

Всі отримані значення зображено на осі значущості (рис 3.6).

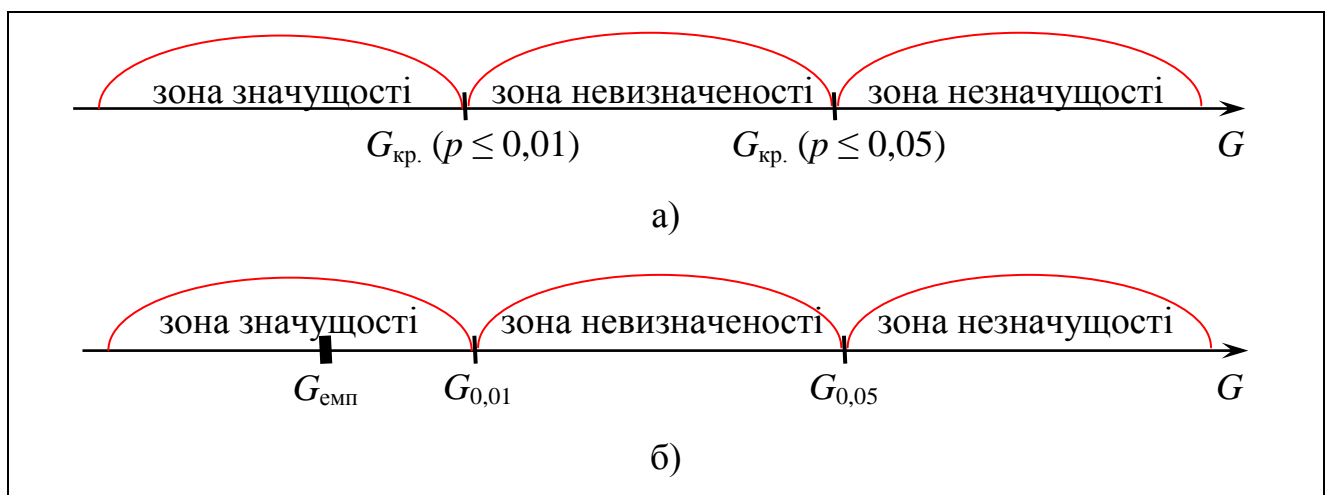


Рис. 3.6. Розміщення емпірично знайденого значення G-критерію на осі значущості:

а) загальний вигляд;

б) результати експерименту.

Оскільки $G_{\text{емп}} < G_{\text{кр}} (p \leq 0,05)$ і $G_{\text{емп}} < G_{\text{кр}} (p \leq 0,01)$, то гіпотеза H_0 була відхилена, а H_1 прийнята на обох рівнях значимості. Таким чином, перевага «типового» зсуву є достовірною. Наближення сформованості семантичного простору предметної області учня відносно експерта є статистично значущим. Застосовні у процесі навчання методи впливають на розглядуваний параметр (предметну компетентність учнів з фізики). Запропоновану методику навчання фізики учнів основної школи можна вважати ефективною.

Дослідження особливостей мотивації навчальної діяльності учнів

У нашому дослідженні формування мотиваційного та світоглядного компонентів предметної компетентності учнів з фізики основної школи ми виходили з наступного. Однією з особливостей мотивації навчальної діяльності і поведінки школярів середніх класів є виникнення у школяра стійкого інтересу до певного предмету на фоні загального зниження мотивації «учіння» і аморфної пізнавальної потреби. Цей інтерес не виявляється несподівано, у зв'язку з ситуацією на конкретному уроці, а виникає поступово у міру накопичення знань і спирається на внутрішню логіку цього знання. У підлітків, більше за інші вікові категорії учнів, спостерігається формалізм у засвоєнні знань – уроки вчать не для того, щоб знати, а для того, щоб отримувати оцінки. Згубність такої мотивації навчальної діяльності очевидна – відбувається заучування без розуміння. Часто учні ставляться до знань, як до чогось далекого від реального життя, нав'язаному ззовні, а не як до результату узагальнення явищ і фактів дійсності. У школярів з пониженою мотивацією навчання не формується правильний погляд на світ, відсутні наукові переконання, затримується розвиток самосвідомості і самоконтролю, які вимагають достатнього рівня розвитку понятійного мислення. Модель предметної області у свідомості учнів формується уривчасто і поверхнево. Навіть у тому випадку, коли учень сумлінно вчиться, його знання можуть залишатися формальними. Він не уміє бачити реальні життєві явища у світлі отриманих протягом навчання знань, більше того, не хоче ними користуватися

у буденному житті [95, 13.1. Мотивация учебной деятельности в школе].

Формування предметної компетентності учнів з фізики серед іншого передбачає формування стійкого інтересу до фізики, свідоме оперування науковими фактами та мотивоване використання предметних знань та умінь у життєвих ситуаціях. Відповідно меті дослідження мотиваційної сфери учнів основної школи нами була обрана методика запропонована Є.П. Ільїним та Н.А. Курдюковою «Спрямованість на придбання знань» і «Спрямованість на відмітку».

За методикою «Спрямованість на придбання знань» учням було надано ряд тверджень-питань з парними відповідями (додаток Ж.1). З двох відповідей потрібно було вибрати одну і поряд з позицією питання написати відповідну букву (а або б). За кожну відповідь у відповідності в ключем нараховуються бали. Ключ до опитувальника: по одному балу за відповіді «а» на питання 1–6, 8–11 і відповіді «б» на питання 7 і 12; у іншому випадку – 0 балів. Сума балів S_1 , $0 \leq S_1 \leq 12$, свідчить про ступінь прояву мотивації на придбання знань.

За методикою «Спрямованість на відмітку» учням було запропоновано ряд питань (додаток Ж.1). Відповіді на них учні фіксують знаками «+» або «-» у відповідній клітинці, що означає «так» або «ні». За кожну відповідь у відповідності в ключем нараховуються бали. Ключ до опитувальника: по одному балу за відповіді «так» на питання позицій 1–9 і за відповіді «ні» позицій 10–12; у іншому випадку – 0 балів. Підраховано загальну суму балів S_2 , $0 \leq S_2 \leq 12$. Чим більше набрана сума балів, тим більшою мірою в учня виражена спрямованість на відмітку.

Зіставлення балів за методикою «Спрямованість на відмітку», S_2 , і методикою «Спрямованість на придбання знань», S_1 , здійснено шляхом обчислення коефіцієнта $k = S_1 - S_2$. Порівняння k з нулем вказує на перевагу тієї або іншої тенденції у даного учня, а саме: якщо $k = S_1 - S_2 > 0$, то на знання; якщо $k = S_1 - S_2 < 0$, то на відмітку.

Результати дослідження мотиваційної сфери учнів, які навчалися за експериментальною методикою, представлено на рисунку 3.7. Підписи даних на діаграмі відображають відносну кількість учнів, результати опитування яких вказали на перевагу тієї чи іншої тенденції. У нашому дослідженні виявлено перевагу тенденції на знання у 69,6 % учнів. Віддають перевагу спрямованості на оцінку 17,4 % учнів.

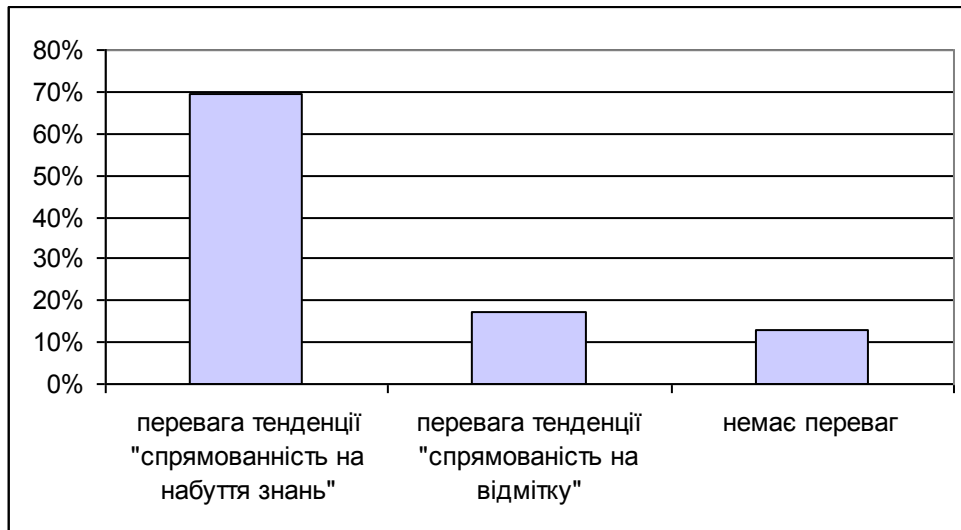


Рис. 3.7. Результати дослідження спрямованості учнів на придбання знань і спрямованості на відмітку.

Результати педагогічного експерименту вказують на те, що запропонована методика, яка спрямована на використання практико орієнтованих завдань з курсу фізики основної школи, залучення різних джерел інформації та засобів мультимедійних технологій, сприяє розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих.

З метою отримання більш повних висновків про формування мотиваційної компоненти предметної компетентності учнів основної школи нами було проведено дослідження мотивації діяльності учнів на уроці. Нами був адаптований до процесу навчання фізики тест «Мотивація діяльності учнів на уроці» [206, с. 78]. Процедура тестування вимагає прочитати твердження

(див. додаток Ж.2) і поставити бал від 0 до 3, який вказує на відповідність твердження особистому відношенню учня до вивчення фізики. Знайти середнє значення. На оптимальний рівень мотивації вказує 2,5–3 бали (низький: 0–1 бал, допустимий: 1,5–2,5 бали). Зважаючи на зміст питань, дослідження за допомогою тесту «Мотивація діяльності учнів на уроці» проводився анонімно.

Аналіз результатів вивчення мотивації діяльності учнів на уроках фізики з використанням засобів мультимедійних технологій свідчить про досягнення переважної кількості учнів оптимального, 30,4 %, і допустимого, 65,2 %, рівня мотивації (рис. 3.8).

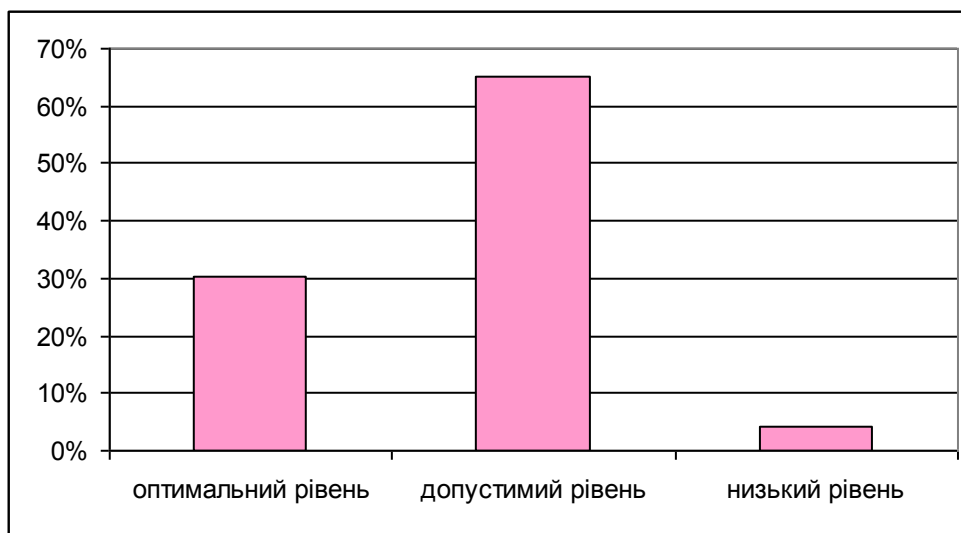


Рис. 3.8. Результати дослідження мотивації діяльності учнів на уроці фізики.

Порівняльний аналіз результатів навчальних досягнень учнів протягом педагогічного експерименту

Високий рівень предметної компетентності неможливий за відсутності достатнього рівня навчальних досягнень учнів, які мають бути оцінені згідно програми і зафіксовані у шкільній документації.

Дані, отримані в результаті педагогічного дослідження, було також проаналізовано з використанням статистичного критерію Вілкоксона-Манна-Уитні та кореляційного аналізу Спірмена. Для математичної обробки

використано програми «Педагогічна статистика» (версія 1.0.0) та Microsoft Office Excel.

Застосування непараметричних статистичних методів, а саме кореляційного аналізу Спірмена та двостороннього критерію відмінностей Манна-Уїтні цілком виправдане обсягом вибірки респондентів педагогічного експерименту та вибором шкал вимірювання.

Критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні оперує не з абсолютними значеннями елементів двох вибірок, а з результатами їх парних порівнянь.

Алгоритм визначення достовірності збігу та відмінностей для експериментальних даних, які вимірювалися відповідно до шкали відношень, за допомогою критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні полягає у наступному:

1. Обчислити для вибірок $x_i (i=1...N)$ і $y_i (i=1...M)$, які порівнюють, емпіричне значення критерію Манна-Уїтні, U , за формулою

$$U = a_1 + a_2 + \dots + a_n + \frac{1}{2}(b_1 + b_2 + \dots + b_n) = \sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n b_i,$$

де a_i визначається для кожного елемента першої вибірки як кількість елементів другої вибірки, що перевищують обраний елемент за своїм значенням ($y_i > x_i$),

b_i – рівні йому ($y_i = x_i$).

2. Обчислити $W_{емп.}$ – емпіричне значення критерію Вілкоксона:

$$W_{емп.} = \frac{\left| \frac{NM}{2} - U \right|}{\sqrt{\frac{NM(N+M+1)}{12}}}.$$

3. Порівняти це значення з критичним $W_{0,05} = 1,96$. Якщо $W_{емп.} \leq 1,96$, тоді можна зробити висновок: характеристики вибірок співпадають на рівні

значимості 0,05. Якщо $W_{емт.} > 1,96$, тоді висновок: достовірність відмінностей характеристик які порівнюються складає 95%.

Ми провели математично-статистичний аналіз даних з використанням непараметричного критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні. Для цього ми послідовно порівняли статистичні дані результатів дослідження навчальних досягнень учнів протягом експерименту та результати діагностичного тестування на початку наступного навчального року. Порівнювалися бали, які отримані шляхом оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики за 12-бальною шкалою відповідно програмним вимогам (додаток 3.4).

Емпіричне значення критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні при дослідженні змін у рівні навчальних досягнень учнів протягом березня-травня $W_{емт.} = 0,7292$. $W_{емт.} < 1,96$, отже дані характеристики вибірок співпадають на рівні значимості 0,05. Водночас, середнє значення у кінці експерименту перевищує середнє значення до експерименту (додаток 3.4, таблиця 3.4.1), що вказує на позитивний вплив запропонованої методики на результати навчання. Статистичний аналіз рівня навченості у травні та у вересні наступного навчального року дозволив отримати $W_{емт.} = 2,0729$, при $W_{крит.} = 1,96$. Отже, характеристики помітно відмінні, до того ж у позитивний бік. Аналіз результатів дослідження, проведений за допомогою критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні дозволяє встановити достовірність відмінності між вибірками, що складає 95%. Такий результат вказує на високу якість сформованих на довготривалу перспективу вмінь учнів використовувати знання з фізики, є свідченням переходу системи знань у особистісно значущу.

Метод рангової кореляції r_s Спірмена дозволив визначити силу і напрям кореляційної залежності між двома ознаками, які вимірювалися в одній і тій самій групі учасників експерименту: зміни моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів (інверсія семантичного диференціалу) та спрямованості мотивації навчальної діяльності, які відбулися за період проведення педагогічного експерименту. Подамо опис обчислення коефіцієнта

рангової кореляції Спірмена і подальше порівняння знайденої величини з критичним значенням. Довжина вибірки нашого дослідження (28) цілком задовольняє обмеження методу від 5 до 40.

Маємо два ряди значень:

a_i – значення трансформації семантичного диференціалу (у стовпчику «Наближення СД» у таблиці 3.4.2 додатку 3.4);

b_i – різниця у зіставленні балів, які отримані за методикою «Спрямованість на відмітку» і методикою «Спрямованість на придбання знань» (у стовпчику «Знання – відмітка» там же);

i – порядковий номер учня у списку.

Сформулюємо гіпотези:

H_0 — кореляція між змінними не відрізняється від 0;

H_1 — кореляція між змінними достовірно відмінна від 0.

Обов'язковою умовою використання коефіцієнта Спірмена є рівність «розмаху» змінних. Для цього нами були ранжирувані індивідуальні значення отримані різними учасниками експерименту за першою ознакою R1 – трансформація семантичного диференціалу у бік зменшення відмінностей з показниками експертів, а потім індивідуальні значення за другою ознакою R2 – перевага спрямованості учнів на знання. Кожній змінній приписано ранг – номер відповідного елемента впорядкованого за зростанням масиву. Таким чином, значення обох рядів набули однаковий мінімум 1 (мінімальний ранг) і максимум 28 (максимальний ранг), який дорівнює довжині вибірки.

Ряд значень b_i містить кілька вимірювань, які мають один і той же результат, тому всім їм приписуємо ранг, що є середнім арифметичним номерів відповідних елементів впорядкованого масиву. Оскільки сума рангів усіх результатів вимірювання для вибірки довжини n дорівнює $\frac{n(n+1)}{2}$, маємо можливість перевірити правильність ранжирування ($\sum = \frac{28 \cdot 29}{2} = 406$).

Оскільки у ранговому ряду R2 присутні групи однакових рангів, до підрахунку коефіцієнта рангової кореляції знаходимо поправку T_{R2} .

$$T_{R2} = \frac{\sum(c^3 - c)}{12},$$

де c – обсяг кожної групи однакових рангів у ранговому ряду R2.

Отримуємо $T_{R2} = 69,5$.

Знаходимо $\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 = \sum_{i=1}^{28} (R1_i - R2_i)^2$ – суму квадратів різниць рангів.

Таблиця 3.5

Розрахунок $\sum_{i=1}^n \Delta_i^2$ для рангового коефіцієнта кореляції Спірмена

Учасники експерименту	a_i	R1	b_i	R2	R1-R2	$(R1 - R2)^2$
Уч1	3,774599	17	3	18,5	-1,5	2,25
Уч2	4,576750	20	2	12,5	-11,5	132,25
Уч3	-1,267678	1	1	9,5	2,5	6,25
Уч4	1,527276	12	0	7	12	144
Уч5	4,524820	19	3	18,5	-3,5	12,25
Уч6	1,892320	15	-1	3	21	441
Уч7	6,249398	24	5	25	2	4
Уч8	1,457411	10	-1	3	2	4
Уч9	7,588093	27	3	18,5	3,5	12,25
Уч10	0,852013	5	3	18,5	-15,5	240,25
Уч11	5,395692	22	5	25	0	0
Уч12	0,450503	3	2	12,5	1,5	2,25
Уч13	6,733841	25	6	28	0	0
Уч14	1,631038	14	-1	3	5	25
Уч15	9,014573	28	5	25	-9	81
Уч16	1,263775	8	5	25	-4	16
Уч17	3,364937	16	3	18,5	4,5	20,25
Уч18	5,102798	21	0	7	-5	25
Уч19	5,944031	23	2	12,5	-1,5	2,25
Уч20	-0,340734	2	0	7	6	36
Уч21	1,479680	11	1	9,5	-3,5	12,25
Уч22	1,631037	13	-1	3	1	1
Уч23	0,852013	6	3	18,5	-11,5	132,25
Уч24	0,450503	4	2	12,5	13,5	182,25

Учасники експерименту	a_i	R1	b_i	R2	R1– R2	$(R1 – R2)^2$
Уч25	1,263775	7	5	25	-7	49
Уч26	7,588085	26	3	18,5	-9,5	90,25
Уч27	4,524820	18	3	18,5	-18,5	342,25
Уч28	1,457410	9	-1	3	-3	9
Суми		406		40 6		2024,5

Обчислюємо емпіричне значення коефіцієнта рангової кореляції r_s за формулою

$$r_s = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 + T_{R2}}{n \cdot (n^2 - 1)}.$$

В нашому випадку $r_{s \text{ емп.}} = 0,4269$. Критичне значення коефіцієнта при $n = 28$ (за В.Ю. Урбаху, 1964) дорівнює 0,38 на рівні значимості $p \leq 0,05$.

Оскільки $r_{s \text{ емп.}} > r_{s \text{ крит.}}$ гіпотезу H_0 відхиляємо. Приймаємо гіпотезу H_1 – кореляція достовірно відмінна від 0. Отже, кореляція між наближенням семантичного диференціала і тенденцією переваги спрямованості учнів на знання є статистично значущою і є додатною. Зміни семантичного диференціала спричинили перевагу спрямованості учнів на знання.

Діагностика рівня шкільної тривожності учнів

Нами вивчено рівень і характер тривожності учнів – учасників експерименту, – наявність чи відсутність несприятливого психічного фону, що не дозволяє дитині розвивати свої потреби в успіху, досягненні високого результату навчання фізики. Для цього була використана методика діагностики рівня шкільної тривожності Філліпса. Тест «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філліпса» для нашого дослідження був наданий Консалтинговим центром «Технології тестування і маркетингу» (<http://www.testportal.org.ua> м. Київ; e-mail ttn@edu-ua.net). Тест носить скринінговий характер. За наслідками тесту можна судити про оцінку реактивної тривоги, як стану в даний момент часу, так і особистої тривожності,

як риси характеру. Особиста тривожність свідчить про стійку схильність сприймати великий круг ситуацій, як загрозові, емоційно реагувати на такі ситуації тривоги.

Реактивна тривога (стан) характеризується неспокоєм, напругою, нервозністю у конкретний момент або інтервал часу. Мета методики (опитувальника за Філліпсом) полягає у вивченні рівня і характеру тривожності, пов'язаної зі школою у дітей молодшого і середнього шкільного віку. Тест складається з 58 питань. На кожне питання потрібно однозначно відповісти «так» чи «ні». Перед тестуванням учням була надана установка на те, що над питаннями не треба довго замислюватися, відповідати необхідно щиро і правдиво. Що серед відповідей немає вірних або невірних, хороших або поганих. Відповідаючи на питання «+» учень виражає згоду, а «-» – не згоду. Інструкція по використанню тесту «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філліпса» розміщена у додатку Ж.3.

При обробці результатів виділяють питання, відповіді на яких не співпадають з ключем тесту. Відповіді, які не співпадають з ключем, – це прояви тривожності. Нами проаналізовано загальний внутрішній емоційний стан учнів основної школи, який багато в чому визначається наявністю тих або інших тривожних синдромів (чинників) та їх кількістю. Серед них наступні. Загальна тривожність в школі – загальний емоційний стан дитини, пов'язаний з різними формами його включення в життя школи. Переживання соціального стресу – емоційний стан дитини, на тлі якого розвиваються його соціальні контакти. Фрустрація потреби в досягненні успіху – несприятливий психічний фон (стан), що не дозволяє дитині розвивати свої потреби в успіху, досягненні високого результату тощо. Страх самовираження – негативні емоційні переживання ситуацій, пов'язаних з демонстрацією своїх можливостей. Страх ситуації перевірки знань – негативне відношення і переживання тривоги в ситуаціях перевірки знань, досягнень, можливостей. Страх не відповідати очікуванням оточуючих – орієнтація на значущість інших в оцінці своїх результатів, вчинків і думок, очікування негативних оцінок. Низька

фізіологічна здатність чинити опір стресу – особливості психофізіологічної організації, що знижують пристосовність дитини до ситуацій стресогенного характеру. Проблеми і страхи у відносинах з учителями – загальний негативний емоційний фон відносин з дорослими в школі, що знижує успішність навчання дитини.

Тестування проводилося у груповій формі, з дотриманням правил групового тестування, з використанням інструкції, переліку питань та бланків відповідей. Порядок дій учня описано у додатку Ж.3. За протоколами обробки результатів тестування проаналізовано загальний внутрішній емоційний стан школярів за наступними факторами:

1. Загальна тривожність в школі.
2. Фрустрація потреби у досягненні успіху в навчанні фізики.
3. Страх самовираження на уроці фізики.
4. Страх ситуації перевірки знань з фізики.
5. Страх не відповідати очікуванням оточуючих.

Зразок протоколу:

ПРОТОКОЛ [1] від 14.05.2009
обробки результатів тестування

Назва тесту : Тест шкільної тривожності Філліпса

Код тесту : P03-003-01

Версія : FV1.0

Дата тестування : 29.04.2009

Учень, який тестується:

ФІО : Кухтін Аркадій Ігоревич

Номер : 817

Вік : 13

Пол : ч

Клас : 8

Результати обробки

Загальний рівень тривожності: 16% – норма;

1. Загальна тривожність в школі: 5% – норма;
2. Переживання соціального стресу: 18% – норма;
3. Фрустрація потреби в досягненні успіху: 17% – норма;
4. Страх самовираження: 15% – норма;
5. Страх ситуації перевірки знань: 16% – норма;
6. Страх не відповідати очікуванням оточуючих: 14% – норма;
7. Низька фізіологічна здатність опиратися стресовій ситуації: 15% – норма;
8. Проблеми і страхи у відношеннях з учителями: 16% – норма;

Протокол відповідей

1.[-] 2.[-] 3.[-] 4.[-] 5.[-] 6.[+] 7.[-] 8.[-] 9.[-] 10.[-]
 11.[+] 12.[-] 13.[-] 14.[+] 15.[+] 16.[-] 17.[-] 18.[-] 19.[-] 20.[-]
 21.[+] 22.[+] 23.[-] 24.[+] 25.[+] 26.[-] 27.[-] 28.[-] 29.[-] 30.[+]
 31.[-] 32.[-] 33.[-] 34.[-] 35.[+] 36.[-] 37.[-] 38.[+] 39.[-] 40.[-]
 41.[-] 42.[+] 43.[+] 44.[+] 45.[-] 46.[-] 47.[-] 48.[-] 49.[-] 50.[-]
 51.[-] 52.[-] 53.[-] 54.[-] 55.[-] 56.[-] 57.[-] 58.[-]

Нормальний (оптимальний) рівень тривожності розглядається у психології як необхідний для вибіркового пристосування до дійсності. Особи, які краще адаптовані до зміни навчальних умов, мають мотиваційні утворення, які визначають наявність у них потреби у саморозвитку, відповідальність за цей розвиток. Як правило, нормальний рівень особистісної тривожності свідчить про продуктивно-якісний рівень ціннісних орієнтацій особистості.

Дослідження тривожності за допомогою тесту Філіпса показало, що високий рівень за шкалою «Загальна тривожність в школі» мають 4,3 % респондентів-учнів (див. рис.3.9). Підвищена загальна тривожність в школі у 13,0 % випробовуваних. Показники свідчать про те, що ці підлітки схильні переживати тривожність різного ступеня інтенсивності, знаходячись у школі: у

процесі навчання, перевірки і оцінки знань, а так само, у процесі спілкування і взаємодії з вчителями і однолітками. Тобто, 82,6 % від всього числа випробовуваних не розцінюють ситуацію шкільного навчання як загрозову їх престижу, самооцінці, статусу тощо. Переважна кількість учнів (82,6 %) має нормальний рівень тривожності у школі. Шкільні вимоги, труднощі у навчанні не травмують учнів, що вказує на створені умови для нормального функціонування і розвитку дитини у процесі навчання фізики.

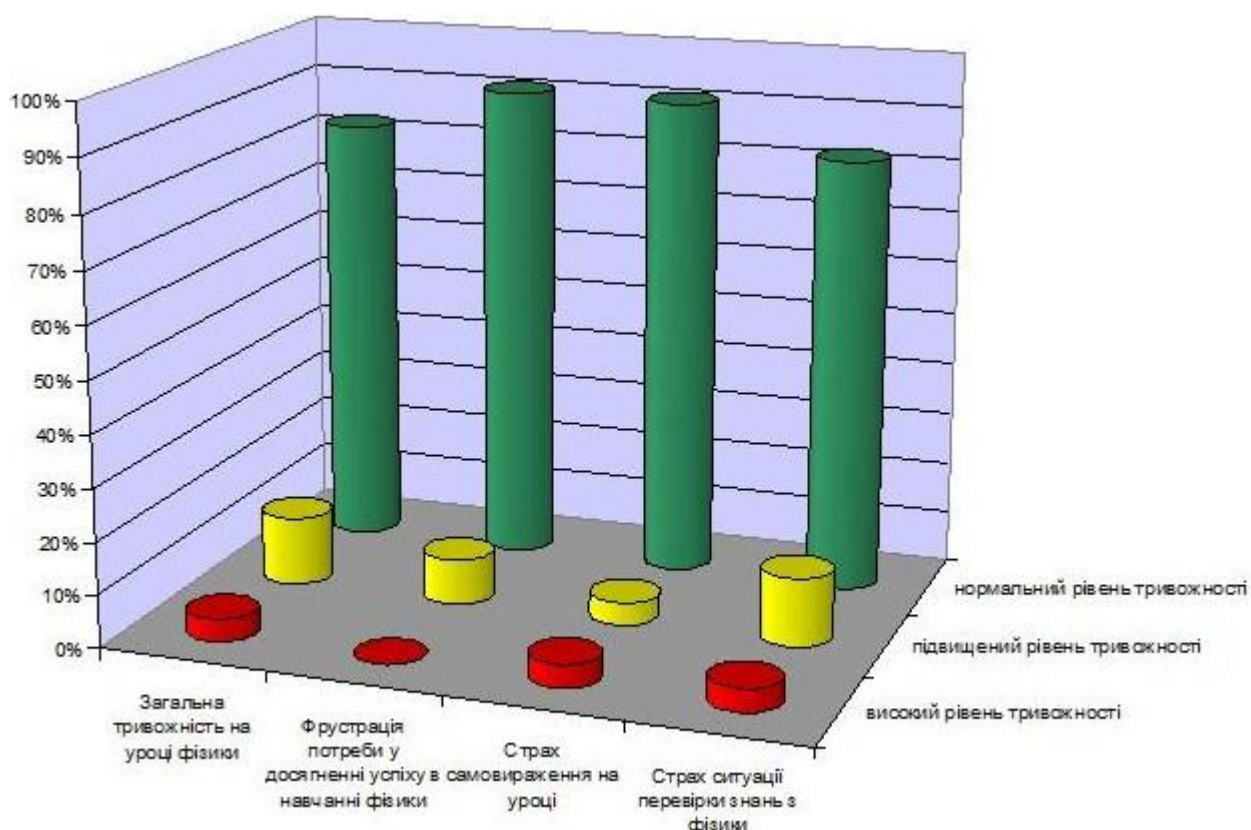


Рис.3.9. Результати тестування шкільної тривожності учнів на наявність несприятливого психічного фону навчання фізики.

Великий відсоток випробовуваних (91,3 %) показали рівень страху самовираження, що відповідає нормі для цієї вікової групи. Не зазнають фрустрації досягнення успіху 91,3 % учнів. Цей факт свідчить про те, що достатньо мала кількість респондентів переживають негативні емоції в ситуації пред'явлення себе іншим. На наш погляд, це пояснюється тим, що хоча підлітки і є схильними до надмірно критичного оцінювання себе, але в той же

час були створені ситуації навчання, які сприяють інтелектуальній реалізації особистості та створюють умови для її позитивного оцінювання, дозволяють учням розвивати свої потреби в успіху, в досягненні високих результатів. Слід відмітити і той факт, що відсоток школярів, що мають високий та підвищений рівень страху в ситуації перевірки знань є досить невеликим (17,4 %).

Обробка результатів діагностики рівня шкільної тривожності вказала на те, що жоден з випробуваних не показав високого загального рівня тривожності.

Значна кількість респондентів-учнів (95,7%) має оптимальний рівень загальної тривожності, який сприяє підвищенню продуктивності навчальної діяльності учнів підліткового віку, позитивно впливає на розвиток їх особистості, конструктивному спілкуванню з учителем і однолітками. Відсутність негативного емоційного стану, що супроводжується усвідомленням неможливості досягти поставленої мети у навчанні фізики створює сприятливі умови формування і розвитку в учнів мотивації досягнення успіху. Педагогічні спостереження протягом експерименту підтвердили поведінкову особливість: намагання учнів-учасників експерименту добитися успіхів у навчанні фізики.

Таким чином, запропонована методика компетентнісно орієнтованого навчання фізики не тільки позитивно впливає на формування мотиваційно-ціннісної сфери особистості, а й створює сприятливий емоційний фон навчально-пізнавальної діяльності.

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

1. Доведено, що використання методу семантичного диференціала у комплексі зі стандартними методами оцінки навчальних досягнень учнів, надає можливості більш повно визначити рівень сформованості предметної компетентності учнів, оцінити результативність обраних методів та засобів педагогічного впливу. Динаміка змін семантичного диференціала протягом педагогічного експерименту виявилася у наближенні значень учнів до значень «колективного експерта», що підтверджено об'єктивним значенням статистичного критерію. Застосована методика навчання фізики учнів основної школи позитивно вплинула на розглядуваний параметр (предметну компетентність учнів з фізики).

2. Проаналізовано результати дослідження особливостей мотивації навчальної діяльності учнів, які вказують на те, що запропонована методика, спрямована на використання практико орієнтованих завдань з курсу фізики основної школи, залучення різних джерел інформації та засобів мультимедійних технологій, сприяє розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих. Дані свідчать про досягнення переважної кількості учнів оптимального і допустимого рівня мотивації навчання фізики.

3. Встановлено, що запропонована методика компетентісно орієнтованого навчання фізики створює сприятливий емоційний фон навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи.

4. Підтверджено, що в освітньому процесі основної школи учитель залишається ключовою фігурою. Не дивлячись на стрімкий розвиток інтерактивних властивостей засобів мультимедійних технологій, за учителем залишається динамічний вибір стратегій навчання, розгорнутий аналіз правильної або помилкової відповіді, визначення індивідуальних потреб або особливостей учня.

ВИСНОВКИ

У ході дослідження були виконані усі його завдання. Результати теоретичного та експериментального досліджень ефективності методики формування компетентностей з фізики учнів основної школи засобами мультимедійних технологій підтвердили гіпотезу дослідження і дали можливість сформулювати такі висновки:

1. Проведений аналіз стану дослідження проблеми використання компетентнісних підходів у навчанні фізики учнів основної школи показав різноманітність підходів до визначення концептуального апарату проблеми компетентності. Характерним є широкий спектр підходів до тлумачення поняття «компетентність»: від ціннісного орієнтиру освіти і виховання до очікуваного результату розвитку особистості на певному освітньому етапі. Технологія, методика та засоби формування компетентності учнів з фізики основної школи вивчені недостатньо. Переважною більшістю дослідників визначено, що предметні компетентності мають діяльнісну основу, методика формування компетентностей учнів з фізики основної школи забезпечує розвиток їх здатності застосовувати отримані у процесі навчання знання і уміння в життєвих ситуаціях, а також створювати умови для успішної подальшої навчальної діяльності у галузі фізики. Дослідження процесу формування предметних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів (поряд з ключовими та загальнопредметними) та експериментальна перевірка результатів цих досліджень залишається актуальним.

Проведене теоретичне дослідження надало нам можливість визначити сутність поняття «загальноосвітній рівень предметної компетентності учнів із фізики», як системної властивості особистості учня, яка виражається в наявності у нього міцних знань з фізики, які відповідають певному ступеню навчання, в умінні застосовувати ці знання для пояснення природних явищ і процесів з позиції розуміння природничо-наукової картини світу, розв'язувати навчальні задачі і завдання практичного змісту, в здатності пов'язувати зміст

програмного навчального матеріалу з розвитком технологій. Компетентність учня з фізики як інтегральне якісне особистісне утворення складається з мотиваційного, світоглядного, змістово-процесуального та рефлексивного компонента.

2. Розроблена система практико-орієнтованих фізичних задач, яка спрямована на засвоєння учнями системи наукових знань, способів діяльності, на накопичення досвіду творчої діяльності, досвіду рефлексії та формування ціннісних ставлень особистості створює умови для розвитку всіх компонентів предметної компетентності учнів з фізики. Основні особливості компетентнісного підходу в навчанні фізики полягають у підсиленні практичної спрямованості навчання; акцентуванні уваги на накопичення учнями досвіду навчально-пізнавальної діяльності як основи розвитку умінь реалізовувати на практиці фізичні знання, розв'язувати задачі; створенні умов формування в учнів досвіду самостійного вирішення пізнавальних, світоглядних та комунікативних завдань із залученням різних інформаційних джерел та технічних засобів.

3. Доведено, на підставі аналізу методичних властивостей використання мультимедійних технологій як засобів навчання фізики в основній школі та результатів спеціально організованого педагогічного експерименту, що на сучасному етапі розвитку педагогічної науки та практики роль мультимедійних технологій у навчанні визначається, насамперед, у розширенні можливостей та вдосконаленні технічних засобів навчання як складових навчального середовища. Ефективність навчання зростає, якщо засоби мультимедійних технологій на уроках фізики застосовують під час моделювання процесів, які неможливо спостерігати в умовах шкільного фізичного кабінету, як інструмент дослідження з метою прогнозування або підтвердження результатів реального фізичного експерименту, як потужне джерело інформації, а також для організації самостійної роботи учнів та підготовки учителя фізики до уроку.

4. Обґрунтовано і розроблено методику використання засобів мультимедійних технологій з метою активного педагогічного впливу на формування компетентності учнів з фізики шляхом створення продуктивного

комунікативного простору навчального процесу, створення сенсорно-перцептивної опори під час сприймання та засвоєння навчального матеріалу з фізики, моделювання роботи фізичної лабораторії, використання мультимедійних навчальних продуктів як масивного допоміжного джерела навчального матеріалу, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності шляхом створення позитивного емоційного фону процесу навчання фізики. Вперше доведено, що розв'язання учнями системи практико-орієнтованих фізичних завдань, які вимагають залучення різних джерел інформації (спеціальна література, мультимедійні продукти, об'єкти природи, середовище комунікацій), сприяє формуванню їх предметної компетентності в межах програми фізики основної школи та підвищенню якості самостійної пізнавальної діяльності. Вперше теоретично обґрунтовано і розроблено методику оцінювання рівня сформованості компетентностей з фізики учнів основної школи, яка базується на методі семантичного диференціала.

5. Експериментально досліджено позитивну динаміку формування компетентностей з фізики учнів основної школи засобами мультимедійних технологій. Аналіз даних, отриманих у ході експерименту, свідчить про те, що використання методу семантичного диференціала у комплексі зі стандартними методами оцінки навчальних досягнень учнів, дослідження мотиваційної сфери особистості та дослідження загального внутрішнього емоційного стану учнів, який супроводжує навчання фізики, надає можливість більш повно визначити якість формування загальноосвітнього рівня предметної компетентності учнів із фізики, а отже оцінити результативність обраних форм і методів навчання фізики.

Дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів формування предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій. Подальше дослідження означеної проблеми доцільно проводити для профільної школи, підсилюючи увагу до формування рефлексивного компонента предметної компетентності учнів та їх професійної орієнтації, а також враховуючи неперервне швидке вдосконалення технічних засобів навчання.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Класифікація мультимедійних навчальних продуктів

А.1. Класифікація за О.В. Шликовою [251]

- Енциклопедичні видання, довідники, пізнавальні мультимедійні програми (Microsoft Encarta, «Большая энциклопедия «Кирилла и Мефодия», «Візуальна анатомія для дітей»).
- Навчальні видання (електронні підручники, мультимедійні курси вивчення іноземних мов, економіки, фізики, курси навчання роботи з конкретними продуктами фірм («Фізика 7»).
- Художні твори з елементами навчання («Мир Алисы»).
- Путівники містами та музеями.
- Каталоги.

Наведена класифікація, на наш погляд, перегукується із класифікацією сфер застосування мультимедіа з виділенням в ній освітнього компонента.

А.2. Класифікація яка узагальнює досвід вчителів-практиків щодо мети використання мультимедійних продуктів на певних етапах уроку (за матеріалами Інтернет-конференцій)

- Електронні енциклопедії, довідники, підручники, що містять тільки виклад матеріалу.
- Електронні підручники-тренажери, що дозволяють не тільки ознайомитися з матеріалом, але і відповісти на певні питання та виконати деякі вправи на закріплення матеріалу (обсяг, якість питань і вправ, можливість

поповнення, зміни і створення нових завдань і вправ залежать від авторів навчального посібника).

- Контролюючі середовища, що дозволяють проконтролювати рівень вивченого матеріалу.
- Комбінований ресурс (найбільш бажаний, але істотно рідкісніший вид), що містить всі три компоненти, має адаптивні та розширювані властивості (дозволяють довільно компоувати наявний матеріал, що містить не тільки документальне, але й методичне опрацювання матеріалу з елементами штучного інтелекту для урахування індивідуальних особливостей кожного учня-користувача).
- Творчі середовища, які дозволяють учневі виявляти і розвивати свої унікальні здібності при роботі над проектами, дозволяють не тільки пасивно одержувати готовий матеріал, але й висувати свої версії і формувати свої світи.
- Програми-конструктори, які дозволяють проводити дослідження в різних або вузькоспеціалізованих галузях знань.
- Мультимедійні ігри, які спрямовані на інтелектуальний розвиток.

А.3. Модифікована класифікація мультимедійних продуктів, які орієнтовані на цикл природничих дисциплін [113, 70–72]

- Суто інформаційні (довідники формул, бібліографічні дані).
- Інформаційно-навчальні (містять навчальний гіпертекст, паралельне коментування з детальним поясненням демонстрацій на екрані).
 - Контролюючі.
 - Демонстраційно-лабораторні;
 - Художньо-ілюстративні;
 - Ігрові (навчання та контроль за обсягом засвоєної інформації ведеться через навчальну гру).

ДОДАТОК Б

Анкетування вчителів міських та сільських шкіл 22 областей України

Б.1. Анкета учасника Всеукраїнської школи передового досвіду вчителів фізики
(12.11.2006 м. Дніпропетровськ)

Прізвище, Ім'я, По батькові

Повна назва навчального закладу (установи)

Посада

Загальний педагогічний стаж роботи

Категорія, науковий ступінь, педагогічне звання

Адреса для листування – поштова та електронна

Контактні телефони (з кодом населеного пункту)

Укомплектованість кабінету фізики ММ засобами (комп'ютери, мм проектор, сенсорна дошка тощо).

Як у вашій школі проводяться заняття з використанням комп'ютерно-орієнтовних технологій?

У чому, на Вашу думку, полягає необхідність використання ІТ на уроках фізики?

Який час на уроці (або окремі заняття) можна відводити для використання комп'ютерно-орієнтовних технологій?

Які програмно-педагогічні засоби вітчизняного виробництва Ви апробуєте у навчальному процесі?

Які існують організаційні проблеми щодо апробації програмно-педагогічних засобів? Назвіть суттєві, на Ваш погляд, недоліки запропонованих продуктів.

Які проблеми викладання фізики в середній школі, на Ваш погляд, є найбільш актуальними? У чому Ви бачите їх вирішення?

Ваші враження та побажання щодо організації та проведення Всеукраїнської школи передового досвіду.

Б.2. Аналіз анкетування учасників Всеукраїнської школи передового досвіду вчителів фізики (42 учасники)

Учасник	Укомплектованість засобами ММТ		Мета використання засобів ММТ											Тривалість використання інформаційних технологій протягом уроку								Педагогічний стаж	категорія	звання
	ЗММТ у кабінеті	сенсорна дошка	моделювання	демонстрація	джерело інформації	компенсація	недостатньої наочності	вирішення проблем	наочності	організація діяльності	проекти	тестування	вимірювання	вимога сучасності	цікаво	ухильна відповідь	час невизначений	до 10	10-15 або до 30% або до 1/3	до 1/3	до 20			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1			1	1	1		1		1	1	1						1	1				36	В	
2			1	1			1	1									1	1				25	В	В-М
3														1			1	1				36	В	В-М
4	1											1			1							20	В	В-М
5						1	1						1						1			15	В	
6	1		1	1	1	1	1										1	1			1	38	В	
7		1	1	1			1		1	1	1					1		1				12	В	СТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
8	1		1		1	1	1						1				1	1				14	1	
9	1	1												1	1							28	B	B-M
10	1			1	1	1	1		1		1		1		1							17	B	B-M
11	1			1			1	1			1	1				1		1				21	B	B-M
12			1	1		1	1								1							30	B	B-M
13				1		1	1		1	1							1	1				13	B	CT
14		1											1							1		11	B	
15														1					1			19	B	CT
16	1				1							1				1		1				15	B	B-M
17	1				1							1			1							21	B	
18	1								1			1					1	1				12	B	B-M
19			1	1		1	1			1			1				1	1				13	B	
20	1											1			1							25	B	B-M
21						1	1			1					1							10	B	
22		1			1	1	1		1		1	1							1		1	6	2	
23	1		1		1		1		1			1			1							9	1	
24	1		1			1	1					1				1		1			1	14	B	CT
25	1			1			1	1	1										1			19	B	B-M
26	1													1	1							10	2	
27	1			1		1	1	1		1		1					1	1				20	B	
28	1		1	1	1		1		1	1					1							16	B	B-M
29			1	1	1		1					1							1			29	B	B-M

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
30	1		1				1	1	1	1	1						1	1					24	B	B-M
31	1			1			1	1		1			1						1				19	B	B-M
32			1	1			1			1						1		1					20	B	B-M
33	1		1			1	1									1		1					30	B	B-M
34	1		1		1		1	1			1				1								28	B	B-M
35	1		1			1	1				1						1	1					7	B	
36	1	1						1				1	1			1		1					19	B	
37														1	1								20	B	
38	1		1		1		1	1	1		1						1	1			1		27	B	B-M
39			1			1	1	1													1		29	B	B-M
40	1	1		1	1	1	1				1						1	1					34	B	B-M
41			1	1	1		1			1					1								28	B	B-M
42			1	1	1		1		1	1							1	1					17	B	B-M
Σ	24	6	20	18	15	15	30	10	12	12	10	12	7	5	13	7	14	21	6	1	5				
%	57	14	48	43	36	36	71	24	29	29	24	29	17	12	31	17	33	50	14	2	12				

ДОДАТОК В

Екранні образи динамічних карт формування фізичних понять
за темою «Кількість теплоти»



ДОДАТОК Г

Перелік фізичних понять

Поняття нульового рівня:

- 0.1 Речовина
- 0.2 Час
- 0.3 Земля (планета)
- 0.4 Довжина
- 0.5 Температура
- 0.6 Рух
- 0.7 Площа
- 0.8 Об'єм
- 0.9 Форма (тіла)
- 0.10 Розмір
- 0.11 Простір
- 0.12 Тіло
- 0.13 Взаємне положення
- 0.14 Взаємодія
- 0.15 Лінія
- 0.16 Пряма
- 0.17 Крива
- 0.18 Дуга кола
- 0.19 Напрямок
- 0.20 Опора
- 0.21 Ковзання
- 0.22 Кочення
- 0.23 Поверхня
- 0.24 Відстань
- 0.25 Ось обертання

0.26 Підвіс

0.27 Частина

0.28 Горіння

Поняття першого рівня:

1.1 Одиниці фізичних величин (одиниці-еталони) – 0.2, 0.4, 0.5

1.2 Будова речовини (молекули, атоми, електрони тощо) – 0.1, 0.6, 0.14, 0.27

1.3 Механічний рух – 0.2, 0.6, 0.11, 0.12, 0.13.

1.4 Тіло відліку – 0.12, 0.13

1.5 Матеріальна точка – 0.9, 0.10, 0.12

1.6 Поступальний рух – 0.6, 0.12, 0.15

1.7 Сила – 0.12, 0.14, 0.19

1.8 Деформація – 0.9, 0.12, 0.14

1.9 Атом – 0.1, 0.6, 0.10, 0.12, 0.27.

1.10 Молекула – 0.1, 0.6, 0.10, 0.12, 0.27.

1.11 Електрон – 0.1, 0.6, 0.10, 0.12, 0.27.

Поняття другого рівня:

2.1 Агрегатний стан речовини (тверді тіла, рідини, гази) – 0.5, 0.6, 0.8, 0.9, 0.12,

1.2

2.2 Траєкторія – 0.15, 1.3, 1.4

2.3 Сила пружності – 0.10, 1.2, 1.7, 1.8

2.4 Тертя – 0.21, 0.22, 0.23, 0.24, 1.7

2.5 Важіль – 0.4, 0.24, 0.25, 1.7

2.6 Блок – 0.24, 1.7

2.7 Вага – 0.20, 0.26, 1.7

2.8 Дифузія – 0.5, 1.2

2.9 Тиск – 0.7, 0.23, 1.7

2.10 Тепловий рух – 0.6, 0.12, 1.2

Поняття третього рівня:

3.1 Кристалізація – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10

3.2 Випаровування – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10

- 3.3 Кипіння – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10
- 3.4 Конденсація – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10
- 3.5 Сублімація – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10
- 3.6 Плавлення – 0.6, 0.14, 2.1, 2.10
- 3.7 Аморфне тіло – 0.12, 0.13, 1.2, 2.1
- 3.8 Кристалічне тіло – 0.12, 0.13, 1.2, 2.1
- 3.9 Прямолінійний рух – 0.6, 0.16, 1.3, 2.2
- 3.10 Криволінійний рух – 0.6, 0.17, 1.3, 2.2
- 3.11 Шлях – 0.2, 0.24, 0.12, 2.2
- 3.12 Момент сили – 0.4, 1.7, 2.5
- 3.13 Теплообмін – 0.5, 0.14, 2.10
- 3.14 Кількість теплоти – 0.5, 2.10,

Поняття четвертого рівня:

- 4.1 Швидкість – 0.2, 1.3, 1.4, 3.11
- 4.2 Механічна робота – 0.13, 1.7, 3.11

Поняття п'ятого рівня:

- 5.1 Рівномірний рух – 0.2, 0.4, 0.6, 1.3, 3.11, 4.1
- 5.2 Нерівномірний рух – 0.2, 0.4, 0.6, 1.3, 3.11, 4.1
- 5.3 Інертність – 0.12, 1.7, 4.1
- 5.4 Потужність – 0.2, 4.1, 4.2
- 5.5 Середня швидкість – 0.2, 3.11
- 5.6 Маса – 5.3
- 5.7 Енергія – 0.12, 4.2
- 5.8 Кінетична енергія – 0.6, 0.12, 4.2
- 5.9 Потенціальна енергія – 0.12, 0.13, 0.14, 4.2
- 5.10 Внутрішня енергія – 2.10
- 5.11 Коефіцієнт корисної дії – 3.14, 4.2

ДОДАТОК Д

Картка експерта

Стать

Вік

Освіта (педагогічна, фізична, технічна, ін.)

Педагогічний стаж

Категорія

Вчений ступень

Вчене звання

Посада

Подано шість груп різних фізичних понять. Навпроти кожної пари понять поставте, будь ласка, число від 0 до 10, яке на вашу думку відповідає ступеню зв'язку між поняттями. Число «0» означає повну відсутність зв'язку, число «10» – найтісніший зв'язок між поняттями.

1.	Довжина - Траєкторія	
2.	Температура - Тиск	
3.	Рух - Дифузія	
4.	Площа - Вага	
5.	Об'єм - Блок	
6.	Розмір - Важіль	
7.	Простір - Тертя	
8.	Тіло - Сила пружності	

9.	Тіло відліку - Траєкторія	
10.	Матеріальна точка - Тиск	
11.	Механічний рух - Дифузія	
12.	Поступальний рух - Вага	
13.	Сила - Блок	
14.	Електрон - Важіль	
15.	Деформація - Тертя	
16.	Молекула - Сила пружності	

17.	Механічний рух - Випаровування	
18.	Тіло відліку - Момент сили	
19.	Поступальний рух - Шлях	
20.	Матеріальна точка - Аморфне тіло	
21.	Сила - Теплообмін	
22.	Деформація - Прямолінійний рух	
23.	Молекула - Плавлення	
24.	Електрон - Кристалічне тіло	

25.	Траєкторія - Плавлення	
26.	Сила пружності - Шлях	
27.	Важіль - Кристалічне тіло	
28.	Вага - Аморфне тіло	
29.	Блок - Момент сили	
30.	Дифузія - Теплообмін	
31.	Тертя - Прямолінійний рух	
32.	Тиск - Випаровування	

33.	Довжина - Теплообмін	
34.	Температура - Кристалічне тіло	
35.	Рух - Випаровування	
36.	Площа - Момент сили	
37.	Об'єм - Шлях	
38.	Розмір - Аморфне тіло	
39.	Простір - Плавлення	
40.	Тіло - Прямолінійний рух	

41.	Рівномірний рух - Потенціальна енергія	
42.	Нерівномірний рух - Кінетична енергія	
43.	Інертність - Сила тяжіння	
44.	Потужність - Густина	
45.	Середня швидкість - Внутрішня енергія	
46.	Маса - Питома теплота плавлення	
47.	Енергія - Тепловий баланс	
48.	Коефіцієнт корисної дії - Питома теплоємність	

ДОДАТОК Е

Аналіз результатів анкетування експертів

Група	№ п/п шкали	Семантична пара	Середні значення для груп експертів				Середнє квадратичне відхилення
			8	13	15	20	
Поняття сусідніх рівнів	1	Довжина - Траєкторія	9,3	9,0	9,1	8,9	1,8
	2	Температура - Тиск	8,1	7,8	7,9	7,9	1,8
	3	Рух - Дифузія	9,1	8,3	8,5	8,5	1,8
	4	Площа - Вага	4,6	4,5	4,6	4,5	2,9
	5	Об'єм - Блок	0,1	1,1	1,2	1,2	1,9
	6	Розмір - Важіль	2,8	3,8	3,7	4,4	2,9
	7	Простір - Тертя	2,5	2,8	3,0	2,9	2,7
	8	Тіло - Сила пружності	6,4	6,4	6,5	6,2	2,9
Поняття через один рівень	9	Тіло відліку - Траєкторія	8,4	8,6	8,5	7,9	3,1
	10	Матеріальна точка - Тиск	1,3	1,4	1,5	2,0	2,6
	11	Механічний рух - Дифузія	6,1	5,8	6,0	6,4	2,2
	12	Поступальний рух - Вага	2,5	2,5	2,7	2,7	2,7
	13	Сила - Блок	9,3	8,6	8,7	8,4	1,7
	14	Електрон - Важіль	0,0	0,2	0,1	0,3	0,6
	15	Деформація - Тертя	6,8	6,1	5,5	4,9	2,6
	16	Молекула - Сила пружності	7,3	6,5	6,4	6,1	3,2
Поняття сусідніх рівнів	17	Механічний рух - Випаровування	4,3	4,1	4,3	4,3	1,8
	18	Тіло відліку - Момент сили	3,4	3,5	3,8	3,3	2,9
	19	Поступальний рух - Шлях	8,0	8,1	8,2	7,8	1,9
	20	Матеріальна точка - Аморфне тіло	0,6	1,6	1,7	1,6	2,0
	21	Сила - Теплообмін	1,5	1,9	2,2	1,8	2,1
	22	Деформація - Прямолінійний рух	2,0	2,8	2,5	2,3	1,8
	23	Молекула - Плавлення	6,5	6,5	6,5	6,5	2,1
	24	Електрон - Кристалічне тіло	5,9	5,3	5,2	4,8	2,4
Поняття через один рівень	25	Траєкторія - Плавлення	0,1	0,1	0,5	0,5	1,0
	26	Сила пружності - Шлях	3,0	2,5	2,8	2,6	2,3
	27	Важіль - Кристалічне тіло	1,4	1,0	1,1	1,1	1,6
	28	Вага - Аморфне тіло	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7
	29	Блок - Момент сили	9,1	8,5	8,7	8,6	1,9
	30	Дифузія - Теплообмін	9,0	7,9	8,0	8,1	1,9
	31	Тертя - Прямолінійний рух	8,0	6,0	6,0	5,8	2,9
	32	Тиск - Випаровування	8,3	7,3	7,5	7,5	2,0

Група	№ п/п шкали	Семантична пара	Середні значення для груп експертів				Середнє квадратичне відхилення
			8	13	15	20	
Поняття через два рівня	33	Довжина - Теплообмін	3,4	3,4	3,3	3,2	2,8
	34	Температура - Кристалічне тіло	6,5	6,0	6,3	6,5	2,6
	35	Рух - Випаровування	7,4	6,8	6,9	6,7	1,7
	36	Площа - Момент сили	1,8	2,5	2,3	2,2	2,1
	37	Об'єм - Шлях	1,3	1,5	1,4	1,4	1,8
	38	Розмір - Аморфне тіло	1,6	2,6	3,1	2,8	3,1
	39	Простір - Плавлення	0,8	1,6	1,5	1,4	1,4
	40	Тіло - Прямолінійний рух	7,6	7,2	6,9	6,9	2,3
Поняття сусідніх рівнів	41	Рівномірний рух - Потенціальна енергія	3,6	3,7	4,0	3,8	2,5
	42	Нерівномірний рух - Кінетична енергія	6,8	6,4	6,6	6,6	2,4
	43	Інертність - Сила тяжіння	6,6	5,9	5,8	5,2	2,3
	44	Потужність - Густина	0,9	1,2	1,3	1,2	1,3
	45	Середня швидкість - Внутрішня енергія	7,3	7,5	7,5	7,5	2,4
	46	Маса - Питома теплота плавлення	5,1	5,5	6,0	6,2	3,2
	47	Енергія - Тепловий баланс	9,6	9,2	9,3	9,2	1,3
	48	ККД - Пит. теплоємність	3,9	3,4	3,4	3,8	2,8

ДОДАТОК Ж

Анкетування учнів

Ж.1. Текст опитувальника «Направленість на здобування знань» і «Направленість на відмітку» за методикою Є.П. Ільїна та Н.А.Курдюкової

Інструкція. У таблиці запропоновано низку питань. Відповідаючи на них так чи ні, ставте знак «+» у відповідній клітинці.

№	Питання	Так	Ні
1	Чи пам'ятаєш ти, коли отримав першу в житті двійку?		
2	Чи турбує тебе, що твої оцінки дещо гірше, ніж у інших учнів класу?		
3	Чи буває, що перед контрольною роботою серце у тебе починає прискорено битися?		
4	Чи червонієш ти при оголошенні тобі поганої оцінки?		
5	Якщо в кінці тижня ти отримав погану оцінку, чи буде у тебе зіпсований настрій на всі вихідні?		
6	Якщо тебе довго не викликають, це тебе турбує?		
7	Чи хвилює тебе реакція однолітків на отриману тобою оцінку?		
8	Після отримання хорошої оцінки, чи готуєшся ти до наступного уроку як слід, хоча знаєш що однаково скоро не запитують?		
9	Чи турбує тебе очікування опитування?		
10	Чи було б тобі цікаво вчитися, якби оцінок взагалі не було?		
11	Чи захочеш ти, щоб тебе запитали, якщо знатимеш, що оцінку за відповідь не поставлять?		
12	Після отримання оцінки на уроці ти продовжуєш активно працювати?		

Інструкція. Запропонована низка тверджень-питань з парними відповідями. З двох відповідей потрібно вибрати одну (а або б) і поряд з позицією питання написати відповідну букву (а або б).

а) чи б)	№	Твердження-питання з парними відповідями
	1	Отримавши погану відмітку, ти, коли приходиш додому: а) відразу сідаєш за уроки, повторюючи і те, що погано відповів; б) сідаєш дивитися телевизор або грати на комп'ютері, думаючи, що урок по цьому предмету буде ще через день.
	2	Після отримання хорошої оцінки ти: а) сумлінно готуєшся до наступного уроку; б) не готуєшся ретельно, оскільки знаєш, що все одно не запитають.
	3	Чи буває, що ти залишаєшся незадоволений своєю відповіддю, а не оцінкою: а) так; б) ні.
	4	Що для тебе навчання: а) пізнання нового; б) обтяжливе заняття
	5	Чи залежать твої оцінки від ретельності підготовки до уроку: а) так; б) ні
	6	Чи аналізуєш ти після отримання низької оцінки, що ти зробив неправильно: а) так; б) ні
	7	Чи залежить твоє бажання готувати домашнє завдання від того, чи виставляють за нього оцінки: а) так; б) ні.
	8	Чи легко ти втягуєшся в навчання після канікул: а) так; б) ні.
	9	Чи шкодуєш ти, що не буває уроків із-за хвороби вчителя: а) так; б) ні
	10	Коли ти отримуєш нові підручники, тебе цікавить, про що в них іде мова: а) так; б) ні.
	11	Що на твою думку краще – а) вчитися чи б) хворіти.
	12	Що для тебе важливіше – оцінки чи знання: а) оцінки; б) знання.

Ж.2. Текст опитувальника «Мотивація діяльності учнів на уроці»

Інструкція. Прочитайте твердження. Поставте бал від 0 до 3, який вказує на відповідність твердження Вашому особистому відношенню до вивчення предмету фізика.

№	Відношення	Бал
1.	Батьки примушують учитися	
2.	Вчуся, бо вважаю це своїм обов'язком	
3.	Подобається отримувати хороші оцінки	
4.	Предмет «Фізика» корисний для життя	
5.	Легко дається	
6.	Подобається учитель	
7.	Дізнаюся багато нового	
8.	На уроці буває цікаво	
9.	Примушує думати	
10.	Отримую задоволення, коли працюю на уроці	
11.	Прагну дізнатися більше, ніж вимагає учитель	
12.	З нетерпінням чекаю урок	
13.	Виявляю інтерес до окремих фізичних фактів	
14.	Отримую інтелектуальне задоволення від розв'язування задач	
15.	Виявляю інтерес до узагальнень і законів	
16.	Мені цікаві не тільки знання, але і способи їх добування	
17.	Стараюся сумлінно виконувати програму	
18.	Відчуваю інтерес до самоосвіти	

Ж.3. Інструкція по використанню тесту «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філіпса»

Тест «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філіпса», надано Консалтинговим центром «Технології тестування і маркетингу» (<http://www.testportal.org.ua> м. Київ; e-mail ttm@edu-ua.net).

Порядок дій учня

1. З обміну («Server» O:) скопіювати на робочий стіл файл P03-003-01_FV1-0_16022004.doc.
2. Через панель «Пуск» відкрити текстовий редактор Word. Встановити середній ступінь захисту: Сервіс \ Параметри \ Безпека \ Захист від макросів \ Середній \ Дозволити \ Ок.
3. З робочого столу відкрити файл P03-003-01_FV1-0_16022004.doc. На попередження системи безпеки відповісти «Не відключати макроси».
4. Заповнити форму відповідно до інструкції у бланку опитувальника.
5. Зберегти результати, додавши до імені файлу своє прізвище.
6. Після успішного зберігання натиснути «Очистити форму» і вийти з програми.

ДОДАТОК 3

3.1. Фрагмент зведеної таблиці результатів анкетування учнів (два етапи)

Групи семантичних пар:

I

II

III

Перший етап вимірювань

№	Шкали	Учні за списком класу у журналі														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Температура- Тиск	4	2	2	10	7	2	8	4	1	5	2	7	5	8	8
3	Рух- Дифузія	0	5	7	7	0	7	3	10	1	2	1	10	10	6	3
17	Механічний рух - Випаровування	0	1	0	2	9	1	1	3	1	8	7	1	0	9	9
25	Траєкторія - Плавлення	0	2	0	0	0	0	2	9	0	5	0	0	0	4	9
27	Важіль - Кристалічне тіло	1	3	0	0	1	0	4	4	1	3	7	10	0	6	2
30	Дифузія - Теплообмін	5	9	0	2	2	0	7	5	6	6	2	10	0	7	9
35	Рух - Випаровування	0	9	0	3	2	1	3	2	2	1	0	0	0	6	2
39	Простір - Плавлення	0	9	0	6	0	7	5	6	1	7	0	3	0	5	5
44	Потужність - Густина	0	0	0	3	0	1	1	10	0	3	1	2	5	1	8
47	Енергія - Тепловий баланс	3	7	0	5	7	9	9	3	8	3	4	10	10	6	2

Другий етап вимірювань

2	Температура- Тиск	4	1	5	5	5	10	4	6	8	7	7	8	6	8	9
3	Рух- Дифузія	0	9	5	2	6	9	8	10	10	2	6	9	10	6	4
17	Механічний рух - Випаровування	2	7	0	5	0	8	3	4	0	5	4	1	5	7	9
25	Траєкторія - Плавлення	0	2	0	0	0	6	2	3	0	0	5	0	0	5	5
27	Важіль - Кристалічне тіло	0	9	2	0	2	1	0	3	2	3	1	10	5	7	2
30	Дифузія - Теплообмін	10	9	0	3	0	5	6	6	6	10	5	9	5	8	8
35	Рух - Випаровування	10	2	2	2	10	10	9	5	5	2	4	1	5	7	9
39	Простір - Плавлення	0	7	1	7	1	3	5	0	0	7	3	0	0	0	0
44	Потужність - Густина	0	6	0	0	0	4	4	5	0	3	2	1	5	0	0
47	Енергія - Тепловий баланс	10	9	10	10	5	10	9	10	8	2	5	10	10	6	5

Продовження таблиці

Перший етап вимірювань

№	Учні за списком класу у журналі									Експ	Етапи знаходження загального відхилення результатів кожного учня											
	16	17	18	19	20	21	22	23	СрЗн-1		1*1	СрЗн-2	2*2	СрЗн-3	3*3	СрЗн-4	4*4	СрЗн-5	5*5	СрЗн-6	6*6	
2	6	10	10	3	10	2	3	10	7,9	3,9	15,2	5,9	34,8	5,9	34,8	2,1	4,4	0,9	0,8	5,9	34,8	
3	10	0	9	2	7	1	2	5	8,5	8,5	72,3	3,5	12,3	1,5	2,3	1,5	2,3	8,5	72,3	1,5	2,3	
17	3	0	2	3	2	1	0	0	4,3	4,3	18,1	3,3	10,6	4,3	18,1	2,3	5,1	4,8	22,6	3,3	10,6	
25	3	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,3	1,5	2,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	
27	1	2	3	0	3	3	0	8	1,1	0,1	0,0	2,0	3,8	1,1	1,1	1,1	1,1	0,1	0,0	1,1	1,1	
30	2	2	9	5	8	2	4	5	8,1	3,1	9,6	0,9	0,8	8,1	65,6	6,1	37,2	6,1	37,2	8,1	65,6	
35	8	5	10	5	3	3	3	5	6,9	6,9	47,6	2,1	4,4	6,9	47,6	3,9	15,2	4,9	24,0	5,9	34,8	
39	1	2	2	0	7	0	0	6	1,4	1,4	1,8	7,7	58,5	1,4	1,8	4,7	21,6	1,4	1,8	5,7	31,9	
44	3	2	0	3	0	8	0	10	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,9	3,6	1,1	1,2	0,1	0,0	
47	5	2	7	3	8	6	4	5	9,2	6,2	38,4	2,2	4,8	9,2	84,6	4,2	17,6	2,2	4,8	0,2	0,0	
Сума											204,5		133,5		257,4		108,4		165,0		181,4	
Відхил.											14,3		11,6		16,0		10,4		12,8		13,5	

Другий етап вимірювань

2	9	10	10	3	10	10	5	10	7,9	3,9	15,21	6,9	47,61	2,9	8,41	2,9	8,41	2,9	8,41	2,1	4,41
3	10	7	8	5	8	9	1	10	8,5	8,5	72,25	0,5	0,25	3,5	12,25	6,5	42,25	2,5	6,25	0,5	0,25
17	6	4	3	3	4	8	1	8	4,3	2,25	5,063	2,75	7,563	4,25	18,06	0,75	0,563	4,25	18,063	3,75	14,063
25	4	0	1	0	1	5	0	4	0,5	0,5	0,25	1,5	2,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	5,5	30,25
27	5	2	2	1	1	0	5	7	1,1	1,05	1,103	7,95	63,2	0,95	0,903	1,05	1,103	0,95	0,9025	0,05	0,0025
30	9	5	10	9	8	6	5	8	8,1	1,9	3,61	0,9	0,81	8,1	65,61	5,1	26,01	8,1	65,61	3,1	9,61
35	9	5	5	6	7	8	1	10	6,9	3,1	9,61	4,9	24,01	4,9	24,01	4,9	24,01	3,1	9,61	3,1	9,61
39	1	1	0	4	3	5	0	7	1,4	1,35	1,823	5,65	31,92	0,35	0,123	5,65	31,92	0,35	0,1225	1,65	2,7225
44	4	1	0	5	0	4	0	9	1,1	1,1	1,21	4,9	24,01	1,1	1,21	1,1	1,21	1,1	1,21	2,9	8,41
47	9	8	10	9	9	6	5	8	9,2	0,8	0,64	0,2	0,04	0,8	0,64	0,8	0,64	4,2	17,64	0,8	0,64
Сума											110,8		201,7		131,5		136,4		128,07		79,968
Відхил.											10,5		14,2		11,5		11,7		11,32		8,942

Продовження таблиці

Перший етап вимірювань

№	Етапи знаходження загального відхилення результатів кожного учня															
	СрЗн-7	7*7	СрЗн-8	8*8	СрЗн-9	9*9	СрЗн-10	10*10	СрЗн-11	11*11	СрЗн-12	12*12	СрЗн-13	13*13	СрЗн-14	14*14
2	0,1	0,0	3,9	15,2	6,9	47,6	2,9	8,4	5,9	34,8	0,9	0,8	2,9	8,4	0,1	0,0
3	5,5	30,3	1,5	2,3	7,5	56,3	6,5	42,3	7,5	56,3	1,5	2,3	1,5	2,3	2,5	6,3
17	3,3	10,6	1,3	1,6	3,3	10,6	3,8	14,1	2,8	7,6	3,3	10,6	4,3	18,1	4,8	22,6
25	1,5	2,3	8,5	72,3	0,5	0,3	4,5	20,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	3,5	12,3
27	3,0	8,7	3,0	8,7	0,1	0,0	2,0	3,8	6,0	35,4	9,0	80,1	1,1	1,1	5,0	24,5
30	1,1	1,2	3,1	9,6	2,1	4,4	2,1	4,4	6,1	37,2	1,9	3,6	8,1	65,6	1,1	1,2
35	3,9	15,2	4,9	24,0	4,9	24,0	5,9	34,8	6,9	47,6	6,9	47,6	6,9	47,6	0,9	0,8
39	3,7	13,3	4,7	21,6	0,4	0,1	5,7	31,9	1,4	1,8	1,7	2,7	1,4	1,8	3,7	13,3
44	0,1	0,0	8,9	79,2	1,1	1,2	1,9	3,6	0,1	0,0	0,9	0,8	3,9	15,2	0,1	0,0
47	0,2	0,0	6,2	38,4	1,2	1,4	6,2	38,4	5,2	27,0	0,8	0,6	0,8	0,6	3,2	10,2
Сума	81,6		272,9		145,9		202,0		248,0		149,4		161,0		91,2	
Відхил.	9,0		16,5		12,1		14,2		15,7		12,2		12,7		9,5	

Другий етап вимірювань

2	3,9	15,21	1,9	3,61	0,1	0,01	0,9	0,81	0,9	0,81	0,1	0,01	1,9	3,61	0,1	0,01
3	0,5	0,25	1,5	2,25	1,5	2,25	6,5	42,25	2,5	6,25	0,5	0,25	1,5	2,25	2,5	6,25
17	1,25	1,563	0,25	0,0625	4,25	18,063	0,75	0,5625	0,25	0,0625	3,25	10,563	0,75	0,5625	2,75	7,5625
25	1,5	2,25	2,5	6,25	0,5	0,25	4,5	20,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	4,5	20,25
27	1,05	1,103	1,95	3,8025	0,95	0,9025	1,95	3,8025	0,05	0,0025	8,95	80,103	3,95	15,603	5,95	35,403
30	2,1	4,41	2,1	4,41	2,1	4,41	1,9	3,61	3,1	9,61	0,9	0,81	3,1	9,61	0,1	0,01
35	2,1	4,41	1,9	3,61	1,9	3,61	4,9	24,01	2,9	8,41	5,9	34,81	1,9	3,61	0,1	0,01
39	3,65	13,32	1,35	1,8225	1,35	1,8225	5,65	31,923	1,65	2,7225	1,35	1,8225	1,35	1,8225	1,35	1,8225
44	2,9	8,41	3,9	15,21	1,1	1,21	1,9	3,61	0,9	0,81	0,1	0,01	3,9	15,21	1,1	1,21
47	0,2	0,04	0,8	0,64	1,2	1,44	7,2	51,84	4,2	17,64	0,8	0,64	0,8	0,64	3,2	10,24
Сума	50,97		41,668		33,968		162,67		66,568		129,27		53,168		82,768	
Відхил.	7,14		6,455		5,828		12,75		8,159		11,37		7,29		9,098	

Продовження таблиці

Перший етап вимірювань

Етапи знаходження загального відхилення результатів кожного учня

№	СрЗн-15	15*15	СрЗн-16	16*16	СрЗн-17	17*17	СрЗн-18	18*18	СрЗн-19	19*19	СрЗн-20	20*20	СрЗн-21	21*21	СрЗн-22	22*22	СрЗн-23	23*23
2	0,1	0,0	1,9	3,6	2,1	4,4	2,1	4,4	4,9	24,0	2,1	4,4	5,9	34,8	4,9	24,0	2,1	4,41
3	5,5	30,3	1,5	2,3	8,5	72,3	0,5	0,3	6,5	42,3	1,5	2,3	7,5	56,3	6,5	42,3	3,5	12,25
17	4,8	22,6	1,3	1,6	4,3	18,1	2,3	5,1	1,3	1,6	2,3	5,1	3,3	10,6	4,3	18,1	4,25	18,06
25	8,5	72,3	2,5	6,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,25
27	1,0	0,9	0,1	0,0	1,0	0,9	2,0	3,8	1,1	1,1	2,0	3,8	2,0	3,8	1,1	1,1	6,95	48,3
30	0,9	0,8	6,1	37,2	6,1	37,2	0,9	0,8	3,1	9,6	0,1	0,0	6,1	37,2	4,1	16,8	3,1	9,61
35	4,9	24,0	1,1	1,2	1,9	3,6	3,1	9,6	1,9	3,6	3,9	15,2	3,9	15,2	3,9	15,2	1,9	3,61
39	3,7	13,3	0,4	0,1	0,7	0,4	0,7	0,4	1,4	1,8	5,7	31,9	1,4	1,8	1,4	1,8	4,65	21,62
44	6,9	47,6	1,9	3,6	0,9	0,8	1,1	1,2	1,9	3,6	1,1	1,2	6,9	47,6	1,1	1,2	8,9	79,21
47	7,2	51,8	4,2	17,6	7,2	51,8	2,2	4,8	6,2	38,4	1,2	1,4	3,2	10,2	5,2	27,0	4,2	17,64
Сума	263,6		73,5		189,8		30,7		126,3		65,6		217,8		147,8		215	
Відх.	16,2		8,6		13,8		5,5		11,2		8,1		14,8		12,2		14,66	

Другий етап вимірювань

2	1,1	1,21	1,1	1,21	2,1	4,41	2,1	4,41	4,9	24,01	2,1	4,41	2,1	4,41	2,9	8,41	2,1	4,41
3	4,5	20,25	1,5	2,25	1,5	2,25	0,5	0,25	3,5	12,25	0,5	0,25	0,5	0,25	7,5	56,25	1,5	2,25
17	4,75	22,56	1,75	3,063	0,25	0,063	1,25	1,563	1,25	1,563	0,25	0,063	3,75	14,06	3,25	10,56	3,75	14,06
25	4,5	20,25	3,5	12,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	4,5	20,25	0,5	0,25	3,5	12,25
27	0,95	0,902	3,95	15,60	0,95	0,902	0,95	0,903	0,05	0,003	0,05	0,003	1,05	1,103	3,95	15,60	5,95	35,4
30	0,1	0,01	0,9	0,81	3,1	9,61	1,9	3,61	0,9	0,81	0,1	0,01	2,1	4,41	3,1	9,61	0,1	0,01
35	2,1	4,41	2,1	4,41	1,9	3,61	1,9	3,61	0,9	0,81	0,1	0,01	1,1	1,21	5,9	34,81	3,1	9,61
39	1,35	1,823	0,35	0,123	0,35	0,123	1,35	1,823	2,65	7,023	1,65	2,723	3,65	13,32	1,35	1,823	5,65	31,92
44	1,1	1,21	2,9	8,41	0,1	0,01	1,1	1,21	3,9	15,21	1,1	1,21	2,9	8,41	1,1	1,21	7,9	62,41
47	4,2	17,64	0,2	0,04	1,2	1,44	0,8	0,64	0,2	0,04	0,2	0,04	3,2	10,24	4,2	17,64	1,2	1,44
Сума	90,27		48,17		22,67		18,27		61,97		8,968		77,67		156,2		173,8	
Відх.	9,501		6,94		4,761		4,274		7,872		2,995		8,813		12,5		13,2	

3.2. Аналіз середніх значень фрагменту зведеної таблиці результатів анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)

Перший етап

Групи шкал	Учні за списком класу у журналі											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	1,80	4,20	0,00	2,00	2,00	2,00	4,60	6,20	3,00	4,00	2,80	6,40
II	1,33	2,67	3,00	6,33	5,33	3,33	4,00	5,67	1,00	5,00	3,33	6,00
III	0,00	9,00	0,00	4,50	1,00	4,00	4,00	4,00	1,50	4,00	0,00	1,50

Групи шкал	Учні за списком класу у журналі											Експерти
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
I	3,00	4,80	6,00	2,80	1,60	3,80	2,20	3,80	3,80	1,60	5,60	3,99
II	5,00	7,67	6,67	6,33	3,33	7,00	2,67	6,33	1,33	1,67	5,00	6,88
III	0,00	5,50	3,50	4,50	3,50	6,00	2,50	5,00	1,50	1,50	5,50	4,13

Другий етап

Групи шкал	Учні за списком класу у журналі											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	4	7	2,4	2,6	1,4	5,2	4,2	5,4	3,2	3,6	3,6	6
II	2	5,67	3,333	4	3,67	9	5	6,667	6	4,67	5,667	6
III	5	4,5	1,5	4,5	5,5	6,5	7	2,5	2,5	4,5	3,5	0,5

Групи шкал	Учні за списком класу у журналі											Експерти
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
I	5	5,2	4	6,2	3,2	4,6	4,8	3,8	4,2	3	7,2	3,99
II	7	7	7,333	8,33	7	7	3,67	7,33	9	2,33	9,33	6,8833
III	2,5	3,5	4,5	5	3	2,5	5	5	6,5	0,5	8,5	4,125

3.3. G – критерій знаків

№	Список учнів	Змінні		Зсув
		Диф1	Диф2	
1	Уч1	14,29921	10,52461	+
2	Уч2	16,04268	11,46593	+
3	Уч3	10,40997	11,67765	-
4	Уч4	12,84397	11,31669	+
5	Уч5	13,46728	8,942455	+
6	Уч6	9,031473	7,139153	+
7	Уч7	12,07756	5,828164	+
8	Уч8	14,21153	12,75412	+
9	Уч9	15,74698	8,158891	+
10	Уч10	12,2216	11,36959	+
11	Уч11	12,6873	7,291605	+
12	Уч12	9,548167	9,097665	+
13	Уч13	16,23476	9,500921	+
14	Уч14	8,571318	6,940281	+
15	Уч15	13,77561	4,76104	+
16	Уч16	5,537824	4,27405	+
17	Уч17	11,23688	7,871944	+
18	Уч18	8,097376	2,994578	+
19	Уч19	14,75695	8,812917	+
20	Уч20	12,15597	12,4967	-
21	Уч21	14,66177	13,18209	+
22	Уч22	8,571318	6,940280	+
23	Уч23	12,22159	11,36958	+
24	Уч24	9,548167	9,097664	+
25	Уч25	5,537824	4,274049	+
26	Уч26	15,74697	8,158885	+
27	Уч27	13,46727	8,942454	+
28	Уч28	14,21152	12,75411	+

$n = 28,$

$G_{кр} = 7 (p \leq 0,01),$

$G_{кр} = 8 (p \leq 0,05),$

$G_{емп} = 2$ – «нетипових» зрушень.

3.4. Критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні

Аналіз навчальних досягнень учнів

Таблиця 3.4.1

Учасники експерименту	Березень	Травень	Учасники експерименту	Травень	Вересень наступного року
i	x_i	y_i	i	x_i	y_i
Уч1	5	5	Уч1	5	8
Уч2	6	6	Уч2	6	8
Уч3	10	10	Уч3	10	10
Уч4	4	4	Уч4	4	4
Уч5	5	5	Уч5	5	7
Уч6	6	6	Уч6	6	8
Уч7	6	6	Уч7	6	7
Уч8	4	4	Уч8	4	6
Уч9	8	9	Уч9	9	12
Уч10	7	7	Уч10	7	8
Уч11	8	9	Уч11	9	9
Уч12	5	5	Уч12	5	7
Уч13	4	4	Уч13	4	6
Уч14	8	9	Уч14	9	9
Уч15	7	7	Уч15	7	9
Уч16	4	5	Уч16	5	5
Уч17	6	7	Уч17	7	7
Уч18	8	8	Уч18	8	10
Уч19	5	5	Уч19	5	6
Уч20	6	6	Уч20	6	5
Уч21	5	5	Уч21	5	5
Уч22	8	9	Уч22	9	9
Уч23	7	8	Уч23	8	8
Уч24	5	5	Уч24	5	7
Уч25	4	5	Уч25	5	5
Уч26	7	7	Уч26	7	8
Уч27	5	6	Уч27	6	7
Уч28	4	5	Уч28	5	6
Середнє значення	6,0	6,3	Середнє значення	6,3	7,4

**Порівняння інверсії семантичного диференціалу та мотивації у
навчанні**

Таблиця 3.4.2

Учасники експерименту	Диф1	Диф2	Наближення СД	Спрямованість на відмітку	Спрямованість на придбання знань	Знання – відмітка
Уч1	14,29921	10,52461	3,774599	3	6	3
Уч2	16,04268	11,46593	4,576750	6	8	2
Уч3	10,40997	11,67765	-1,267678	3	4	1
Уч4	12,84397	11,31669	1,527276	3	3	0
Уч5	13,46728	8,942455	4,524820	3	6	3
Уч6	9,031473	7,139153	1,892320	8	7	-1
Уч7	12,07756	5,828164	6,249398	2	7	5
Уч8	14,21153	12,75412	1,457411	7	6	-1
Уч9	15,74698	8,158891	7,588093	5	8	3
Уч10	12,2216	11,36959	0,852013	3	6	3
Уч11	12,6873	7,291605	5,395692	5	10	5
Уч12	9,548167	9,097665	0,450503	6	8	2
Уч13	16,23476	9,500921	6,733841	2	8	6
Уч14	8,571318	6,940281	1,631038	7	6	-1
Уч15	13,77561	4,76104	9,014573	5	10	5
Уч16	5,537824	4,27405	1,263775	3	8	5
Уч17	11,23688	7,871944	3,364937	3	6	3
Уч18	8,097376	2,994578	5,102798	7	7	0
Уч19	14,75695	8,812917	5,944031	3	5	2
Уч20	12,15597	12,4967	-0,340734	3	3	0
Уч21	14,66177	13,18209	1,479680	7	6	-1
Уч22	8,571318	6,940280	1,631037	7	6	-1
Уч23	12,22159	11,36958	0,852013	3	6	3
Уч24	9,548167	9,097664	0,450503	6	8	2
Уч25	5,537824	4,274049	1,263775	3	8	5
Уч26	15,74697	8,158885	7,588085	5	8	3
Уч27	13,46727	8,942454	4,524820	3	6	3
Уч28	14,21152	12,75411	1,457410	7	6	-1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Е. В. Математические методы в психологии и педагогике : уч. пособ. \ Е. В. Адаменко. – Луганск : Альма Матер, 2008. – С. 66–70.
2. Альникова Т. В. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Альникова Татьяна Владимировна. – Томск, 2007. – 174 с.
3. Андресен Бент Б. Мультимедиа в образовании : спец. учеб. курс. / Андресен Бент Б., Бринк Катя ван Ден. – [2-е изд., испр. и доп.]. – М. : Дрофа, 2007. – 223 с.
4. Анисимова Н. С. Теоретические основы и методология использования мультимедийных технологий в обучении : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Анисимова Наталья Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2002. – 330 с.
5. Аронов А. М. Предметно-методологические основы компетентности педагога [Электронный ресурс] / А. М. Аронов // Всероссийская конференция «Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление» : материалы конф. – Режим доступа: www.conf.krasu.ru.
6. Артемьева Е. Ю. Основы психологии субъективной семантики / Е. Ю. Артемьева ; под ред. И. Б. Ханиной. – М : Наука; Смысл, 1999. – 350 с.
7. Атаманчук П. С. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики. 7-11 класи : навч.-метод. посібник / Атаманчук П. С., Кух А. М. ; Кам'янець-Подільський держ. ун-т. – Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2004. – 131 с.
8. Атаманчук П. С. Дидактичні особливості формування освітнього середовища з ТЗН: навчально-методичний посібник / П. С. Атаманчук, О. М. Ніколаєв, О. М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2008. – 76 с.
9. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении / Атанов Г. А. – Донецк : ДонГУ, 2001. – 157 с.
10. Бабаева Н. А. Шкільний фізичний експеримент у 7-8 класах : метод.

рекомендації для вчителів / Н. А. Бабаєва, І. В. Коробова. – Х. : Вид. група "Основа", 2006. – 192 с. – (Бібліотека журналу "Фізика в школах України").

11. Бабенко Т. А. Применение средств мультимедиа в процессе обучения будущих учителей информационным технологиям : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Бабенко Татьяна Арутюновна. – Армавир, 2003. – 201 с.

12. Бабій М. Ф. Формування природничих понять в учнів п'ятих класів : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Бабій Микола Федорович ; НДІ психології України. – К., 1995. – 185 л.

13. Баловсяк Н. В. До проблеми формування інформаційної компетентності майбутнього економіста / Н. В. Баловсяк // Педагогічний процес: теорія і практика : зб. наук. пр. – К., 2004. – Вип. 1. – С.18–27.

14. Башев В. В. Ключевые компетентности в области естествознания [Электронный ресурс] / В. В. Башев // Всероссийская IX конференция «Педагогика развития» (2002 г.) : материалы конф. / – Режим доступа: www.conf.krasu.ru.

15. Башкирский А. И. Развитие компетентности в педагогическом общении у преподавателей учебных заведений МВД России : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Башкирский Анатолий Иванович. – Челябинск, 2002. – 168 с.

16. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М. : Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.

17. Белицын И. В. Лекционный мультимедийный комплекс как средство активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Белицын Игорь Владимирович. – Барнаул, 2003. – 159 с.

18. Беляева Л. В. Развитие управленческого мышления руководителей дошкольных образовательных учреждений в процессе повышения профессиональной компетентности: В условиях ИПК : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Беляева Людмила Васильевна. – Барнаул, 2002. – 174 с.

19. Бернанд Смит. Общество, основанное на знании: политика Европейского Союза / Бернанд Смит // Информационное общество. – 2002. –

Вып. 1. – С. 8–21.

20. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагоги третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. – М. : Из-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Из-во НПО «МОДЭК», 2002. – 352с.

21. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М.: ИПО, 1995. – 329 с.

22. Беспалько В. П. Программированное обучение (Дидактические основы) / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1970. – 300 с.

23. Биков В. Ю. Засоби навчання нового покоління в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / В. Биков, Ю. Жук. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 5. – С. 20–23.

24. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук / Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти // Зб. наук. пр. – Вип. 1(5), 2003. – С.64–76.

25. Благодаренко Л. Технологія проведення уроку фізики в системі особистісно-орієнтованого навчання / Л. Благодаренко // Наукові записки. – Вип. 51. Ч. 1. – 2003. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка. – С. 89–92.

26. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики : навчально-методичний посібник для студ. пед. ун-тів (пед. ін-тів) / Л. Ю. Благодаренко ; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ : НПУ, 2005. – 112 с.

27. Благодаренко Л. Ю. Підвищення педагогічної ефективності навчання фізики в основній школі під час використання мультимедійних технологій [Електронний ресурс] / Л. Ю. Благодаренко. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. – 2009. – №3. – Режим доступу до електронного видання: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/znpbdpu/Ped/2009_3/Blagodarenko%20L..pdf.

28. Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход /

И. В. Блауберг ; Э. М. Мирский (сост., вступ.ст.). – М. : Эдиториал УРСС, 1997. – 448с. – (Философы России XX века; Научная школа. Системный подход. Systems Approach).

29. Бобиенко О. М. Ключевые компетентности личности как образовательный результат системы профессионального образования : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Бобиенко Олеся Михайловна. – Казань, 2005. – 186 с.

30. Братусь Б. С. Соотношение структуры самооценки и целевой регуляции деятельности в норме и при аномальном развитии [Электронный ресурс] / Б. С. Братусь, В. Н. Павленко. – Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1986/864/864146.htm>.

31. Веб-сайт «Анімація фізичних процесів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.nad.ru/>

32. Веб-сайт «Інтернет технології в освіті» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.curator.ru/e-books/p24.html>. – (огляд електронних підручників / Фізика).

33. Веб-сайт «Информационные и коммуникационные технологии в общеобразовательной школе» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.websib.ru/ites/>. – (матеріали науково-методичних телеконференцій протягом 2001-2007 рр.).

34. Веб-сайт компанії «Хорошая погода» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.synoptic.ru/?p=139#comment-112>. – (лінія «Энциклопедия любознательного школьника» / Фізика).

35. Веб-сайт проекту «Херсонський віртуальний університет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dls.kherson.ua/dls/Default.aspx>. – (Мультимедійний програмно-методичний комплекс «Віртуальна біологічна лабораторія», програмно-методичний комплекс «ТерМ» підтримки практичної навчальної математичної діяльності, програмний засіб «програмне середовище «Системи лінійних рівнянь»).

36. Веб-сайт Українського інституту інформаційних технологій в освіті Національного Технічного Університету України «КПІ» [Электронный ресурс].

– Режим доступу: <http://www.udec.ntu-kpi.kiev.ua/ua/resources/dc/>.

37. Веб-сайт «Сетевое объединение методистов» [Електронний ресурс].
– Режим доступу: – http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/11/FIZ/OP_Lab2.htm (комп'ютерні лабораторні роботи); http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/11/FIZ/OP_Les.htm (плани уроків).

38. Веб-сайт служби Яндекс: Словари [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://slovari.yandex.ru>.

39. Веб-сайт служби megabook.ru портала МК.RU [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://mega.km.ru>.

40. Велика радянська енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://slovari.yandex.ru/dict/bse>.

41. Велитченко Л. К. Педагогічна взаємодія: теоретичні основи психологічного аналізу / Велитченко Л. К. – О.: ПНЦ АПН України, 2005. – 302 с.

42. Величко С. П. Підготовка вчителів фізики до впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій у навчально-виховний процес / Величко С. П. // Зб. наук. праць Уманського пед. ун-ту імені Павла Тичини. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 89–97.

43. Використання інтерактивних методів та мультимедійних засобів у підготовці педагога : [зб. наук. праць / В. М. Федорчук (відп.ред.)]. – Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2003. – 208 с.

44. Высшее образование в XXI веке : Информация-Коммуникация-Мультимедиа / Е. В. Пашков (ред.кол.). – Севастополь, 2003. – 288 с.

45. Вісник Полтавського державного педагогічного інституту ім. В. Г. Короленка : [зб. наук. праць]. – Полтава, 1998. – Серія «Фізико-математичні науки». – Випуск 3. – 208 с.

46. Воробйова І. А. Формування соціокультурної компетенції учнів старшої школи засобами іноземної мови : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.09 "Теорія навчання" / Воробйова Ірина Анатоліївна ; Ін-т педагогіки АПН України. – К., 2003. – 20 с.

47. Всемирный доклад по образованию, 1998 г. : Учителя,

педагогическая деятельность и новые технологии / ЮНЕСКО. – Париж : ЮНЕСКО, 1998. – 175 с.

48. Гагарін О. О. Проблеми створення гіпертекстового навчаючого середовища [Електронний ресурс] / О. О. Гагарін, С. В. Титенко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ, 2007. – № 4 (110). – Ч. 2. – С. 6-15. – Режим доступу: <http://www.setlab.net/?view=Tytenko-Lugansk-Article>.

49. Галапчук С. Г. Фізика та елементи астрономії : Комп'ютерні лабораторні роботи / С. Галапчук, М. Галапчук. – К. : Університет економіки та права «КРОК», 2004. – 52 с.

50. Годфура Ж. Что такое психология : В 2 т. [пер. с франц.] / Ж. Годфура. – М. : Мир, 1992. – Т. 2. – 376 с.

51. Головань М. С. Розвиток пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початків аналізу на основі НІТ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання” (математика) / Головань Микола Степанович – К, 1997. – 24 с.

52. Головка М. В. Планування та організація педагогічного експерименту / Микола Головка // Математика в школі. – 2006. – №//. – С. 28–31.

53. Гончаренко С. У. Методологічні характеристики педагогічних досліджень / Гончаренко С. У. // Вісник АПН України. – 1993. – № 1. – С. 11–23.

54. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

55. Гончаренко С. У. Фізика: Олімпіадні задачі / Гончаренко С. У., Коршак Є. В. – Вип. 1 : 7-8 класи. – Т. : Навчальна книга - Богдан, 1998. – 72 с.

56. Гончаренко С. У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі / Гончаренко С. У. – Київ : Вища школа, 2003. – 323 с.

57. Горбатюк С. Ю. Формирование ориентационных компетенций учащихся основной школы в процессе предпрофильной подготовки: на примере элективного курса по физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Горбатюк Светлана Юрьевна. – Якутск, 2008. – 177 с.

58. Горошко О. І. Можливості мультимедійних засобів навчання при вивченні іноземних мов / О. Горошко, Л. Скрипниченко // Вивчення іноземної мови державними службовцями як засіб інтеграції України в Європейське Співтовариство : Матеріали науково-практичної конференції, 25 квітня 2002. – Харків : ХарПІ ЧАДУ, 2002. – С. 21–24.

59. Горский Д. П. Определение: логико-методологические проблемы / Д. П. Горский. – Москва : «Мысль», 1974. – 311 с.

60. Горячев А. В. Мы формируем информационно грамотную личность / Горячев А. В. // Информатика и образование. – 2001. – № 2, – С.2–6.

61. Григорьев С. Г. Мультимедиа в образовании [Электронный ресурс] / С. Григорьев, В. Гриншкун. – Режим доступа: <http://www.ido.edu.ru/open/multimedia/>. – Библиогр. : 118 назв.

62. Гуржій А. М. Організація навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково - педагогічні основи) : навчальний посібник / Гуржій А. М., Жук Ю. О., Костюкевич Д. Я. – К. : ІЗМН, 1998. – 187 с.

63. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов / Международная Ассоциация "Развивающее обучение". – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.

64. Демонстраційний експеримент з фізики : навч. посіб. / М. І. Шут, В. Ю. Биков, О. М. Кучменко, І. І. Адаменко ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова ; Ін-т засобів навчання АПН України. – К., 2003. – 234 с.

65. Доловова Н. Н. Формирование коммуникативной компетентности студентов в педагогическом пространстве технического вуза: На примере курса «Иностранный язык» : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Доловова Наталья Николаевна. – Ульяновск, 2003. – 222 с.

66. Егорова Ю. Н. Мультимедиа как средство повышения эффективности обучения в общеобразовательной школе : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 „Общая педагогика” [Электронный ресурс] / Егорова Юлия Николаевна. – Чебоксары, 2000. – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru/aref/EgorovaYN.htm>.

67. Ежова Т. В. Формирование общекультурной компетентности студентов в образовательном процессе вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Ежова Татьяна Владимировна. – Оренбург, 2003. – 185 с.
68. Елькин В. И. Занимательная физика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] / Сайт Елькина Виктора. – 2003. – Режим доступа : <http://www.elkin52.narod.ru/index.htm>. – Заголовок з екрану.
69. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование / Ершов А.П. // Программирование. – 1990. – № 1. – С. 14.
70. Ефіменко В. С. Комп'ютерне тестування як складова системи педагогічної діагностики компетентності школярів із теми «Табличний процесор» [Електронний ресурс] / В. С. Ефіменко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – № 5. – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua.net/em5/content/08evsptt.htm> – Заголовок з екрану.
71. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : Посібник для вчителів / Жалдак М. І., Лапінський В. В., Шут М. І. // Інформатика [газета]. – 2004. – С. 41–48 (281–288). – 64 с.
72. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання в загальноосвітній середній школі / Жалдак М. І. // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 144–151.
73. Життєва компетентність особистості / Наук.-метод. центр серед. освіти ; [За ред.: Л. В. Сохань, І. Г. Єрмакова]. – К. : Богдана, 2003. – 517 с.
74. Жук Ю. А. Решение исследовательских задач по физике с использованием новых информационных технологий : дис. ... канд. пед наук : 13.00.02 / Жук Юрий Алексеевич ; Украинский гос. пед. у-нт им. М. П. Драгоманова. – К., 1995. – 217 с.
75. Жук Ю. О. Деякі психолого-педагогічні проблеми використання засобів нових інформаційних технологій у навчальному процесі середнього закладу освіти / Жук Ю. О. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998. – № 4. – С. 7–10.
76. Жук Ю. О. Роль засобів навчання у формуванні навчального

середовища / Ю. О. Жук // Нові технології навчання. – К. : ІЗМН, 1998. – № 22. – С. 106–112.

77. Жук Ю. О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 1. – С. 17–19.

78. Жук Ю. О. Фізичний експеримент на екрані комп'ютера / Жук Ю. О. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ, 2000 – № 3. – С. 217–220.

79. Жук Ю. О. Характерні особливості поведінки у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / Ю. О. Жук // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – С. 144–147.

80. Жук Ю. О. Організація навчальної дослідницької діяльності у процесі викладання фізики в середній школі з використанням комп'ютерно орієнтованих систем навчання / Ю. О. Жук // Наукові записки. Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2001. – С.118–125.

81. Жук Ю. О. Системні особливості навчально-виховного процесу в умовах широкого використання інформаційних технологій навчання / Ю. О. Жук // Наукові записки. – Випуск 46. – 2002. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – С. 19–21.

82. Жук Ю. О. Вплив ІКТ на формування особистості школярів / Ю. О. Жук // Інформатика. – № 9 (201). – 2003 р. – С. 3–5.

83. Жук Ю. О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації / Ю. О. Жук // Післядипломна освіта в Україні. – 2003. – № 2. – С.35–38.

84. Жук Ю. О. Вивчення фізики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій / Жук Ю. О. // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору : зб. наук. праць ; [За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука] ; Інститут засобів навчання АПН України. – К. : Атика, 2004. – С. 117–147.

85. Жук Ю. О. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчальної діяльності: проблеми створення та впровадження / Жук Ю. О. // Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. – Ізмаїл, 2004. – Вип. 16. – С. 11–15.

86. Жук Ю. О. Навчальне середовище предметів природничо-математичного циклу: проблеми системного аналізу / Ю. О. Жук // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – К. : Науковий світ, 2004. – С. 88–94.

87. Жук Ю. О. Теоретико-методологічні проблеми формування інформаційного освітнього простору України [Електронний ресурс] / Жук Ю. О. // Інститут інформаційних технологій і засобів навчання АПН України. – Електронні текстові дані. – 2007. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em3/content/07zuoeei.htm>. – Заголовок з екрану.

88. Заболотний В. Ф. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять / В. Заболотний, Н. Мисліцька. – Вінниця : ВДПУ, 2008. – 110 с.

89. Заболотний В.Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Заболотний Володимир Федорович. – Київ, 2010. – 482 с.

90. Заболотний В. Ф. Унаочнення в процесі вивчення фізики за допомогою електронного посібника / В. Ф. Заболотний, Б. А. Сусь, Н. А. Мисліцька // Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції "Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці". – Луганськ : Вісник Східноукраїнського національного університету, 2008. – С.

91. Зайцева Л. І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.08 / Зайцева Лариса Іванівна ; Інститут проблем виховання АПН України. – К., 2005. – 20 с.

92. Засєкіна Т. М. Використання системи дидактичних засобів в умовах диференційованого навчання фізики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 „Теорія та методика навчання” (фізика) / Тетяна Миколаївна Засєкіна ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2009. – 20 с.

93. Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико-методологічні основи) : навч. посібник для студ. вищ. пед. навч. закладів та слухачів системи післядипломної освіти / Гуржій А. М., Орлова І. В., Шут М. І., Самсонов В. В. ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 96 с.

94. Захарова И. В. Семантический дифференциал как метод диагностики восприятия учащимися педагога [Электронный ресурс] / И. В. Захарова, Г. А. Стрюкова. – Режим доступа: <http://vzms.org/diagnostika.htm>.

95. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2002 – 512 с : ил. – (Серия «Мастера психологии»).

96. Инновационное обучение: стратегия и практика / Под ред. В. Ляудис. – М. : Новая школа, 1994. – 144 с.

97. Интернет-ресурсы по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html>. – Заголовок з екрану.

98. Искусствометрия : Методы точных наук и семиотики / предисл., послесл.: Ю. М. Лотман ; Юрий Михайлович Лотман (сост. и ред., предисл., послесл.); Владимир Михайлович Петров (сост.и ред., предисл., послесл.). – [изд. 2-е, доп.]. – М. : ЛКИ, 2007. – 370 с.

99. Использование мультимедиа-технологий в общем среднем образовании [Электронный ресурс] \ Институт дистантного образования Российского университета дружбы народов. – [образовательное электронное Интернет-издание для педагогов]. – 2006. – Режим доступа : <http://www.ido.rudn.ru/nfprk/mult/about.html>.

100. Іваницький О. І. Теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук 13.00.02 / Іваницький Олександр Іванович ; НПУ імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2005. – 43 с.

101. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : Підручник для студентів вищих навчальних закладів / [за ред. О.І.Пушкаря.]. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 704 с.

102. Інформація про завдання тесту з фізики [Електронний ресурс] / Український центр оцінювання якості освіти ; Результати тестів-2009. – (липень 2009). – Режим доступу: <http://www.testportal.gov.ua/files/InfFiz2009.zip>

103. Іщук Н. Ю. Застосування засобів мультимедіа у процесі підготовки економістів у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія та методика професійної освіти” / Іщук Наталія Юріївна. – Вінниця, 2004. – 20 с.

104. Касьян А. А. Контекст образования: наука и мировоззрение / А. А. Касьян. – Нижний Новгород : Нижегородский гос. педагогический ун-т, 1996. – 184 с.

105. Кизик О. А. Становление информационной компетентности учащихся в образовательном процессе профессионального лицея : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Кизик Ольга Александровна. – Петрозаводск, 2004. – 159 с.

106. Кисель Н. В. Информационная компетентность учителя как условие эффективного управления образовательным процессом : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Кисель Нина Васильевна. – Калуга, 2002. – 178 с.

107. Клевцова Н. И. Методико-дидактические принципы создания и использования мультимедийных учебных презентаций в обучении иностранному языку : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Клевцова Наталья Ивановна. – Курск, 2003. – 189 с.

108. Клемешова Н. В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы: : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 „Общая педагогика” [Електронний ресурс] / Клемешова, Наталья Валентиновна. – Калининград, 1999. – Режим доступу: <http://www.gnpbu.ru/aref/aref137.txt>.

109. Клочко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед.

наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання” (математика) / Ключко Віталій Іванович. – К, 1998. – 36 с.

110. Ключевые компетенции и образовательные стандарты : доклад А. В. Хуторского на Отделении философии образования и теоретической педагогики РАО [Электронный ресурс] – Центр «Эйдос», 23 апреля 2002 г. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

111. Кожухова Т. В. Основи психолого-педагогічного дослідження / Кожухова Т. В. – Харків : Вид-во НФаУ : Золоті сторінки, 2002. – 240 с.

112. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.

113. Комп'ютери в навчальному процесі : Матеріали Всеукраїнської наукової конференції 23-24 червня 1999 року / Уманський держ. педагогічний ун-т ім. Павла Тичини ; [під ред. К. Пахотіна.]. – Умань : ИНКОМТЕХ, 1999. – 83 с.

114. Комп'ютери в навчальному процесі : Матеріали 2-ої Всеукраїнської наук.-практ. конф. 29-30 жовтня 2002 року / Уманський держ. педагогічний ун-т ім. Павла Тичини ; [під ред. М.В.Дудика.]. – Умань : Алмі, 2002. – 84 с.

115. Коношевський Л. Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки в початковому процесі педвузу (на матеріалі курсу фізики) : дис ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Коношевський Леонід Леонідович. – К., 1997. – 179 с.

116. Концепція загальної середньої освіти 12-річної загальноосвітньої школи // Педагогічна газета. – 2000. – № 9. – С. 3–7.

117. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года. – М. : Центр гуманитарной литературы "РОН", 2004. – 23 с.

118. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://www.roippo.rivne.com/konser.html>.

119. Коршак Є. В. Фізика, 7 кл. : підруч. для серед. загальноосвіт. шк. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2000. – 160 с.

120. Коршак Є. В. Фізика, 8 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – [2-е вид., перероб. та доп.]. – К; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 192 с.

121. Коршунова О. В. Технология выявления уровня развития предметных компетентностей по физике в общеобразовательной школе [Электронный ресурс] / О. В. Коршунова // Образовательные технологии. – 2006. – № 1. – Режим доступа: http://www.naukapro.ru/ot2006/1_031.htm.

122. Косенко И. И. Изучение мультимедиа в процессе подготовки учителя информатики: : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теория и методика обучения информатике” [Электронный ресурс] / Косенко Ирина Ивановна – М., 1999. – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru/aref/new300.htm>.

123. Костиков А. Н. Методика обучения компьютерной графике будущих учителей информатики на основе компетентностного подхода : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Костиков Алексей Николаевич. – СПб., 2003. – 231 с.

124. Кравцов С. С. Методика проведения занятий с отстающими учениками по математике с использованием технологий мультимедиа : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кравцов Сергей Сергеевич – М, 1999. – 150 с.

125. Краевский В. В. О культурологическом и компетентностном подходах к формированию содержания образования [Электронный ресурс] / Доклады 4-й Всероссийской дистанционной августовской педагогической конференции "Обновление российской школы" (26 августа - 10 сентября 2002 г.). – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/conf/>.

126. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / Краевский В. В., Хуторский А. В. // Педагогика. – 2003. – № 2 – С.3–10.

127. Кудин А. П. Система дистанционного образования национального педагогического университета имени М. П. Драгоманова [Электронный ресурс] / Г. В. Жабеев, А. П. Кудин. // Международный конгресс конференций «Информационные технологии в образовании» («ИТО-2003») : сб. тр. участников конф. Ч. III. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2003/III/2/III-2-2521.html>.

128. Кудін А. П. Інформатизація навчального процесу: комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання / Г. В. Жабєєв, А. П. Кудін, Ю А. Свистун // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського. – 2005. – № 7-8. – С. 47–54.

129. Кузина Н. Н. Инновационное методическое обеспечение развития компетентности субъектов образования в учебных заведениях : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Кузина надежда николаевна. – Тобольск, 2003. – 183 с.

130. Лаврентьева Г. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / Лаврентьева Г. П., Шишкіна М. П. – Київ : ІТЗН, 2007. – 72 с.

131. Лапінський В. В. Фізика: Основні поняття та закони : навч. посіб. для учнів та абітурієнтів / Лапінський В. В., Терещук Б. М. – К. : А.С.К., 1998. – 279 с.

132. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики / Леонтьев А. Н. – М. : МГУ, 1981. – 582 с.

133. Лещук С. О. Навчально-інформаційне середовище як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів старшої школи у процесі навчання інформатики : автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Світлана Олексіївна Лещук ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2006. – 20 с.

134. Лукьянова М. И. Методика групповой оценки коммуникативной компетентности учителя и ее выраженности в профессионально значимых личностных качествах : пособие для школьных психологов / М. И. Лукьянова ; Ульяновский гос. педагогический ун-т им. И.Н.Ульянова ; Институт повышения квалификации и переподготовки работников образования. – Ульяновск, 1996. – 44 с.

135. Луначарский А. В. О воспитании и образовании / А. В. Луначарский ; под ред. А. М. Арсеньева [и др.]. – М. : Педагогика, 1976. – 634 с.

136. Ляудис В. Я. Структура продуктивного учебного взаимодействия / В. Я. Ляудис // Психолого-педагогические проблемы взаимодействия учителя и учащихся (под ред. А. А. Бодалева, В. Я. Ляудис). – М. : НИИОП АПН СССР, 1980. – С. 37–52.

137. Ляудис В. Я. Формирование контрольно-корректировочных действий у студентов при обучении с помощью ЭВМ / Н. А. Омельченко, В. Я. Ляудис. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1982. – 119 с.

138. Ляудис В. Я. Психологические принципы конструирования диалоговых обучающих программ в ситуации компьютерного обучения / В. Я. Ляудис // Психолого-педагогические и психофизиологические проблемы компьютерного обучения. – М.: Педагогика, 1985. – С. 85–94.

139. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи / О. І. Ляшенко – К. : Генеза, 1996. – 128 с.

140. Маклаков Г. Ю. Коммуникационные технологии и информационная безопасность человека / Г. Ю. Маклаков // Высшее образование в XXI веке: Информация-Коммуникация-Мультимедиа. – [Е. В. Пашков (ред.кол.)]. – Севастополь, 2003. – С. 219–222.

141. Мамардашвили М. К. Формы и содержание мышления : автореф. дис. на соискание наук. степени д-ра филос. наук / Мамардашвили Мераб Константинович. – Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1970. – 48 с.

142. Мамардашвили М. К. Беседы о мышлении / Мамардашвили М. К // «Мысль изреченная...» : сб. науч. ст. – М., 1991. – С. 13–50.

143. Мартинюк М. Т. Нуково-методичні засади навчання фізики в основній школі : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Мартинюк Михайло Тадейович. – К., 1998. – 441 с.

144. Мартинюк О. С. Засоби сучасної електроніки й комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Мартинюк Олександр Семенович ; Волинський держ. ун-т ім. Л. Українки. – Луцьк, 2000. – 175 с.

145. Мартиросян Л. П. Требования к структуре, содержанию учебного материала с использованием информационных технологий на уроках математики / Л. П. Мартиросян // Ученые записки ИИО РАО. – М. : Институт информатизации образования РАО. – Выпуск 12. – С. 107–114.

146. Машбиц Е. И. Диалог в обучающей системе / Машбиц Е. И., Андриевская В. В., Комиссарова Е. Ю. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 184 с.

147. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. ГОСТ 7.83-2001 [Электронный ресурс] // веб-сайт Open Russian Electronic Library. – Режим доступа: http://orel.rsl.ru/official/7_83.htm.

148. Меньшикова Ж. А. Личностно-ориентированное педагогическое взаимодействие учителя и учащихся при компьютерном обучении : дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / Меньшикова Жанна Анатольевна. – О., 1996. – 198 с.

149. Мерзлякова О. П. Формирование ключевых компетенций учащихся на основе реализации принципа дополнительности в процессе обучения физике в школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Мерзлякова Ольга Павловна. – Екатеринбург, 2007. – 222 с.

150. Методические материалы. Модели уроков [Электронный ресурс] // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов ; Интерактивные лабораторные работы по физике.. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/bf5c59d6-a562-2c61-9d98-139ac12015dd/114735/>

151. Методы социальной психологии / [под ред. Е. С. Кузьмина, В. Е. Семенова]. – Л. : Лениздат, 1977. – 174 с.

152. Мисліцька Н. А. Формування фізичних понять в учнів основної школи засобами інформаційних технологій навчання : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Наталія Анатоліївна Мисліцька ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2007. – 20 с.

153. Мисловська С. К. Методика використання електронних додатків до підручників фізики в основній школі : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Світлана Костянтинівна Мисловська ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2007. – 20 с.

154. Нестеров Д. С. Развитие педагогических компетентностей студентов в процессе открытого обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 /

Нестеров Дмитрий Сергеевич. – В.Новгород, 2003. – 146 с.

155. Образовательный процесс в начальной, основной и средней школе. Рекомендации по организации опытно-экспериментальной работы / [под ред. В.В. Гузеева]. – М. : Сентябрь, 2001. – 140 с.

156. Общая психология. Словарь / Под. ред. А. В. Петровского // Психологический лексикон. Энциклопедический словарь в шести томах / Ред.-сост. Л. А. Карпенко. Под общ. ред. А. В. Петровского. – М. : ПЕР СЭ, 2005. – 251с.

157. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О. В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С. 6–15.

158. Олійник А. І. Інформаційні технології як основа і засіб реалізації інноваційних процесів в сучасній освіті : автореф. дис... канд. філософ. наук : 09.00.10 / Анатолій Іванович Олійник ; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2008. – 20 с.

159. Оробинский А. М. Информационно-педагогическая компетентность преподавателя вуза : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.01 / Оробинский Алексей Михайлович. – Ростов-на-Дону., 2001. – 23с.

160. Осенчугова Т. В. Обучение физике на основе системы занятий как средства формирования учебно-познавательной компетентности учащихся : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Осенчугова Татьяна Викторовна. – Н. Новгород, 2006. – 167 с.

161. Осин А. В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А. В. Осин. – М. : Агентство «Издательский сервис», 2004. – 320 с.

162. Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки [Електронний ресурс] / (Закон України від 9 січня 2007 року N 537-V). – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>. – Заголовок з екрану.

163. Основи нових інформаційних технологій навчання : посібник для вчителів / [авт. кол. ; за ред. Ю. І. Машбиця.]. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

164. Палій О. А. Комплексне використання технічних засобів навчання для

формування німецькомовної граматичної компетенції студентів (на базі англійської мови) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Палій Олександр Анатолійович ; Київ. нац. лінгв. ун-т. – К., 2002. – 20 с.

165. Панфилова Л. В. Формирование экологической компетентности в процессе профессиональной подготовки учителя химии : диссертация д-ра пед. наук: 13.00.08 / Панфилова Людмила Владимировна – Тольятти, 2002. – 481 с.

166. Пахотіна М. В. Моделювання навчального матеріалу з технічної механіки для перенесення на електронні носії / М. Пахотіна, К. Пахотін // Комп'ютери в навчальному процесі : Матеріали Всеукраїнської наукової конференції 23-24 червня 1999 року / [під ред. К. Пахотіна.]. – Умань : ІНКОМТЕХ, 1999. – С. 54–55.

167. Пахотіна М. В. Принцип застосування готових форм середовищ / М. В. Пахотіна, П. К. Пахотіна // Комп'ютери в навчальному процесі: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції 23-24 червня 1999 року / [під ред. К. Пахотіна.]. – Умань : ІНКОМТЕХ, 1999. – С. 20–22.

168. Петренко В. Ф. Основы психосемантики : Учеб. пособие. / В. Ф. Петренко. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 400 с.

169. Пискунова Т. Г. Методика обучения и использования мультимедиа-систем в курсе информатики средней школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Пискунова Татьяна Григорьевна – СПб, 1999. – 236 с.

170. Пінчук О. П. До проблем формування ключових компетенцій у старшокласників. Роль математики та інформатики у вирішенні цієї проблеми // Наука і сучасність: зб. наук. пр. / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., Логос, 2002. – Том XXXIII. – С. 109–116.

171. Пінчук О. П. Дидактичний аспект проблеми визначення мультимедіа в освіті / О. П. Пінчук // Наукові записки : зб. наук. пр. нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Вип. LXIV (64). – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – С. 178–184.

172. Пінчук О. П. Актуальні проблеми використання засобів мультимедійних технологій в основній школі / О. П. Пінчук // Нові технології

навчання : наук.-метод. зб. / [Кол. авт.]. – К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти, 2007. – Вип. 47. – С. 107–111.

173. Пінчук О. П. Використання мультимедійних продуктів у системі загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / О. П. Пінчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – № 3(4). – Режим доступу до електронного видання: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em4/emg.html>.

174. Пінчук О. П. Дидактичний потенціал мультимедійних технологій у загальноосвітній школі / О. П. Пінчук // Наукові записки : зб. наук. пр. нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Вип. LXVI (66). – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 155–164.

175. Пінчук О. П. Проблема визначення мультимедіа в освіті: технологічний аспект // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. – К., 2007. – Вип.46. – С. 55–58.

176. Пінчук О. П. Математичне моделювання як стрижень загальнопредметної компетентності учнів (на прикладі навчання фізики) / О. П. Пінчук // Наук. часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – №4. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008.– С. 67–72.

177. Пінчук О. П. Оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи методом семантичного диференціала в процесі навчання фізики / Ю. О. Жук, О. П. Пінчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 12 : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – С. 120–127.

178. Пінчук О. П. Результати експериментальних досліджень застосування мультимедійних технологій в навчальному процесі базової школи / О. П. Пінчук // Проблеми освіти : наук. зб. / [Кол. авт.]. – К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2008. – Вип.55. – С.41–50.

179. Пінчук О. П. Вдосконалення моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів як необхідна умова розвитку їх предметної

компетентності / О. П. Пінчук // Наукові записки (пед. науки). – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Вип. 82. – Частина 1. – С. 80–84.

180. Пінчук О. П. Деякі аспекти підвищення якості самостійної пізнавальної діяльності учнів у процесі компетентісно орієнтованого навчання / О. П. Пінчук // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : зб. наук.-метод. праць. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – С. 122–127.

181. Пінчук О. П. Оцінювання результатів педагогічного впливу в контексті компетентісно зорієнтованого навчання фізики [Електронний ресурс] / О. П. Пінчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 3 (11). – Режим доступу до журн. : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em11/emg.html>.

182. Пінчук О. П. Інтерактивні комп'ютерні моделі на уроках фізики основної школи / О. П. Пінчук // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного ун-ту. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 234–236.

183. Полуніна О. В. Психологічна компетентність викладача вищого педагогічного навчального закладу як чинник успішності управління процесом учіння студентів : автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.07 / Полуніна Олена Вікторівна ; Ін-т психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К., 2004. – 16 с.

184. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун // Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.16 – 25.

185. Про затвердження заходів і реалізації Концепції формування системи національних електронних інформаційних ресурсів [Електронний ресурс] / Кабінету міністрів України. – [Розпорядження від 31 грудня 2003 р. № 828-р]. – Режим доступу: <http://www.archives.gov.ua/Law-base/KMU/index.php?2003-828-r>.

186. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з фізики

[Електронний ресурс] / Український центр оцінювання якості освіти ; Програми ЗНО-2009. – (липень 2009). – Режим доступу: http://www.testportal.gov.ua/files/Fiz_2009.zip

187. Проект «Информатизация системы образования» [Електронний ресурс] : Дистанционная поддержка обучения естествознанию. – Режим доступу: <http://www.prosv-ipk.ru/demo/251763?page=2>.

188. Проект «Ключевые компетенции как результат образования». Самарская обл. // <http://medianet.yartel.ru/medianet/do/metod/competent.ppt>.

189. Проказа О. Задачі з фізики для формування та перевірки достатнього та високого рівнів компетентності учнів: Частина I. Механічні явища / О. Проказа, Н. Гладушина // Фізика [газета]. – 2008. – № 16–17. – С. 1 – 45.

190. Психолого-педагогическое сопровождение. Портфолио [Електронний ресурс] // Офіційний сайт «Учебное обеспечение ППП эксперимента». – Режим доступу : <http://ppples2004.narod.ru/psih.htm> (ППП – предпрофильная подготовка).

191. Пустынникова И. Н. Современные информационные технологии в подготовке учителя физики : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Пустынникова Ирина Николаевна. – Донецк, 1999. – 247 с.

192. Пшукова М. М. Методические аспекты совершенствования подготовки учителей школ в области информационной компетентности в системе повышения квалификации: На примере подготовки учителей информатики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пшукова Мадина Мухадиновна. – М., 2003. – 157 с.

193. Равен Дж. Педагогическое тестирование: проблемы, заблуждения, перспективы / Равен Дж. – [2-е, испр. изд.]. – М.: Когито-Центр, 2001. – 141 с.

194. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: Выявление, развитие и реализация / Дж. Равен ; [пер. с англ. под общ. ред. В. И. Белопольского]. – М. : Когито-центр, 2002. – 394 с.

195. Разработка семантического анализа текстов при автореферировании [Електронний ресурс] / [Ёлкин С.В., Бетин В.Н., Простаков О.В. и др.]. – Режим

доступу: http://www.ura.mephist.ru/lectures/biblioteka/paper_sem.htm.

196. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

197. Рамський Ю. С. Формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики та інформатики / Ю. С. Рамський // Комп'ютери в навчальному процесі : Всеукр. наук.-практ. конф., 29–30 жовтня 2002 р. : зб. матеріалів. – Умань : Алмі, 2002. – С.57–58.

198. Резвцов В. Дж. Комплексная диагностика в педагогическом процессе как средство реализации личностно-ориентированного подхода : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Резвцов Виталий Джоржевич. – Ярославль, 2003. – 226 с.

199. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : Школа-Пресс, 1994. – 321 с.

200. Роберт И. В. Теоретические основы создания и использования средств информатизации образования : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Роберт Ирэна Веньяминовна. – М., 1994. – 339 с.

201. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2007. – 234 с.

202. Робота з мультимедійною дошкою : посібник / Віталій Васильович Лапінський (упоряд.). – К. : Шкільний світ, 2008. – 111 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

203. Розина И. Н. Педагогическая компьютерно-опосредованная коммуникация. Теория и практика / И. Н. Розина. – М. : Логос, 2005. – 460 с.

204. Ромашина С. Я. Дидактическое коммуникативное взаимодействие учителя – форма управления учебной деятельностью класса / С. Я. Ромашина ; М-во образования Рос. Федерации ; Барнаул. гос. пед. ун-т. – Барнаул : Изд-во БГПУ, 2000. – 237 с.

205. Сайт практикующего физика [Электронный ресурс] / Варламова И. И. – Режим доступа : <http://metod-f.narod.ru/index.html>. – Заголовок з екрану.

206. Сборник методик диагностики педагогического мастерства и профессиональной компетентности учителя / [сост. Т. Н. Дорошина]. – Новокузнецк : Издательство ИПК, 2001. – 99 с.

207. Свирская Л. В. Организационно-педагогические условия становления начал ключевых компетентностей ребенка дошкольного возраста: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Свирская Лидия Васильевна. – В. Новгород, 2004. – 158 с.

208. Селевко Г. К. Альтернативные педагогические технологии / Селевко Г. К. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 224 с.

209. Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Селевко Г. К. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

210. Семещук І. Л. Формування основних понять механіки в курсі фізики середньої школи з використанням сучасних інформаційних технологій : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Семещук Ігор Лаврентійович. – Рівне, 2004. – 247 с.

211. Сенкевич Л. Б. Формирование информационной компетентности будущего учителя математики средствами информационных и коммуникационных технологий : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Сенкевич Людмила Борисовна. – Тобольск, 2005. – 181 с.

212. Сергієнко В. П. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання загальної фізики / Сергієнко В. П., Шут М. І. // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору : зб. наук. пр. ; [за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука] ; Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004. – С. 185–193.

213. Сиротюк В. Д. Комплексне використання засобів наочності на уроках фізики в 7-9 класах : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Сиротюк Володимир Дмитрович. – К, 1997. – 237 с.

214. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-ЕКО, 2008. – 240 с.

215. Сільвейстр А. М. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках

вивчення нового навчального матеріалу з електродинаміки з застосуванням комп'ютера : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання” (фізика) / Сільвейстр Анатолій Миколайович. – К., 2000. – 19 с.

216. Скалій О. В. Комп'ютерні технології диференціації процесу фізичного виховання школярів (на прикладі навчання плавання) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фізичного виховання і спорту : спец. 24.00.02 / Скалій Олександр В'ячеславович – Л., 2002. – 24 с.

217. Смолянинова О. Г. Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Смолянинова Ольга Георгиевна. – Санкт-Петербург, 2002. – 504 с.

218. Смольяникова И. А. Формирование иноязычной компетенции в социокультурном пространстве диалога: На основе использования информационных и коммуникационных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Смольяникова Ирина Анатольевна. – М., 2003. – 227 с.

219. Соломка Е.Т. Формування читацької компетентності учнів старших класів : автореф. дис. на соискание наук. степени канд. психол. наук. 19.00.07 / Соломка Едуард Тіберійович ; Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. – К., 2000. – 20 с.

220. Сорокина Н. И. Формирование ключевых компетенций по физике в гуманитарных классах профильной школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Сорокина Наталья Ивановна. – Челябинск, 2006. – 240 с.

221. Сохань Л. В. Мистецтво життєтворчості особистості: наук.-метод. посібник. У 2 ч. / Л. В. Сохань, І. Г. Єрмаков / Інститут змісту і методів навчання ; В. М. Доній (ред.). – К., 1997.

222. Стародубцев В. А. Применение мультимедиа в образовании : комплексный подход [Электронный ресурс] / В. А. Стародубцев, А. Ф. Федоров // Материалы XV Международной конференции «Применение новых технологий в образовании» 29-30 июня 2004 г. – Режим доступа:

<http://ict.edu.ru/vconf/files/7212.doc>.

223. Степаненко М. Д. Життєва компетентність особистості: концептуальні засади та соціальні виміри : автореф. дис... канд. філос. наук : 09.00.03 / Степаненко Михайло Дмитрович. – Х., 2006. – 19 с.

224. Степанчиков Д. А. Демонстраційний експеримент на екрані комп'ютера / В. М. Козел, Д. А. Степанчиков, М. В. Федьович // Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. – Житомир, 2004. – № 14. – С. 95–100.

225. Стратегия модернизации общего образования: Материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования / [под ред. А.А.Пинского]. – М. : Мир книги, 2001.

226. Сусь Б. А. Діяльнісний підхід як ефективний спосіб забезпечення дієвості знань / Сусь Б. А., Шут М. І. // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції "Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – С. 5–8.

227. Табатабаи М. Р. Формирование ключевых компетентностей учащихся средних профессиональных учебных заведений : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Табатабаи Марина Рафаэловна. – Москва, 2004. – 177 с.

228. Талызина Н. Ф. Методика составления обучающих программ / Н. Ф. Талызина. – М. : МГУ, 1980. – 46 с.

229. Талызина Н. Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся / Н. Ф. Талызина. – М., 1983. – 96 с.

230. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний: (Психол. основы) / Н. Ф. Талызина. – [2-е изд., испр. и доп.]. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 344 с.

231. Талызина Н. Ф. Психолого-педагогические проблемы создания и внедрения технических средств обучения / Н. Ф. Талызина // Материалы Всесоюзной конф. «Научные основы разработки и внедрения ТСО». – М. : МИФИ, 1985. – Т.1. – С. 6–13.

232. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: Учебник для студентов средних учебных заведений / Талызина Н. Ф. – М. : Академия, 2006. – 288 с.

233. Тарасенкова Н. А. Зміст і структура математичної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Н. Тарасенкова, В. Кірман // Математика в школі. – 2008. – № 6. – С. 3–9.

234. Топоровский В. П. Интегративный подход к формированию управленческой компетентности директора развивающейся школы : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Топоровский Виталий Петрович. – СПб, 2002. – 331 с.

235. Уласевич С. Н. Управление качеством развития образовательной компетентности школьников : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Уласевич Светлана Николаевна. – Белгород, 2003. – 221 с.

236. Физика в компьютерных фильмах [Электронный ресурс] / официальный сайт ТПО "Северный очаг". – Режим доступа : <http://www.umsolver.com/rus/phys.htm>. – Заголовок з екрану.

237. Філатова Ю. С. Використання тестування для перевірки сформованості предметних компетентностей студентів педагогічних навчальних закладів / Ю. С. Філатова // Засоби навчання та науково-дослідної роботи : зб. наук. праць. – Вип. 26. – С. 144–149.

238. Ходырева Н. Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. пед. наук : 13.00.02 / Н. Г. Ходырева. – Волгоград, 2004. – 23 с.

239. Хоменко О. В. Міжнародне порівняльне моніторингове дослідження TIMSS – один із засобів перевірки ефективності природничо-математичної національної освіти / Хоменко О. В. // Фізика в школах України. – 2007. – №7 (83) – С.16.1–16.6.

240. Худякова А. В. Формирование предметной информационной грамотности и компетентности учащихся при обучении физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Худякова Анна Владимировна. – Пермь, 2005. – 241 с.

241. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – 2002. – (23 апреля). – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.

242. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / Хуторской А. В. // Ученик в обновляющейся школе. Сборник научных трудов. – М. : ИОСО РАО, 2002. – С. 135–157.

243. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // Доклады 4-й Всероссийской дистанционной августовской педагогической конференции "Обновление российской школы" (26 августа - 10 сентября 2002 г.). – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/conf/>.

244. Хуторский А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – (12 декабря). – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.

245. Чайковська О. А. Формування музичних знань молодших школярів засобами мультимедійних технологій навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Чайковська Олена Антонівна – К, 2002. – 19 с.

246. Шамардина Т. В. Формирование учебно-познавательной компетентности старшеклассника в образовательном процессе гимназии : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Шамардина Татьяна Владиленивна. – Оренбург, 2003. – 256 с.

247. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика : методический материал / Н. М. Шахмаев, В. Ф. Шилов. – М. : Просвещение, 1989. – 255 с.

248. Шихнабиева Т. Ш. О представлении знаний по информатике в виде адаптивных семантических образовательных моделей [Электронный ресурс] / Т. Ш. Шихнабиева. – [Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала.]. – Режим доступа: <http://www.mgoru.ru/journal/conf2007/shihnabieva.doc>.

249. Шишканов Д. В. Развитие содержания курса «Технические и аудиовизуальные средства обучения» в вузе на основе компетентностного

підхода : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шишканов Денис Владимирович. – Красноярск, 2004. – 138 с.

250. Шишов С. Е. Школа: мониторинг качества образования / С. Е. Шишов, В. А. Кальней – М. : Педагогическое общество России, 2000. – 320 с.

251. Шлыкова О. В. Культура мультимедиа : учеб. пособие для студ. вузов / О. В. Шлыкова. – М. : Фаир-Пресс, 2004. – 415 с.

252. Штельмах І. В. Використання засобів мультимедіа при вивченні природничо-математичних дисциплін // Комп'ютери в навчальному процесі : Матеріали Всеукр. наук. конф. 23-24 червня 1999 року / [під ред. К.Пахотіна.]. – Умань : ІНКОМТЕХ, 1999. – С. 70–72.

253. Шут М. І. Дидактичні принципи впровадження сучасних технологій навчання / М. І. Шут, А. В. Касперський // В кн: Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти. Мат-ли ІІІ Всеукр. наук. конф. «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики». – К. : НПУ, 1998. – Ч. 1. – С. 15–19.

254. Шут М. І. "Мова" фізики : довідковий навчальний посібник / М. І. Шут, П. В. Бережний, А. В. Касперський ; М-во освіти України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ : НПУ, 2000. – 37 с.

255. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навчальний посібник / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – Київ : Шкільний світ, 2004. – 128 с.

256. Шут М. І. Застосування до навчання фізики складових сучасного навчального середовища / М. Шут, В. Лапінський // Зб. наук. пр. Уманського держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 306–317.

257. Щедровицкий П. Г. Коммуникативная и рефлексивная компетенция в рамках мыследеятельности [Электронный ресурс] // Всероссийская IX конференция «Педагогика развития» (2002 г.) : материалы конф. – Режим доступа: www.conf.krasu.ru.

258. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды: Проблемы

возрастной и педагогической психологии / Эльконин Д. Б. ; под ред. Д. И. Фельдштейна. – М. : Изд-во Междунар. пед. академии, 1995. – 224 с.

259. Эльконин Д. Б. Детская психология : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению и спец. психологии / Эльконин Д. Б. ; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. – [5-е изд.]. – М. : Академия, 2008. – 384 с.

260. Юдина О.В. Формирование профессиональной компетентности студентов экономического вуза средствами информационных технологий: диссертация канд. пед. наук : 13.00.08 / Юдина Ольга Владимировна. – Сам. гос. ун-т, 2002. – 208 с.

261. Юматова Э. Г. Формирование геометро-графической компетентности студентов технического вуза средствами компьютерных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Юматова Эвелина Геннадьевна. – Н. Новгород, 2004. – 212 с.

262. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. / И. С. Якиманская – М. : Сентябрь, 1996 – 86 с.

263. Якса Н. В. Продуктивное взаимодействие учителя и учащихся в учебной деятельности: дис...канд. пед. наук: 13.00.01 / Якса Наталья Владимировна. – Саратов, 2003. – 212 с.

264. Яньшин П. В. Психосемантический анализ категоризации цвета в структуре сознания субъекта : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора психол. наук : 19.00.01 / Яньшин Пётр Всеволодович. – Москва, 2001. – 26 с.

265. Яценко Т. Н. Управление учебной деятельностью с использованием персональных компьютеров (на материале изучения физики оптики) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Яценко Татьяна Николаевна ; Бердянск. гос. пед. ун-т. им. П. Д. Осипенко. – Бердянск, 1998. – 269 с.

266. Ящук І. П. Формування життєвої компетентності особистості старшокласників загальноосвітніх шкіл України : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.07 / Ящук Інна Петрівна ; Ін-т пробл. виховання. АПН України. – К., 2001. – 21 с.

267. American Library Association. Presidential Committee on Information Literacy. Final Report. (Chicago: American Library Association, 1989.)

[Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ala.org/acrl/nili/ilit1st.htm>. – (Американська Асоціація бібліотек. Президентська комісія з інформаційної грамотності. Цільовий звіт).

268. Broad competencies in upper secondary education. Intention and Perspectives. A Paper for Discussion [Текст] / Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe. – EU, 1997. – P. 1–43.

269. Interactive Science Simulations [Електронний ресурс] / Веб-сайт проекту PhET. – University of Colorado, 2009. – Режим доступу : <http://phet.colorado.edu>.

270. International Alliance for Information Literacy [Електронний ресурс] / Веб-сайт National Forum on Information Literacy. – Режим доступу : <http://www.infolit.org/activities.html>. – Заголовок з екрану.

271. Lang, Rudolf W. Was sind Schlüsselqualifikationen? [Текст] / Rudolf W. Lang // Schlüsselqualifikationen : Handlungs- und Methodenkompetenz, Personale und Soziale Kompetenz / Rudolf W. Lang. – München : Deutscher Taschenbuch Verlag, 2000. – Kap. H. – S. 35–558.

272. National Research Council. Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Applications. Committee on Information Technology Literacy, Computer Science and Telecommunications Board. Being Fluent with Information Technology. Publication. (Washington, D.C.: National Academy Press, 1999) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nap.edu/catalog/6482.html>. – (Національна Дослідницька Рада. Комісія з питань фізики, математики та прикладних наук. Рада Інформаційної технологічної грамотності, Рада з питань комп'ютерних технологій та телекомунікацій. У зв'язку з інформаційними технологіями. Публікація).

273. OECD Programmer for International Student Assessment (PISA) [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.pisa.oecd.org/>.

274. Osgood, Charles. The Measurement of Meaning [Текст] / Osgood C. E., Suci G. J. and Tannenbaum P. H. – Urbana, 1957. – P. 290–304.

275. What Teachers Should Know and Be Able to Do: The Five Core Propositions of the National Board [Електронний ресурс] / National Board offers National Board Certification. – Режим доступу : <http://www.nbpts.org/pdf/coreprops.pdf>. – (Що повинні знати і вміти робити викладачі: п'ять основних порад Національної Ради).

276. Secondary education in Europe: problems and prospects [Текст]. – Strasbourg: CE publishing, 1997. – P. 3 – 29.