

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**БЕНЕДИСЮК МАРІЯ МИКОЛАЇВНА**

УДК 373:372.853

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**СИСТЕМА ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ ЯК ЗАСІБ**  
**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ**  
**ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)  
13 – Педагогічні науки

Подається на здобуття наукового  
ступеня кандидата педагогічних наук.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_ М. М. Бенедисюк

Науковий керівник: БАШТОВИЙ Володимир Іванович  
кандидат педагогічних наук, професор

## АНОТАЦІЯ

**Бенедисюк М. М. Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» (014 – Середня освіта (фізика)). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова МОН України, Київ, 2018. – Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка МОН України, Кропивницький, 2018.

Необхідність систематизації природничо-наукового знання в змісті й методах навчання фізики впливає з Національної доктрини розвитку освіти України у XXI ст., Закону України «Про освіту», Указу Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні», які зумовлюють перебудову освітньої діяльності в тому числі й у навчанні фізики. Передбачається виховання творчої особистості та цілісного інтегрованого природничо-наукового світогляду учнів через формування у них ключових та предметних компетентностей.

Систематизація та інтеграція природничих знань зумовлює модернізацію методики навчання фізики, чим забезпечиться цілісне пізнання світу. Визначені завдання є актуальними, оскільки зміст фізики відображає єдність явищ природи, а їх пізнання неможливе без залучення знань з інших дисциплін.

У свою чергу методика навчання фізики, створена на системних засадах та міжпредметній (МП) інтеграції, в основній школі в значній мірі обумовлює критичне мислення та цілісні знання, які необхідні для розв'язування фізичних задач МП змісту, виконання лабораторних робіт, дослідів, експериментів, проектів, забезпечує сформованість предметної компетентності учнів з фізики і є підґрунтям для успішної навчальної діяльності.

Проблеми систематизації та інтеграції знань у навчанні фізики розглянуто у працях Г. Бібік, О. Бугайова, В. Вовкотруба, С. Гончаренка, І. Зверева,

І. Козловської, О. Ляшенка, В. Максимової, Л. Момот, А. Павленка, М. Садового, П. Самойленка, А. Сільвейстра, В. Сиротюка, С. Стадніченко, С. Ткаченко, А. Усової, В. Шарко, Г. Шатковської, М. Шута та ін. Водночас реальність потребує подальшого удосконалення методики навчання фізики в частині створення методики розробки і упровадження системи завдань міжпредметного змісту (МЗ) як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи. Така методика цілісно досі не досліджувалася. Аналіз публікацій, педагогічного досвіду також показав, що учителі фізики мало створюють системи задач МЗ для використання у практичній діяльності.

Тому виникають **суперечності** між:

– сучасними вимогами Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти до формування компетентної особистості учня та традиційною методикою навчання розв'язувати системи задач МЗ і реальним станом якості знань учнів;

– потребами впровадження системи завдань МЗ в освітній процес основної школи та недостатнім його науково-методичним забезпеченням;

– традиційним підходом до оцінки якості навчальних досягнень учнів з фізики та необхідністю створення відповідного до сучасної парадигми теоретично й експериментально обґрунтованого інструментарію оцінювання й аналізу рівня сформованості компетентностей в учнів основної школи.

Усунення визначених суперечностей окреслило проблему, яку доцільно розв'язати шляхом формування компетентності учнів з фізики засобами системи завдань МЗ. Визначена проблема та суперечності зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»**.

**Мета дослідження** полягає у розробці, теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики створення і використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Відповідно до мети було сформульовано **завдання дослідження**:

1. Здійснити аналіз психолого-педагогічної й науково-методичної літератури з проблем формування компетентності з фізики в учнів основної школи та окреслити теоретичні і практичні проблеми для проведення дослідження.

2. Уточнити термінологічно-понятійний апарат дослідження відповідно до парадигми визначеної Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти.

3. Сформувати методичні засади розробки систем завдань МЗ з фізики як засобу формування компетентностей учнів основної школи; створити модель методичної системи використання завдань МЗ у навчанні фізики та модель навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків засобами системи завдань з фізики.

4. Розробити систему завдань міжпредметного змісту та методику формування компетентностей в учнів 7-9 класів в ході розв'язування задач МЗ.

5. Експериментально перевірити дидактичну ефективність методики використання системи завдань МЗ з формування компетентності з фізики в учнів основної школи, як конструкту взаємодії змістового, когнітивного, діяльнісного, особистісного та технологічного компонентів навчання.

**Об'єкт дослідження** – освітній процес з фізики в основній школі.

**Предмет дослідження** – методика розробки та використання системи завдань міжпредметного змісту в основній школі як засобу формування компетентності з фізики.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

– *вперше* теоретично обґрунтовано методичні засади та розроблена система завдань міжпредметного змісту навчання фізики з формування компетентностей учнів основної школи; створено модель методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту, яка орієнтована на формування компетентності з фізики в учнів основної школи та експериментально перевірено методику її застосування в процесі формування компетентності з фізики в учнів основної школи, як конструкту взаємодії

змістового, когнітивного, діяльнісного, особистісного та технологічного компонентів; створено модель навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків засобами системи завдань з фізики;

– *удосконалено* методичні прийоми реалізації системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики для організації продуктивної педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу з фізики в основній школі (прийом активізації розумової діяльності у ході усного викладання матеріалу (порівняння, зіставлення); прийом стимулювання, контролю (взаємоконтролю й самоконтролю); логічність викладання інформації та її наочність, активізація уваги та мислення, запам'ятовування);

– *подальшого розвитку* набули технології експериментального дослідження динаміки змін рівня формування компетентності з фізики в учнів основної школи з використання системи завдань міжпредметного змісту.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в розробці й застосуванні в освітньому процесі системи завдань міжпредметного змісту для формування компетентності з фізики в учнів основної школи; створенні та апробації методики використання системи завдань міжпредметного змісту; впровадженні методики діагностування сформованості компетентності з фізики в учнів основної школи методом семантичного диференціалу; підготовці і включенні в освітній процес закладів загальної середньої освіти посібника [9].

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 169 найменувань; II розділ – 141 найменування; III розділ – 25 найменувань), 17 додатків. Повний обсяг дисертації – 321 сторінка, основний текст становить 181 сторінка (7,54 авт. арк.). У роботі подано 11 таблиць, 19 рисунків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, проаналізовано загальний стан проблеми, визначено об'єкт, предмет, мету, основні завдання, методи дослідження, розкрито його наукову новизну та практичне значення, подано відомості про впровадження й апробацію здобутих результатів.

У **першому розділі** – «Теоретичні основи формування компетентності з фізики в учнів основної школи на засадах використання завдань міжпредметного змісту» проаналізовано поняття «компетентність з фізики»; створено модель системи завдань МП змісту; досліджено підходи до формування компетентності з фізики в основній школі засобами розв’язування системи завдань МЗ; визначено особливості психолого-педагогічних вимог до формування компетентності з фізики в учнів основної школи; здійснено порівняльний аналіз традиційного та компетентнісно-орієнтованого навчання, що ґрунтується на системі розв’язування завдань МЗ.

Суттєвою різницею у них є різні одиниці вимірювання навченості учнів (рейтингова й накопичувальна) та забезпечення мотивації самооцінки й самоконтролю.

З’ясовано, що немає однозначної точки зору на окреслення характеристик поняття «компетентність з фізики в основній школі». Дану педагогічну категорію ми розглядаємо, як сукупність ключових, предметних та міжпредметних компетентностей, що впливають на формування всебічно розвинутого учня, сприяють становленню міжсуб’єктних взаємодій та особистісно орієнтованих педагогічних комунікацій в освітньому процесі.

МП компетентність учнів основної школи забезпечується МП інтеграцією знань і об’єднанням предметних компетентностей, які формуються в процесі вивчення конкретної навчальної дисципліни. Саме тому формування компетентності з фізики в основній школі передбачає інтеграцію ключових, предметної та міжпредметної компетентностей, що сприятиме досягненню загальної мети базової загальної середньої освіти, в основі якої лежить розвиток і соціалізація особистості учнів, формування у них національної самосвідомості, культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів.

У **другому розділі** – «Методика використання системи завдань МЗ у процесі формування компетентності з фізики в основній школі» окреслено

методичні засади методики використання системи завдань МЗ. У контексті дослідження навчально-методичною основою методики використання системи МП завдань у навчанні фізики вважаємо навчальне середовище, структура і складові якого сприяють досягненню цілей згідно Державному стандарту базової та повної загальної середньої освіти та навчальної програми з фізики для 7–9 класів, а основним принципом його належного функціонування є міжпредметна інтеграція.

З огляду на те, що сучасний стан розвитку науки характеризується інтеграційними змінами та взаємним проникненням наук одна в одну, відбувається удосконалення методики її вивчення. Такі зміни полягають у поєднанні декількох галузей науки з метою досягнення позитивних результатів і прискорення науково-технічного прогресу, що розширює знання з фізики.

У контексті дослідження така інтеграція фізики з іншими дисциплінами у процесі навчання сприяє якісній підготовці учнів основної школи до суспільного життя і провадження набутих знань для вирішення широкого кола проблем життєдіяльності людини.

**Третій розділ** «Експериментальна перевірка ефективності методики використання системи завдань міжпредметного характеру як засобу формування компетентності з фізики в основній школі» представлено програму педагогічного експерименту і описано етапи проведення, проаналізовано результати педагогічного експерименту, який висвітлює положення, що використання системи завдань МЗ забезпечує ефективне формування 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 системи завдань МЗ реалізується взаємопроникнення методів дослідження з одних наук в інші, у виробленні спільного для ряду наук підходу до вивчення, теоретичного опису й пояснення явищ; у процесі навчання фізики за допомогою системи завдань МЗ вчителем створюються навчальні ситуації, які сприяють реалізації компетентнісного підходу.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити такі **висновки**:

1. У результаті аналізу наукової літератури охарактеризовано основні поняття дослідження, зокрема «компетентність», «ключова компетентність», «предметна компетентність», «міжпредметна компетентність», «компетентнісний підхід», «компетентність з фізики», «система», «система завдань», «міжпредметні зв'язки». Виділено характерні ознаки міжпредметних зв'язків: можливість об'єднання навчальної інформації, яка отримана внаслідок аналізу різних навчальних предметів; міжінтеграційний процес отримання навчальної інформації; здійснення певних аналогій під час пояснення фізичних явищ і процесів.

2. Виявлення й подальша реалізація необхідних для розкриття провідних положень навчальних тем міжпредметних зв'язків дозволила: зосередити увагу учителів фізики та учнів на вузлових аспектах навчальних предметів, які відіграють важливу роль у розкритті провідних наукових ідей; здійснити поетапну організацію роботи зі встановлення МП інтеграції, повсякчас ускладнюючи пізнавальні завдання, розширюючи поле дії творчої ініціативи й пізнавальної самореалізації школярів, застосовуючи все розмаїття дидактичних засобів для ефективного «втілення» багатосторонніх міжпредметних зв'язків; формувати в учнів компетентність з фізики на методичних засадах.

3. Формування компетентності з фізики науковцями розглянуто на різних ступенях та рівнях формування змісту шкільної фізичної освіти. У процесі формування компетентності з фізики в основній школі більшість дослідників акцентували увагу на готовності і здатності застосовувати МП знання та уміння на практиці при розв'язуванні реальних життєвих задач, успішно продовжувати навчання у МП сфері, яка вивчається. В якості показника сформованості компетентності з фізики, найчастіше використовується показник сформованості змістово-процесуального компонента зазначеної компетентності.

Ефективними у процесі формування компетентностей з фізики в учнів є методика, яка побудована на використанні в освітньому процесі системи практико-орієнтованих завдань МП змісту.



4. На сучасному етапі розвитку педагогічної науки та практики роль системи завдань МЗ у навчанні визначено розширення можливостей та вдосконалення завдань з міжпредметним змістом під час вивчення фізики учнями основної школи як складових навчального середовища.

При побудові методики використання системи завдань МЗ у формуванні компетентності з фізики в основній школі було враховано: сфери застосування, типи завдань, способи розв'язання, призначення завдань.

5. Результати впровадження розробленої методики використання системи завдань МЗ як засобу формування компетентності з фізики в основній школі підтвердили її ефективність реалізації в 6 закладах загальної середньої освіти, що дало можливість рекомендувати авторську методику до впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів формування компетентності з фізики в учнів основної школи на методичних засадах використання системи завдань МЗ. Подальше дослідження означеної проблеми доцільно проводити для профільної школи, підсилюючи увагу до формування рефлексивного компонента компетентності учнів та їх професійної орієнтації, а також враховуючи неперервне вдосконалення різного типу систем навчальних завдань.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, компетентність, система завдань, методична система, основна школа, освітній процес.

## ABSTRACT

**Benedysiuk M. M. The System of Interdisciplinary Tasks as a Means of the Formation of Middle School Pupils' Competence in Physics.** – Qualification scientific research manuscript.

Thesis for a candidate degree (Doctor of Philosophy) by specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics) (014 – Secondary Education (Physics)). – National Pedagogical Dragomanov University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kyiv, 2018. – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kropyvnytskyi, 2018.

The need for integration of scientific knowledge into the content and methods of teaching Physics are reflected in the State National Program «Education (Ukraine: XXI Century)», the Law of Ukraine «On Higher Education» and the President of Ukraine Decree «On Measures to Ensure the Priority Development of Education in Ukraine». Thus, some changes should be introduced into the educational sphere. The priority is given to the development of pupils' creativity and holistic scientific outlook by means of the formation of subject-related competences.

It is considered, that to form the latter means to optimize the educational process and to favour systemic cognition of the world. The issue of interdisciplinary integration in teaching Physics is rather crucial nowadays, since the content of Physics cannot cover cognition of natural phenomena to the fullest, without a range of other disciplines to be involved. Learning Physics in terms of interdisciplinary integration in middle school facilitates holistic knowledge and thinking, required for solving Physics problems of interdisciplinary content, working on scientific projects or carrying out experiments. Moreover, interdisciplinary integration provides the formation of pupils' competence in Physics, including qualities necessary for further successful learning.

Theoretical and content aspects of the problem of interdisciplinary connections are reviewed in the works of H. Bibik, O. Buhaiov, S. Honcharenko, I. Zvieriev,

I. Kozlovska, A. Liashenko, V. Maksymova, L. Momot, M. Sadovyi, P. Samoilenko, A. Silveister, S. Stadnichenko, S. Tkachenko, A. Usova, V. Sharko, G. Shatkovska, and others. Nevertheless, current state of the problem under consideration requires further study and improvement of integration theory, namely, the elaboration of a system of interdisciplinary tasks for teaching Physics in middle school in line with overall objectives of secondary education. Yet, the issue of designing a multi-level system of interdisciplinary tasks within existing educational programs as well as identification of psychological and pedagogical conditions for the inclusion of such tasks into the process of teaching and learning Physics, has not been studied enough. It is possible to overcome the contradictions mentioned by means of the formation of learners' competence in Physics and the effective use of the system of interdisciplinary tasks. Thus, the topic of the thesis is «**The System of Interdisciplinary Tasks as a Means of the Formation of Middle School Pupils' Competence in Physics**».

**The aim of the research** is to develop a theoretically grounded methodology of using of the system of interdisciplinary tasks in the process of the formation of middle school pupils' competence in Physics.

To achieve the aim set, the following **tasks** were formulated:

1. To analyse psychological, pedagogical, and methodological literature on the problems of the formation of middle school pupils' competence in Physics.
2. To consider basic terminology of the research.
3. To develop a system of interdisciplinary tasks for the formation of learners' competence in Physics in middle school.
4. To design the methodology of using the system of interdisciplinary tasks in the process of the formation of middle school pupils' competence in Physics.
5. To test the effectiveness of the methodology suggested experimentally.

**The object of the research** is the educational process of learning Physics in middle school.

**The subject of the research** is the methodology of designing and using the system of interdisciplinary tasks in middle school.

**The novelty of the research** lies in the fact that

– *for the first time* theoretical and methodological fundamentals of using the system of interdisciplinary tasks in the process of the formation of middle school pupils' competence in Physics are viewed as interaction of content, cognitive, activity-based, person-based and technological components; the methodology of using the system of interdisciplinary tasks as a means of the formation of middle school pupils' competence in Physics is developed and implemented;

– the methods of implementing the system of interdisciplinary tasks as a means of the formation of middle school pupils' competence in Physics *are improved* to be aimed at productive pedagogical interaction: intensification of mental activity when teaching orally (comparison); stimulation and control (peer- and self-assessment); consistency of material presentation; activization of attention and thinking by means of memorization and illustration;

– the technology of experimental study of the dynamics of changes in the level of middle school pupils' competence in Physics in the process of using the system of interdisciplinary tasks in Physics *has become further developed*.

**The practicality of the research** is ensured by the elaboration of a system of interdisciplinary tasks in the process of the formation of competence in Physics in middle school; the elaboration of a methodology for testing the formation of middle school pupils' competence in Physics by means of the semantic differential measurement technique; preparation and implementation of the training manual «Interdisciplinary Tasks in Physics» in secondary schools.

The thesis is composed of the introduction, three chapters with conclusions, overall conclusions, a list of references (Chapter One – 169, Chapter Two – 141, Chapter Three – 25) and appendices (17). Total volume of the thesis is 321 pages, with body text comprising 181 pages. The paper suggests 11 tables and 19 figures.

The introduction of the thesis deals with the current state of the problem of research in contemporary scientific literature as well as the topicality of the research. The object, subject, aim, tasks and methods of the research are defined. The novelty

of the research and its practicality are discussed in the introduction. The information on the implementation results of the research is provided.

In **Chapter One** – «Theoretical Fundamentals of the Formation of Middle School Pupils' Competence in Physics Using Interdisciplinary Tasks» – the concept «competence in Physics» and the approaches to teaching and learning Physics in middle school are analyzed.

It is stated that interdisciplinary competence of middle school pupils is ensured by interdisciplinary integration of knowledge from subject-related competences that are formed when studying specific disciplines. Thus, the formation of competence in Physics in middle school involves integration of key, subject-related and interdisciplinary competences, contributing to the overall aim of basic general secondary education, which in its turn presupposes the development and socialization of the learners, the formation of their outlook and national identity, culture, ecological thinking and behavior, creative, research, self-development and self-study skills.

Further realization of interdisciplinary connections necessary for understanding of key learning topics makes it possible to focus attention of both teachers and learners on specific aspects of educational subjects, which foster the interpretation of basic scientific ideas; to organize step-by-step establishment of interdisciplinary connections; to form learners' competence in Physics by solving interdisciplinary tasks.

**Chapter Two** – «Methodology of Using the System of Interdisciplinary Tasks in the Process of the Formation of Competence in Physics in Middle School» – describes the methodological principles of implementation of the system of interdisciplinary tasks, focusing on the learning environment, the structure and components of which are in agreement with the State standards for basic and complete secondary education and the Curriculum for teaching and learning Physics in grades 7-9. Within the research, interdisciplinary integration is proved to be a fundamental principle for a proper functioning of such an environment.

Taking into consideration integrative changes of the 21<sup>st</sup> century science, namely mutual penetration of one scientific branch into another, it is stated that existing methodology requires improvement. It is concluded that updating of the teaching methods would promote positive outcomes, broaden knowledge in Physics, and in such a way accelerate scientific and technological progress. Moreover, integration of Physics with a range of different disciplines would contribute positively into the preparation of middle school pupils for real life.

In **Chapter Three** – «Experimental Testing of the Efficiency of the Methodology of Using the System of Interdisciplinary Tasks as a Means of the Formation of Competence in Physics in Middle School» – a step-by-step procedure of pedagogical experiment and the results of its implementation are provided. It is concluded that the use of the system of interdisciplinary tasks favourably contributes to the formation of competences in the process of teaching and learning Physics in middle school on condition that the learning environment is learner-centred and focuses on pupils' understanding of objectives, tasks and ways of learning. The system of tasks suggested helps to integrate methods of research in order to develop a common approach for learning, theoretical description and explanation of specific phenomena. The system of tasks for teaching Physics is aimed at production of case-studies within competency-based approach.

**Key words:** interdisciplinary connections, creative skills, competence, system of tasks, middle school, educational process, Physics.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:  
Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати  
дисертації**

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Використання взаємозв'язку фізики і математики на уроках у середній школі / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 4. – 2011. – С. 17–19. – Бібліогр.: 5 назв.

2. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметні зв'язки фізики і математики в процесі навчання у школі / М. М. Харченко // Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2012. – Вип. 99. – С. 133–136. – Бібліогр.: 7 назв.

3. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Створення і використання системи міжпредметних зв'язків у навчанні фізики / М. М. Харченко // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 42. – С. 298 – 304. – Бібліогр.: 6 назв.

4. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Формування компетентності з фізики учнів основної школи у процесі реалізації міжпредметних зв'язків природничих наук / М. М. Харченко // Наукові записки Бердянського держ. пед. ун-ту. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 2. – С. 137–143. – Бібліогр.: 11 назв.

5. Бенедисюк М. М. Задачний підхід у фізиці як метод формування ключових компетентностей в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія : «Педагогіка. Соціальна робота» зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 2 (41) – С. 25–27. – Бібліогр.: 6 назв.

6. Бенедисюк М. М. Міжпредметні зв'язки в системі навчання фізики: їх роль, завдання і форми / М. М. Бенедисюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 59. – С. 9–14. – Бібліогр.: 8 назв.

7. Бенедисюк М. М. Аналіз результатів педагогічного експерименту щодо формування між предметної компетентності на уроках фізики учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Наукові записки Національного пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2018. – Вип. СXXXVIII (138). – С. 21–28. – Бібліогр.: 8 назв.

*Публікації у міжнародних виданнях:*

8. Харченко М. Н. (Бенедисюк М. Н.) Использование межпредметных связей для создания системы заданий по физике / М. Н. Харченко // Socialinis ugdymas Social Education. – Vilnius, 2013. – Nr. 4(36). – С. 232–239. – Бібліогр.: 7 назв.

**Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

*Посібник:*

9. Бенедисюк М. М. Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи : навч.-метод. посібн. / М. М. Бенедисюк. – Житомир : Житомирський держ. ун-т імені Івана Франка, 2018. – 120 с. – Бібліогр.: 30 назв.

*Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:*

10. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Роль фізичного матеріалу на роках математики в школі / М. М. Харченко // Veda a technologie : krok do budoucnosti – 2012 (27 unora – 05 brezen 2012 roku, Praha) : materialy VIII mezinarodni vedecko-prakticka conference. – Praha, 2012. – С. 64–66.

11. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Взаємозв'язок фізики і математики в школі / М. М. Харченко // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф. (27–28 квітня 2012 р., Кіровоград). – Кіровоград, 2012. – С. 66–68.

12. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Новітній погляд на суперечності природничо-математичних дисциплін / М. М. Харченко // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (13–14 вересня 2012 р., Херсон). – Херсон, 2012. – С. 85–86.

13. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметний взаємозв'язок фізики і математики / М. М. Харченко // Інноваційний потенціал української



науки ХХІ сторіччя : матеріали п'ятнадцятої Всеукр. наук.-практ. конф. (01–07 березня 2012 р., Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 115–118.

14. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Абстрактне мислення на уроках фізики і математики в школі / М. М. Харченко // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали наук.-практ. конф. (17–18 травня 2013 р., Кіровоград). – Кіровоград, 2013. – С. 69–71.

15. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) До проблеми формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи / М. М. Харченко // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (13–15 вересня 2017 р., Бердянськ). – Бердянськ, 2017. – С. 219–221.

16. Бенедисюк М. М. Експериментальна перевірка ефективності методики використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали VI міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (19–20 квітня 2018 р., Кропивницький). – Кропивницький, 2018. – С. 62–65.

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати  
дисертації:**

*Статті у наукових періодичних виданнях:*

17. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Інтеграція міжпредметних зв'язків фізики та математики / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 6. – 2010. – С. 21–25.

18. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Алгоритм побудови графіків функції / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в рідній школі. – № 1. – 2014. – С. 27–28.

19. Бенедисюк М. М. Задачі з фізичним змістом на уроках математики як можливість інтеграції шкільних курсів математики та фізики / М. М. Бенедисюк // Теоретико-методичні аспекти навчання математичних дисциплін : монографія; за ред. доц. А. В. Прус. – Житомир, 2018. – С. 103–135.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</b> .....	20
<b>ВСТУП</b> .....	21
<b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА ЗАСАДАХ ВИКОРИСТАННЯ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ</b> .....	29
1.1. Компетентність з фізики в учнів основної школи та її структурні складові.....	29
1.2. Теоретичні підходи до формування компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики .....	46
1.3. Система завдань з фізики міжпредметного змісту .....	57
1.4. Особливості психолого-педагогічних вимог до формування компетентності з фізики в учнів основної школи.....	75
Висновки до розділу 1 .....	84
Список використаних джерел до розділу 1 .....	86
<b>РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ</b> .....	104
2.1. Методичні засади створення моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту .....	104
2.2. Структура моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи.....	123
2.3. Реалізація моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи.....	143

2.4. Реалізація задачного підходу до розроблення методики впровадження міжпредметних зв'язків в основній школі .....	163
Висновки до розділу 2 .....	188
Список використаних джерел до розділу 2 .....	190
<b>РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ХАРАКТЕРУ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ.....</b>	<b>204</b>
3.1. Зміст, організація та проведення педагогічного експерименту з перевірки ефективності авторської методики .....	204
3.2. Аналіз результатів формувального етапу експерименту .....	208
3.3. Математичне опрацювання та інтерпретація результатів педагогічного експерименту .....	211
Висновки до розділу 3 .....	229
Список використаних джерел до розділу 3 .....	231
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>234</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>237</b>

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ЄС – Європейський Союз

ЗЗСО – заклади загальної середньої освіти.

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

МЗ – міжпредметний зміст

МП – міжпредметна

ППЗ – педагогічні програмні засоби

## ВСТУП

Необхідність систематизації природничо-наукового знання в змісті й методах навчання фізики впливає з Національної доктрини розвитку освіти України у XXI ст., Закону України «Про освіту», Указу Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні», які зумовлюють перебудову освітньої діяльності в тому числі й у навчанні фізики. Передбачається виховання творчої особистості та цілісного інтегрованого природничо-наукового світогляду учнів через формування у них ключових та предметних компетентностей.

Систематизація та інтеграція природничих знань зумовлює модернізацію методики навчання фізики, чим забезпечиться цілісне пізнання світу. Визначені завдання є актуальними, оскільки зміст фізики відображає єдність явищ природи, а їх пізнання неможливе без залучення знань з інших дисциплін.

Вивчення фізики на засадах МП інтеграції в основній школі формує наукове мислення та цілісні знання, які необхідні для розв'язування нагальних завдань, зокрема: фізичних задач міжпредметного змісту (МЗ), виконання лабораторних робіт, дослідів, експериментів, проектів, забезпечує сформованість компетентності учнів з фізики, розвиток необхідних якостей і є підґрунтям для подальшої успішної освітньої діяльності.

Учитель має послідовно розкривати школярам на уроках відповідні міжпредметні зв'язки фізики з географією, біологією, фізикою, хімією, а учні – їх сприймати і реалізовувати, засвоюючи нові фізичні знання у процесі навчальної, розумової і практичної діяльності, привертаючи при цьому раніше і паралельно засоєні елементи фізичних, хімічних, географічних знань, узагальнюючи, синтезуючи їх у вигляді природничих понять.

Система задач міжпредметного змісту природничонаукових дисциплін, що вивчаються в основній школі забезпечує формування фундаментальних фактів, понять і теорій, що містяться в навчальній інформації міжпредметного характеру (інформаційні зв'язки). Міжпредметні знання сприяють послідовному розкриттю сутності фізичних знань, умінь і навичок, їх

засвоєнню, стимулюють формування у школярів цілісних знань про наукову картину світу.

У процесі розв'язування задач міжпредметного змісту з фізики формуються компетентності (полікультурні, соціокультурні, комунікативні, інформаційні, трудові тощо).

Аналіз публікацій, присвячених змістовому наповненню предметів природничого циклу, результатів анкетування вчителів фізики показали, що педагоги використовують міжпредметну інтеграцію під час вивчення фізики фрагментарно, практично не проводять уроків з розв'язування МП завдань, освітня програма немає рекомендацій, щодо запровадження інтеграції в освітній процес з фізики.

У свою чергу методика навчання фізики створена на системних засадах та міжпредметній (МП) інтеграції в основній школі і в значній мірі обумовлює критичне мислення та цілісні знання, які необхідні для розв'язування фізичних задач МП змісту, виконання лабораторних робіт, дослідів, експериментів, проєктів, забезпечує сформованість предметної компетентності учнів з фізики і є підґрунтям для успішної навчальної діяльності.

Проблеми систематизації та інтеграції знань у навчанні фізики розглянуто у працях Г. Бібік, О. Бугайова, В. Вовкотруба, С. Гончаренка, І. Зверева, І. Козловської, О. Ляшенка, В. Максимової, Л. Момот, А. Павленка, М. Садового, П. Самойленка, А. Сільвейстра, В. Сиротюка, С. Стадніченко, С. Ткаченко, А. Усової, В. Шарко, Г. Шатковської, М. Шута та ін. Водночас реальність потребує подальшого удосконалення методики навчання фізики в частині створення методики розробки і упровадження системи завдань міжпредметного змісту (МЗ) як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи. Така методика цілісно досі не досліджувалася. Аналіз публікацій, педагогічного досвіду також показав, що учителі фізики мало створюють системи задач МЗ для використання у практичній діяльності. Тому виникають **суперечності** між:

– сучасними вимогами Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти до формування компетентної особистості учня та традиційною методикою навчання розв’язувати системи задач МЗ і реальним станом якості знань учнів;

– потребами впровадження системи завдань МЗ в освітній процес основної школи та недостатнім його науково-методичним забезпеченням;

– традиційним підходом до оцінки якості навчальних досягнень учнів з фізики та необхідністю створення відповідно до сучасної парадигми теоретично й експериментально обґрунтованого інструментарію оцінювання й аналізу рівня сформованості компетентностей в учнів основної школи.

Усунення визначених суперечностей окреслило проблему, яку доцільно розв’язати шляхом формування компетентності учнів з фізики засобами системи завдань МЗ. Визначена проблема та суперечності зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»**.

#### **Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова за напрямом «Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів фізики і астрономії» (протокол № 5 від 24.12.2009).

Тему дисертації затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 3 від 24.10.2013) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 9 від 26.11.2013).

**Мета дослідження** полягає у розробці, теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики створення і використання системи завдань МЗ як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Відповідно до мети було сформульовано **завдання дослідження**:

1. Здійснити аналіз психолого-педагогічної й науково-методичної літератури з проблем формування компетентності з фізики в учнів основної школи та окреслити теоретичні і практичні проблеми для проведення дослідження.

2. Уточнити термінологічно-понятійний апарат дослідження відповідно до парадигми визначеної Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти.

3. Сформувати методичні засади розробки систем завдань МЗ з фізики як засобу формування компетентностей учнів основної школи; створити модель методичної системи використання завдань МЗ у навчанні фізики та модель навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків засобами системи завдань з фізики.

4. Розробити систему завдань міжпредметного змісту та методику формування компетентностей в учнів 7-9 класів в ході розв'язування задач МЗ.

5. Експериментально перевірити дидактичну ефективність методики використання системи завдань МЗ з формування компетентності з фізики в учнів основної школи, як конструкту взаємодії змістового, когнітивного, діяльнісного, особистісного та технологічного компонентів навчання.

**Об'єкт дослідження** – освітній процес з фізики в основній школі.

**Предмет дослідження** – методика розробки та використання системи завдань міжпредметного змісту в основній школі як засобу формування компетентності з фізики.

**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 інноваційні форми навчання; задачний підхід до побудови процесу навчання на міжпредметній основі; взаємозумовленість педагогічних явищ і процесів; взаємозалежність між розвитком особистості й організацією її навчальної діяльності; основні принципи сучасної дидактики, зокрема



парадигми особистісно-орієнтованого та діяльнісного підходів до організації освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти; ідеї про природу і механізми компетентності; принципи об'єктивності у дослідженні закономірностей освітнього процесу; філософські уявлення про інформаційне 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. Виготський, П. Гальперін, В. Давидов, С. Рубінштейн, Г. Щедровицький та ін.); формування життєвої компетентності особистості (І. Єрмаков, І. Зязюн, Л. Сохань та ін.); положення особистісно-орієнтованої педагогіки (І. Бех, Л. Благодаренко, В. Рибалко, О. Савченко, В. Сериков, І. Якиманська та ін.); дослідження з проблем якості освіти та освітнього моніторингу (Л. Гриневич, Ю. Жук, В. Кальней, О. Локшина, Т. Лукіна, О. Ляшенко, С. Раков та ін.); концепція розвитку пізнавальної активності та активізації навчально-пізнавальної діяльності (Ю. Бабанський, Л. Виготський, О. Леонтьєв, І. Лернер, С. Рубенштейн та ін.); висновки вітчизняних учених-педагогів щодо активізації самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики (Г. Кобель, Є. Коршак, А. Кух, А. Сільвейстр та ін.); концептуальні засади процесу формування компетентності з фізики (В. Беспалько, Є. Веліхов, Б. Гершунський, В. Глушкова, А. Гуржій, А. Єршов, М. Жалдак, Ю. Жук, А. Кудін, Ю. Рамський, І. Роберт, В. Монахов, Н. Тализіна та ін.); результати досліджень психолого-педагогічних проблем ефективного використання завдань міжпредметного змісту в освітньому процесі (В. Беспалько, Ю. Машбиць, В. Монахова та ін.); методологічні основи класифікації засобів навчання та навчального обладнання у закладах загальної середньої освіти (В. Биков, С. Величко, А. Гуржій, Ю. Жук, М. Садовий, В. Самсонов М. Шут, та ін.); дидактичне обґрунтування демонстраційного експерименту (В. Биков,

В. Заболотний, Л. Калапуша, Є. Коршак, В. Савченко, В. Сергієнко, М. Шахмаєв, М. Шут та ін.).

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

**Методи дослідження.** *Теоретичні:* порівняння основних психолого-дидактичних та методичних концепцій навчання (п. 1.1, 1.2, 1.4); аналіз, зіставлення, узагальнення і систематизація даних, одержаних у процесі вивчення Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, навчальних програм, підручників, посібників з фізики для основної школи (п. 1.2), науково-педагогічної літератури (п. 1.1, 1.2, 1.4); *емпіричні:* спостереження, опитування (анкетування, тестування, інтерв'ювання); діагностичні зрізи знань під час педагогічного експерименту; проведення контрольних робіт; апробація розробленої методики застосування завдань міжпредметного змісту (п. 3.1 – п. 3.2); *статистичні:* методи математичної статистики (кількісний і якісний аналіз), метод семантичного диференціалу для обробки експериментальних даних з метою перевірки достовірності одержаних результатів дослідження (п. 3.3).

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

– *вперше* теоретично обґрунтовано методичні засади та розроблена система завдань міжпредметного змісту навчання фізики з формування компетентностей учнів основної школи; створено модель методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту, яка орієнтована на формування компетентності з фізики в учнів основної школи та експериментально перевірено методику її застосування в процесі формування компетентності з фізики в учнів основної школи, як конструкту взаємодії змістового, когнітивного, діяльнісного, особистісного та технологічного компонентів; створено модель навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків засобами системи завдань з фізики;

– *удосконалено* методичні прийоми реалізації системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики для

організації продуктивної педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу з фізики в основній школі (прийом активізації розумової діяльності у ході усного викладання матеріалу (порівняння, зіставлення); прийом стимулювання, контролю (взаємоконтролю й самоконтролю); логічність викладання інформації та її наочність, активізація уваги та мислення, запам'ятовування);

– подальшого розвитку набули технології експериментального дослідження динаміки змін рівня формування компетентності з фізики в учнів основної школи з використання системи завдань міжпредметного змісту.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в розробці й застосуванні в освітньому процесі системи завдань міжпредметного змісту для формування компетентності з фізики в учнів основної школи; створенні та апробації методики використання системи завдань міжпредметного змісту; впровадженні методики діагностування сформованості компетентності з фізики в учнів основної школи методом семантичного диференціалу; підготовці і включенні в освітній процес закладів загальної середньої освіти посібника [9].

Результати дисертаційного дослідження **впроваджені** в освітній процес з фізики загальноосвітніх шкіл (ЗОШ): ліцей № 25 м. Житомира (довідка № 60 від 12.02.2018); ЗОШ I-III ступенів № 19 м. Житомира (довідка № 71 від 12.02.2018); Житомирської ЗОШ I-III ступенів № 33 (довідка № 100 від 13.02.2018); Житомирська ЗОШ I-III ступенів № 15 (довідка № 52 від 29.01.2018), Озадівська ЗОШ I-III ступенів Бердичівської районної ради (довідка № 24 від 25.01.2018), Костянтинівська ЗОШ I-III ступенів Романівського району Житомирської обл. (довідка № 19 від 12.02.2018).

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати дослідження були апробовані на конференціях: *міжнародних*: «Veda a technologie: krok do budoucnosti» (Praha, 2012), «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2012, 2013), «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012), «Чернігівські методичні читання з фізики» (Чернігів, 2012), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті»

(Кропивницький, 2018); *всеукраїнських*: «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях» (Бердянськ, 2017), «Інноваційний потенціал української науки XXI сторіччя» (Запоріжжя, 2012); *всеукраїнському семінарі* «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній та вищій школі» (Київ, 2010–2017).

**Публікації.** Основний зміст дисертації та результати дослідження висвітлено у 19 працях, які написані без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 8 статтями, з них 7 опубліковано в наукових фахових виданнях України, 1 – у періодичному виданні іноземної держави. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, представлені 1 навчально-методичним посібником та 7 тезами доповідей. Публікації, що додатково відображають результати дослідження, представлені 3 статтями. Загальний обсяг публікацій становить 14,76 авт. арк.

**Структура роботи.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 169 найменувань; II розділ – 141 найменування; III розділ – 25 найменувань), 17 додатків. Повний обсяг дисертації – 321 сторінка, основний текст становить 181 сторінка (7,54 авт. арк.). У роботі подано 11 таблиць, 19 рисунків.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА ЗАСАДАХ ВИКОРИСТАННЯ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ

### 1.1. Компетентність з фізики в учнів основної школи та її структурні складові

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [39], скерований на майбутнє підвищення рівня якості освіти, яку отримують громадяни. Соціально-економічні вимоги суспільства до системи освіти, яка є актуальною, нині формулюються як завдання створення умов для: всебічного і гармонійного розвитку особистості, як індивіда і члена суспільства, формування і створення в молодого покоління соціальної, національної і світової культури, формування ціннісної системи, що базується на загальнолюдських і загальнокультурних цінностях; освіти, яка дає можливість для формування в особистості певних здібностей до соціально важливих видів праці, які в силу своїх можливостей забезпечують її конкурентоздатність на ринку праці і тому надає можливість активної участі свідомого громадянина в соціально-економічному напрямку розвитку суспільства.

Підготовка компетентних фахівців постала проблемою перед людством давно. Організація освіти мала свої головні завдання, ще у Стародавньому Єгипті, Стародавній Греції, яка брала за мету навчити астрономії, філософії, суспільствознавству, математиці та сформувати компетентність управління, громадянську компетентність. Ми здійснили спробу узагальнити еволюційний розвиток поняття «компетентність» впродовж Нового часу [15; 92; 94; 122; 139] і виділили п'ять основних періодів: тлумачення за часів античності; актуалізація в період Середніх віків і Відродження; новий погляд на поняття у XVIII – XIX століттях; розгортання системного розуміння у XX столітті; нове бачення змісту поняття компетентність, яке є характерним для початку XXI століття (додаток А).

Зроблений американцями порівняльний аналіз системи народної освіти США та СРСР, дав можливість А. Трейсу «What Ivan knows that Johny doesn't» [168, с. 12] пришвидшити перебудову освіти на основі компетентнісного підходу. Психологи Б. Ананьєв [4], О. Бодальов [20], Л. Виготський [30] розпочали досліджувати проблему не лише з позиції визначення поняття «компетентність» (*performance-based education*), «компетенція», а й у напрямку формування концепції, «компетентнісного навчання».

Перехід до компетентнісного навчання у США практично почали здійснювати у 70-ті роки ХХ ст. Його наукове трактування було висвітлено у наукових доробках Д. Равена [102], Р. Уайта [169] та інших. Також варте уваги дослідження американського вченого П. Хагена (Paul Hagen) [156, с. 413], який розробив класифікацію етапів розвитку поняття «компетентність» (рис. 1.1).

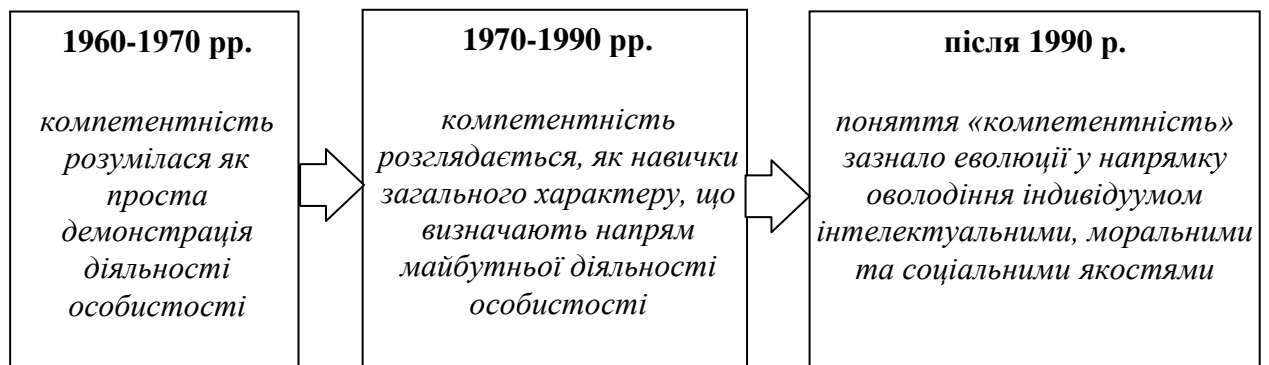


Рис. 1.1. Класифікація етапів розвитку поняття «компетентність» за П. Хагеном

З метою погодження понять компетентностей, компетентнісного підходу в рамках ЮНЕСКО у 1996 р. була розроблена платформа ключових компетентностей [38]. У 2005 р. в Європейському Союзі (ЄС) розроблено довідкову систему ключових компетенцій та компетентностей для навчання впродовж усього життя. Компетентність розглядалась як комбінація знань, умінь та ставлень. Ключова компетенція визначалась як така, яку вимагають індивідууми для особистого розвитку, активного громадянина, соціальної інтеграції й зайнятості [155, с. 13].

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти [39] відображено український погляд на поняття «компетентність» й висвітлено компетентнісний, діяльнісний, особистісно орієнтований підходи в навчанні.

У ХХ столітті роботи освітніх закладів спрямовано у психолого-педагогічні дослідження та практику: запровадження парадигми компетентнісного підходу навчання; формування науково обґрунтованого поняття «компетентність», «компетенції» [109].

Компетентність визначається як сукупність знань, умінь та навичок і певний досвід їх використання для реалізації потенційних можливостей особистості [84]. Термін «компетентність» включає в себе і когнітивний компонент. Проте окрім певного освітнього об'єму знань, вмінь й навичок включає в себе також емоційну складову, що базується на двох специфічних аспектах: сформованості мотиваційних установок та усвідомленні мети власної діяльності.

Початок ХХІ століття характеризує себе певним посиленням процесу диференціації освіти та розвитку теорії й практики особистісно орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів. Отримання життєво-важливої компетентності (адаптація, гнучкість) є запорукою успішності професійної діяльності майбутнього кваліфікованого спеціаліста.

Разом з тим останні погляди на завдання національної і світової освіти, результати психолого-педагогічних досліджень [127] спрямовані на те, що сучасний освітній процес має передбачати певні зміни взаємовідносин між його учасниками – учнем і вчителем. Це означає, що суттєвих змін має набути діяльність учителя й учня, саме тоді, коли швидко змінюються ролі під час освітнього процесу.

Поряд із запровадженням компетентнісного підходу Європейська освіта з 70 - х років минулого століття започаткувала модель навчання, яка ґрунтувалась на конструктивістській парадигмі. Вона полягає у тому, що особистості конструюють власну діяльність на реаліях оточуючого середовища у взаємодії з іншими [65, с. 53]. Саме тому кожен суб'єкт навчання будує власну модель знань. В даному випадку структура уроку позбавлена раніше встановленої визначеності,

макро- та мікро- структурності. В цьому випадку поставлена мета досягається завдяки розвитку критичного мислення, вмінню навчатися – здобуванню знань, взаємодії з оточуючим середовищем, однолітками та однокласниками, які є базовими компонентами формування компетентності учнівської молоді.

У результаті опрацювання наукових джерел, які стосуються тематики нашого дослідження, ми здійснили порівняльний аналіз традиційного та компетентнісно-орієнтованого навчання (табл. 1.1).

*Таблиця 1.1*

### **Порівняння традиційного та компетентнісно-орієнтованого навчання**

<i>Традиційна система навчання</i>	<i>Компетентнісно-орієнтована система навчання</i>
Процес передачі набутого суспільством досвіду суб'єктам навчання	Процес індивідуального набуття досвіду вирішення продуктивно-орієнтованих проблем
Засвоєння визначеної навчальною програмою суми знань, умінь та навичок	Виховання гуманістичних цінностей та формування готовності до продуктивних ефективних дій
Теоретична основа: – дидактичні принципи навчання; – мотивація навчання	Теоретична основа: – педагогіка співробітництва; – профільна диференціація; – мотивація орієнтації на потенційні цілі розвитку особистості
Забезпечення системного контролю учителя, адміністрації за бальною системою оцінювання	Рейтингова, накопичувальна система оцінювання, забезпечення мотивації самооцінки та самоконтролю
Орієнтація на середнього за рівнем знань учня	Орієнтація на багаторівневу оцінку компетентності учня
Роль учителя: – особа, яка забезпечує учнів системою знань, умінь і навичок; – особа, яка здійснює підготовку майбутнього життя	Роль учителя: – організатор учіння учнів; – помічник у самостійному навчанні
Роль учня: всебічно гармонійно розвинена особистість на базі загальної середньої освіти	Роль учня: особа, яка здобуває профільні компетентності на базі обов'язкових компетентностей, які окреслені Стандартом

Суттєвою різницею у вказаних системах навчання є наголос на нову одиницю вимірювання навченості учнів [105, с. 14]. Компетентна особистість – це людина, яка може показати результат внаслідок своєї діяльності та її ефективність, здатність вирішувати практичні завдання.



Сукупність особистих якостей, знань, умінь, навичок, способів дій, які необхідні для продуктивної діяльності утворюють компетенції. Тоді під компетентністю ми розуміємо здатність учня володіти компетенціями: ціннісними, змістовими, загальнокультурними, особистісного самовдосконалення. «Компетенція є нормативною, ідеальною метою освітнього процесу, що моделює якості випускника, а компетентність – його результатом, рівнем прояву (сформованості). Поняття «компетенція» пов'язане зі змістом сфери діяльності, а «компетентність» – з особистістю, із здатністю особи ефективно діяти у стандартних і нестандартних ситуаціях» [110, с. 57].

У контексті нашого дослідження, для того щоб зрозуміти яким чином формується компетентність з фізики в учнів основної школи, необхідно розглянути різні тлумачення окресленого поняття, які подано у різних літературних джерелах психолого-педагогічного та методичного спрямування, оскільки на сучасному етапі суспільно-економічного розвитку нашої держави, «компетентність» може бути одним із показників нової якості освіти.

Як вже зазначалося, протягом багатьох десятиліть у педагогічній науці відбувається своєрідне панування таких понять як: «компетентність», «компетенція», «компетентнісний підхід». Це зумовлено з одного боку сучасними інтегративними змінами у нашій державі, вектор яких спрямований на країни Європейського Союзу, а з іншого – визнанням прогресивною педагогічною спільнотою необхідності щодо орієнтації освітянської сфери на формування готовності школярів до активної життєвої позиції, яка продиктована сучасною соціально-економічною політикою країни. З огляду на це, виникає гостра потреба у формуванні й розвитку в учнівської молоді здатності працювати в нових соціальних умовах, знаходити інноваційні підходи до вирішення різних життєвих ситуацій, уміння проектувати та розробляти авторські технології щодо будь-яких видів людської діяльності.

Науковий термін «компетентність» є похідним поняттям від слова «компетентний». Слово «компетентність» (лат. *competens (competentis)* –

належний, відповідний) означає проінформованість, обізнаність, авторитетність [68; 69].

Поняття «*compete*» латино-російський словник трактує як відповідати, бути здатним, годящим, а поняття «*competentia*» – як відповідність, узгодженість [70].

Словник іншомовних слів: компетентність – обізнаність, поінформованість, авторитетність; компетенція – коло повноважень якої-небудь організації або особи; коло питань, з яких дана особа має певні знання, досвід, повноваження [113, с. 282].

«*Competence*», у перекладі з англійської, означає: уміння, здатність, компетенція, компетентність, здатність [167, с. 563].

Тлумачні словники англійської мови дають цим поняттям наступних значень: достатність, відповідність, уміння виконувати певне завдання, роботу та обов'язок; загальні уміння та навички, розумові здібності [161, с. 200].

За великим тлумачним словником сучасної української мови:

– компетенція – гарна обізнаність із чим-небудь; коло повноважень певної організації або особи;

– компетентний – який має достатній рівень знань в якій-небудь галузі; кваліфікований, ґрунтується на знанні, з чим-небудь гарно обізнаний, тямущий [25, с. 445].

Проте в певних наукових працях терміни компетентність і компетенція вживаються як синоніми (Дж. Равен), а в інших вони чітко розділяються (В. Краєвський, А. Хуторський).

М. Головань відзначає, що в англомовних джерелах застосовується також слово «*competency*», яке має ті самі значення, що й «*competence*». Крім того, на основі аналізу етимологічної інформації тлумачного словника, «*competency*» походить від латинського *competentia*, а це означає, що його потрібно перекладати як «компетенція» [33, с. 225].

Н. Бібік, вважає, що однією з причин недостатнього тлумачення даного терміну є неточний переклад з іноземної мови: «запозичення термінології із зарубіжних видань через неточність перекладу внесло безліч непорозумінь у

з'ясуванні явищ, які не є новими ні для української термінологічної традиції, ні для педагогічної дійсності» [14, с. 46].

Деяке інше тлумачення педагогічної дефініції «компетентність» міститься в англійських словниках. Зокрема, підхід до розуміння компетентності як здатності діяти, відповідати певним стандартам, виявляти окремі навички, демонструвати спеціальний рівень знань. Розкриває цей термін словник Лонгмен сучасної англійської мови [159], а також посібник М. Садкера, Д. Садкера «Вчителі, школа та суспільство» [165].

На думку Т. Єрмакової, англійські словники більш чіткіше розкривають сучасний зміст поняття «компетентність», оскільки на перший план виходить категорія «здатність до дії» як уміння використовувати знання у практичній діяльності, як певні стратегії для реалізації творчого потенціалу особистості [46]. І, водночас, ми погоджуємося із тлумаченням окресленого поняття С. Гончаренком [100] як необхідного обсягу знань і умінь.

У психологічній літературі під компетентністю розуміють «здатність до здійснення практичних діяльностей, що вимагають наявності понятійної системи й, отже, розуміння, відповідного типу мислення, що дозволяє оперативно вирішувати проблеми та задачі, що виникають» [31].

Поняття «здатності» у психологічній науці окреслено, як якість, можливість, уміння, досвід, майстерність, талант тощо, що дозволяє виконувати певні дії за вказаний час, а також готовність особи до виконання якої-небудь дії. Здатність трактують також як уміння виконувати певні дії або ж індивідуальну схильність до певного виду діяльності.

І. Галяміна вважає, що «компетенція – це здатність і готовність застосовувати знання і уміння при розв'язанні завдань в різноманітних областях – як у конкретній області знань, так і в областях, слабо прив'язаних до конкретних об'єктів, тобто це здатність і готовність проявляти гнучкість у мінливих умовах ринку праці» [32, с. 15].

На думку В. Байденка, «компетенція – це здатність робити щось добре, ефективно в широкому форматі контекстів з високим ступенем саморегуляції,

саморефлексії, самооцінки, з швидкою, гнучкою й адаптивною реакцією на динаміку обставин і середовища; відповідність кваліфікаційним характеристикам з урахуванням вимог локальних і регіональних потреб ринків праці; здатність виконувати особливі види діяльності й робіт у залежності від поставлених завдань, проблемних ситуацій тощо» [9, с. 2].

Британський психолог Дж. Равен вважає, що «компетентність» має системний характер, оскільки, на його переконання, компетентність – це специфічна здібність необхідна для ефективного виконання в конкретній предметній сфері, яка охоплює фахові знання, предметні навички, способи мислення й розуміння відповідальності за свої дії [102].

Ми погоджуємося з О. Пометун, яка стверджує, що компетентність – це загальна здатність, заснована на знаннях, досвіді, цінностях, схильностях, які придбані завдяки навчанню [93].

Еволюція понять компетентність і компетенції свідчить про їх актуальність впродовж тисячоліть і на кожному етапі вони відносилися до характеристики особистості незалежно від віку, фаху, досвіду. На початку XXI століття дані поняття набули глобального значення і потребують детального розгляду у кожній галузі знань чи професійній діяльності [124].

Під час поділу загального й індивідуального у змісті компетентнісної освіти, а також враховуючи завдання нашого дослідження, варто чітко відрізнити синонімічні поняття «компетенція» та «компетентність», які часто використовують. Проведемо семантичний та логіко-змістовий аналіз даних понять, спираючись на наукові доробки вітчизняних та зарубіжних дослідників.

У своїх наукових працях А. Хуторський розрізняє ці два поняття: компетенція – це відчужена, наперед задана соціальна вимога (норма) до освітньої підготовки учня, яка необхідна для його якісної продуктивної діяльності у певній сфері; компетентність – оволодіння, володіння учня відповідною компетенцією, що включає його особистісне ставлення до неї та предмета діяльності [139].

Різні словники містять своє трактування поняття «компетенція», зокрема у Великому тлумачному словнику сучасної української мови [25] під даною дефініцією розуміється:

- 1) добра обізнаність із чим-небудь;
- 2) коло повноважень якогось органу чи посадової особи.

Підтвердженням того, що у поняття «компетентність» та «компетенція» вкладається різний зміст, є висловлювання В. Гузеєва [83]. Він вважає, що основною компетентністю, яка повинна сформуватися до закінчення основної школи, є здатність до створення власного продукту, який виконаний і представлений з орієнтацією на іншу людину.

У наведених тлумаченнях компетенції, загальним є їх змістова основа: знання, які повинна мати особа; коло питань, в яких особа повинна бути обізнана; досвід, необхідний для успішного виконання роботи у відповідності з установленими правами, законами, статутом [34]. Варто зауважити, що знання і досвід, які подані як узагальнені поняття, зовсім не стосуються конкретної особи і не є її особистісною характеристикою. У наведених тлумаченнях відображено когнітивний (знання) і регулятивний (повноваження, закон, статут) аспекти даного поняття.

На думку В. Калініна, компетентність є більш широке поняття, яке характеризує і визначає рівень професіоналізму особистості, а її досягнення відбувається через здобуття необхідних компетенцій, що складають мету професійної підготовки фахівця [58, с. 8].

З ним не погоджується М. Головань, стверджуючи, що поняття «компетенції» пов'язане зі змістом сфери діяльності, а «компетентність» завжди стосується особи, характеризує її здатність якісно виконувати певну роботу. Ці поняття «знаходяться у різних площинах» [33, с. 230].

О. Кучай зазначає, що компетентність – володіння людиною відповідною компетенцією, що охоплює його особисте ставлення до неї та предмета діяльності. Дослідник наголошує, що хоча поняття компетентність і компетенція розмежовані

у визначенні, однак сукупно вони відображають цілісність і збірну, інтеграційну суть як результату освіти, так і результату діяльності людини [67, с. 45].

Відмічаючи співвідношення між термінами «компетенція» й «компетентність», зазначаємо необхідність їх чіткого розмежування. Так, як компетенція визначається певною організацією, установою, державою як наперед отримана вимога до знань, умінь, навичок, якими повинна бути наділена особистість, для її успішної діяльності в межах тієї сфери, де ця діяльність буде виконуватися.

Компетентність, в свою чергу, є певним надбанням самої особистості, визначає якісний рівень, засвоєння внаслідок навчання, знань, умінь навичок та здатності застосувати їх, на основі власного досвіду та в процесі здійснення певної діяльності. Компетенція тісно пов'язана з певним видом діяльності, а компетентність – з особистістю, з її внутрішніми якостями та здібностями.

Компетенція тісно зв'язана з компетентністю, бо конкретно окреслює наперед задане коло питань і в тій сфері діяльності, з якими повинна бути добре обізнана, компетентна особистість. Інакше кажучи, компетенція є певним, заздалегідь визначеним, набором знань, умінь, навичок, а компетентність – якісною характеристикою їх засвоєння, що виявляється в процесі практичної діяльності.

Здійснений аналіз підходів до тлумачення та розуміння понять «компетенція» та «компетентність», дав можливість зробити висновок, що ці два поняття різні. Тому дамо тлумачення цих понять:

– компетенція – певна сфера діяльності, яка визначає наперед певну систему питань, відповідно до яких особистість має бути чітко обізнана, тобто мати певний набір знань, умінь, навичок;

– компетентність – якість особистості, певний здобуток, який базується на знаннях, досвіді, моральних засадах і проявляється в скрутний момент за рахунок вміння знаходити зв'язок між ситуацією та знаннями, які допомагають прийняти адекватні рішення при проблемі, яка виникла.

Однією зі стратегічних цілей освітнього процесу закладів загальної середньої освіти, яка обов'язково повинна враховувати положення 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» [64, с. 10].

Наприклад, О. Дубасенюк [42], І.Єрмаков [44], Л. Сохань [117] і І. Ящук [152] вивчають життєву компетентність особистості. Т. Байбара [7], О. Жигайло [45], С. Скворцова [112], Л. Хоружа [138] – ключові компетентності як значущий результат освіти дітей молодшого шкільного віку.

О. Смолянинова, Я. Сікора – розвиток ключових компетентностей як розвиток інтелектуальної, мотиваційної, емоційної та інших сфер індивідуальності майбутніх учителів [108; 115].

Достатньо чітке та виражене спрямування на досягнення освітнього результату щодо розробки компетентнісно орієнтованого навчання можемо спостерігати у наукових доробках О. Бобієнко та М. Табатабаї, які розглядають ключові компетентності як результат освіти учнів середніх професійних навчальних закладів [19; 121].

Окрім зазначених дослідників, такий самий підхід використовує ряд інших учених, серед яких:

- С. Вітвицька [27] та Т. Єжова [43] (дослідження полікультурної компетентності учителя);
- Н. Доловова [41] (вивчення комунікативної компетентності як однієї з ключових компетентностей майбутніх педагогів);
- Н. Ходирєва [137], О. Онопрієнко [85] та С. Раков [103] (обґрунтування математичної компетентності як системи певних якостей особистості);
- Н. Паршукова [88] (формування предметної компетентності з геометрії в учнів основної школи);
- С. Уласевич [125] (вивчення освітньої компетентності учнівської молоді в якості ключової компетентності особистості).

Необхідно зазначити, що переважна більшість науковців та дослідників якості професійної освіти розглядає компетентність саме з позиції очікуваного результату розвитку особистості (Л. Беляєва [11], О. Кізік [61], Д. Шишканов [145], О. Юдіна [149]).

Дослідження рівня компетентності як комплексне дослідження знань, умінь і навичок школярів присутнє у роботах О. Палій [87], О. Пінчук [90], М. Пшукової [101], Л. Сенкевич [106].

Логіка нашого дослідження передбачає визначення та характеристику поняття «компетентність з фізики в учнів основної школи». Для цього спробуємо дослідити загальновизнану ієрархічну структуру системи компетентностей, рівні якої складають: ключові компетентності, загальнопредметні компетентності, предметні та міжпредметні компетентності [90].

Як правило, під ключовими компетентностями особистості, розуміють відносно універсальні, ті компетентності, які можуть бути застосовані в широкому спектрі життєвих ситуацій [81; 105; 106]. Набуття школярами ключових компетентностей є пріоритетним завданням сучасної школи.

Під час симпозіуму Ради Європи на тему «Ключові компетентності для Європи» [116] було визначено такий орієнтовний перелік ключових компетентностей (табл. 1.2).

Наше дослідження передбачає формування компетентностей суто з позицій освітнього процесу ЗЗСО. Таким чином, під ключовими компетентностями будемо розуміти такі універсальні характеристичні особливості випускника ЗЗСО, які включатимуть у себе результати навчання, систему цінностей, спонукальні сили до певного роду діяльності, спілкування і поведінки; моральні норми, соціально-культурні надбання й взаємодію з оточуючим світом (рис. 1.2).

Визначення ключових компетентностей, а також шляхів їх формування цілком і повністю залежать від сфери наукових досліджень (загальна і педагогічна психологія, педагогіка та основи педагогічної майстерності, методика навчання окремих дисциплін).



### Перелік ключових компетентностей, визначених Радою Європи

<i>Дія</i>	<i>Результат</i>
Вивчати:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уміти витягати користь із досвіду;</li> <li>– організувати взаємозв'язок своїх знань і впорядковувати їх;</li> <li>– організувати свої власні прийоми вивчення;</li> <li>– уміти вирішувати проблеми;</li> <li>– самостійно займатися своїм навчанням</li> </ul>
Шукати:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– запитувати різні бази даних;</li> <li>– опитувати оточення;</li> <li>– консультуватись в експерта;</li> <li>– одержувати інформацію;</li> <li>– уміти працювати з документами та класифікувати їх</li> </ul>
Думати:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– організувати взаємозв'язок минулих і дійсних подій;</li> <li>– критично ставитись до того чи іншого аспекту розвитку нашого суспільства;</li> <li>– уміти протистояти непевності та труднощам;</li> <li>– займати позицію в дискусіях і виконувати свої власні думки;</li> <li>– бачити важливість політичного й економічного оточення, в якому проходять навчання та робота;</li> <li>– оцінювати соціальні звички, пов'язані зі здоров'ям, споживанням, а також із навколишнім середовищем;</li> <li>– уміти оцінювати твори мистецтва й літератури</li> </ul>
Співробітничати:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уміти співробітничати та працювати у групі;</li> <li>– приймати рішення – улагоджувати розбіжності та конфлікти;</li> <li>– уміти домовлятись;</li> <li>– уміти розробляти та виконувати контракти</li> </ul>
Прийматися за справу:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– включатись у проект;</li> <li>– нести відповідальність;</li> <li>– входити до групи або колективу та робити свій внесок;</li> <li>– доводити солідарність;</li> <li>– уміти організувати свою роботу;</li> <li>– уміти користуватись обчислювальними та моделюючими приладами</li> </ul>
Адаптуватись:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уміти використовувати нові технології інформації та комунікації;</li> <li>– доводити гнучкість перед викликами швидких змін;</li> <li>– показувати стійкість перед труднощами;</li> <li>– уміти знаходити нові рішення</li> </ul>

Щодо процесу навчання фізики в основній школі, то фізика разом з іншими шкільними предметами вносить свій внесок у формування ключових компетентностей. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета» [155].

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти чітко визначено, що предметна (галузева) компетентність – набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань [39].

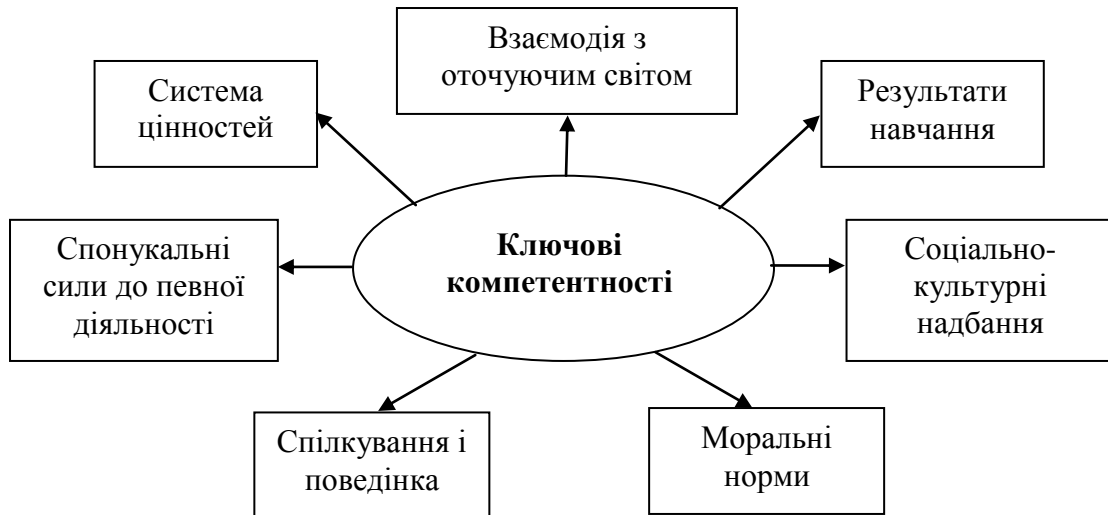


Рис. 1.2. Ключові компетентності випускника ЗЗСО

Серед компетентностей, які можуть набувати учні у процесі навчання, на особливу увагу заслуговують ключові компетентності. Ключова компетентність – це спеціальний структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй ефективно діяти в різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів [39]. За результатами діяльності робочої групи з питань запровадження компетентнісного підходу, створеної в межах проекту ПРООН «освітня політика та освіта «рівний-рівному», українськими вченими-педагогами запропоновано такий перелік ключових компетентностей: уміння вчитися; соціальна; загальнокультурна; здоров'язбережувальна; громадянська; підприємницька; компетентність з інформаційно-комунікативних технологій.

При вивченні фізики, як правило, використовуються особистісно-орієнтовані й діяльнісні моделі навчання, у яких дослідницькі методи навчання відіграють провідну роль. Аналізуючи різні підходи до навчання фізики, ми прийшли до висновку, що формування ключових компетентностей учнів основної школи можливо на спеціально спроектованих уроках фізики з використанням МП зв'язків.

Тематика нашого дослідження потребує зосередження уваги щодо розгляду поняття «предметна компетентність з фізики», основні аспекти якого розкрито у наукових доробках П. Атаманчука, В. Заболотного, О. Іваницького, Н. Кузьміної,

А. Куха, В. Лугового, А. Маркової, В. Нечет, Ю. Пасічника, М. Розова, О. Савченко, М. Садового, В. Сиротюка, В. Шарко та інших.

Ми погоджуємося із думкою В. Заболотного, що предметні компетентності з фізики можуть бути визначені як здатність людини визначати та розпізнавати фізичні поняття й ідеї; проводити досліди й експерименти з фізичними явищами та процесами; розв'язувати теоретичні та прикладні проблеми, пов'язані з реальними ситуаціями в світі; пояснювати фізичні явища, використовуючи специфічні мову й терміни, шляхом моделювання, виведення; переносити й інтегрувати знання та методи з фізики й застосовувати їх в інших науках і технологіях [48].

У результаті аналізу нормативних документів, а також наукових думок вище зазначених та інших вчених щодо окресленого питання, ми дійшли висновку, що предметні компетентності створюються засобами одного предмета, а їх структура і зміст точно відповідають певним елементам навчального змісту. Крім того, предметні компетентності учнів основної школи визначаються на основі вимог до навчальних досягнень, які сформульовано в програмах з фізики для закладів загальної середньої освіти.

Загальнопредметна компетентність є менш дослідженою, а саме тому краще виділити спільні риси з різних джерел її тлумачень.

Л. Грамбовська виділяє загальнопредметні компетентності, які доцільно розвивати на предметному змісті систематичного курсу геометрії основної школи: сприймати, оперувати й оцінювати відомості, дані тощо; бачити і досліджувати предмет із різних боків; аналізувати і узагальнювати, підводити під поняття і отримувати наслідки; добувати нові знання та активно діяти; переносити засвоєні знання і вміння в нові умови; розв'язувати пізнавальні проблемні задачі; мотивувати і осмислювати власну діяльність та здійснювати її самоконтроль; здійснювати особистісну та інтелектуальну рефлексію [37].

Н. Голуб, О. Карбованець, Н. Куруц та А. Майорош ототожнюють загальнопредметні компетентності із міжпредметними і визначають їх як компетентності, яких набуває суб'єкт навчання за весь період вивчення даного

предмета і які орієнтовані на засвоєння конкретних навчальних результатів. Вони характеризуються високим ступенем узагальнення, постійно розвиваються, поглиблюються та розширюються [59].

І. Шмиголь робить висновок, що загальнопредметними компетентностями є ті, які суб'єкт навчання набуває під час засвоєння певного кола навчальних дисциплін [146].

А. Хуторський та Л. Хуторська загальнопредметними називають компетентності, що відносяться до певного циклу навчальних предметів або освітніх галузей [140, с. 194]. О. Пометун наводить аналогічне трактування загальнопредметних компетентностей як таких, що їх набуває учень упродовж вивчення того чи іншого предмета (освітньої сфери) у всіх класах середньої школи. Загальнопредметні компетентності визначаються для кожного предмета і розвиваються протягом усього терміну його вивчення; вони відрізняються високим ступенем узагальненості комплексності [63; 106, с. 21–22].

У наукових доробках О. Пометун та Г. Фрейман, є ототожнення загальнопредметних компетентностей із міжпредметними. Дослідники вважають, що кожен із визначених у загальногалузевій компетентності напрямів потребує опанування учнями комплексом предметних компетентностей, і саме такий підхід може забезпечити реалізацію специфіки змісту окремого предмета в компетентнісному підході [91, с. 106].

Проте, Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти визначає міжпредметну компетентність як здатність учня застосовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та ставлення, які належать до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей [39].

Виходячи із ґрунтовного та критичного логіко-змістового аналізу вищезазначених нормативних документів, дисертацій, а також ряду досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців, ми припустили, що міжпредметна компетентність – своєрідна схильність учня використовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та

ставлення, які відносяться до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей на засадах міжпредметних зв'язків під безпосереднім та опосередкованим керівництвом учителя.

На нашу думку, міжпредметна компетентність учнів основної школи забезпечується шляхом міжпредметної інтеграції знань та об'єднання предметних компетентностей, які вибудовуються в процесі вивчення кожної конкретної навчальної дисципліни.

Таким чином, в ході нашого дослідження ми дійшли висновку, що відсутня певна однозначна точка зору на відображення характеристик поняття «компетентність з фізики в учнів основної школи». На наш погляд, цю педагогічну категорію необхідно розглядати як сукупність ключових, предметних та міжпредметних компетентностей, які впливають на формування всебічно розвинутого учня, на його творчий, професійний та особистісний розвиток, які допомагають формуванню міжсуб'єктних взаємодій та особистісно-орієнтованих педагогічних комунікацій в освітньому процесі, а також допомагають забезпечити комфортні умови життєдіяльності учня в ЗЗСО та поза ним.

Здійснений вище аналіз досліджень вчених [29; 40; 47; 77; 150] дав можливість визначати фізику, як ґрунтовну науку, яка вивчає загальні закономірності протікання природних явищ, вкладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. На основі цього ми дійшли висновку про те, що формування компетентності з фізики в учнів основної школи, яка являє собою інтеграцію ключових, предметної та міжпредметної компетентностей, сприятиме досягненню загальної мети базової загальної середньої освіти, в основі якої лежить соціалізація і розвиток особистості учнів, формування у них загальної культури, екологічного стилю мислення і поведінки, світоглядних орієнтирів, творчих здібностей, національної самосвідомості, дослідницьких і життєзабезпечувальних навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах великих змін.

## **1.2. Теоретичні підходи до формування компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики**

Освітній простір України розвивається за власними і світовими тенденціями, які насамперед притаманні європейським країнам. Надзвичайно важливими і цінними для української освіти є надбання зарубіжних колег відносно компетентнісного підходу до навчання, запровадження якого зумовлене, перш за все, кризовим феноменом, який є пов'язаний з стрімким зростанням інформаційних потоків, які неможливо показати в змісті освіти. На сьогоднішній день, мета навчання – це чіткий курс освітнього процесу на формування і розвиток ключових компетентностей особистості, а саме – уміння молоді показати свої знання в навчальній і практичній діяльності.

У сучасній вітчизняній педагогіці та методиці навчання фізики відома велика кількість підходів, які лежать в основі освітнього процесу з фізики – особистісно орієнтований, креативний, антропологічний, культурологічний, соціологічний, інформаційний, цілісний (холізм), технологічний, діяльнісний, системний тощо. Серед них ми виділимо як основний у нашій роботі – компетентнісний підхід, який сприяє формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи.

Тлумачення сутності кожного з них потребує означення терміну «підхід».

У «Філософському словнику» «підхід» тлумачиться, як «комплекс парадигматичних, синтагматичних і прагматичних структур і механізмів у пізнанні і (або практиці), що характеризує стратегії і програми, які конкурують між собою (чи історично змінюють один одного), у філософії, науці, політиці чи в організації життя і діяльності людей» [127, с. 526].

І. Зимня означає поняття «підхід» як визначену позицію, точку зору, що обумовлює дослідження, проектування, організацію того чи іншого явища, процесу. Підхід визначається деякою ідеєю, концепцією і зосереджується на основних для нього одній чи двох категоріях [54, с. 9]. Він може розглядатися як: «а) світоглядна категорія, у якій відображаються соціальні установки суб'єктів навчання як носіїв суспільної свідомості; б) глобальна і системна

організація і самоорганізація освітнього процесу, яка включає усі його компоненти, і перш за все суб'єктів педагогічної взаємодії: учителя і учня» [54, с. 75].

Підхід, на думку Г. Ібрагімова, – це ідеологія і методологія розв'язання проблеми, яка розкриває основну ідею, соціально-економічні, філософські, психолого-педагогічні передумови, головні цілі, принципи, етапи, механізми досягнення цілей [56].

Методологічним інструментом співставлення існуючих підходів у системі освіти є схема рівнів методології, запропонована І. Блаубергом, Е. Юдіним [17]. Науковці виділили чотири рівні методологічного аналізу.

Перший рівень – філософська методологія. Її зміст складають загальні принципи пізнання і категорійна побудова науки в цілому. Це – світоглядна позиція, яка дає уявлення про світ, його походження, початок, першопричину та інші постулати, які сутнісно визначають пізнання і інтерпретацію [17].

Другий рівень методології визначається як рівень загальнонаукових принципів і норм дослідження. І. Блауберг та Е. Юдін підкреслюють, що специфіка проблем, що розробляються на цьому рівні, «визначається байдужістю до конкретних типів предметного стану і разом з тим апеляцією до деяких загальних рис процесу наукового пізнання» [17, с. 70].

Третій рівень методологічного аналізу – «конкретно-наукова методологія, тобто сукупність методів, принципів дослідження і процедур, які використовуються в тій чи іншій спеціальній науковій дисципліні» [17, с. 70 - 71] та галузі знання.

Четвертий рівень – методично-процедурний, який поєднується авторами з методикою і технікою дослідження, з розробкою технології, загальних заходів реалізації різноманітних процесів, зокрема, освітнього.

Дві протилежні думки щодо провідної категорії компетентнісного підходу простежуються у науково-педагогічній літературі.

О. Субетто вважає, що компетенція є головною категорією компетентнісного підходу, а компетентність – вторинною, похідною

категорією. На його думку, компетенція є потенційною якістю, «випускник у процесі навчання отримує комплекс компетенцій, які тільки умовно можна вважати компетентністю (компетентністю початкового рівня)» [120, с. 32], а сама компетентність формується за межами ЗЗСО протягом часу, який відводиться для накопичення досвіду у відповідній професійній діяльності, тобто є актуальною чи реальною якістю.

На думку І. Зимньої, компетентнісний підхід, що «характеризується посиленням власне прагматичної, так і гуманістичної спрямованості освітнього процесу», має розглядатися» на основі компетентності (а не компетенції)» [54, с. 17].

Значний досвід модернізації змісту та методик навчання в контексті реалізації ідей компетентнісного підходу до навчання набуто в шкільній освіті.

Компетентнісний підхід переміщує акценти з процесу накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок в площину формування й розвитку в учнів здатності практично діяти і творчо застосовувати набуті знання і досвід у різних ситуаціях. Це вимагає від вчителя змістити акценти у своїй освітній діяльності з інформаційної до організаційно-управлінської площини. У першому випадку він відігравав роль «ретранслятора знань», а в другому – організатора освітньої діяльності. Змінюється й модель поведінки учня – від пасивного засвоєння знань до дослідницько активної, самостійної та самоосвітньої діяльності. Процес учіння наповнюється розвивальною функцією, яка стає інтегрованою характеристикою навчання. Така характеристика має сформуватись в освітньому процесі і включає знання, вміння, навички, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості.

Точкою відліку в оновленні методичної системи фізичної освіти на засадах компетентнісного підходу можна вважати вимоги Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого у 2011 році, згідно з яким зміст фізичного компонента освітньої галузі «Природознавство» і вимоги щодо його засвоєння спрямовані на забезпечення усвідомлення учнями основ фізичної науки, засвоєння ними основних фізичних понять і законів,



формування наукового світогляду і стилю мислення, розвиток здатності пояснювати природні явища і процеси та застосовувати здобуті знання під час розв'язання фізичних задач, удосконалення досвіду експериментальної діяльності, формування ставлення до фізичної картини світу, оцінювання ролі знань фізики в житті людини і суспільному розвитку [39].

Реалізацію вимог компетентнісного підходу, окреслених Державним стандартом, конкретизує навчальна програма, у якій визначено мету і завдання навчання фізики, основні питання змісту й вимоги до його засвоєння під час різних видів навчально-пізнавальної діяльності [35; 73; 147].

У зв'язку з цим, розробляючи навчальну програму з фізики для основної школи (7–9 класи), нами запропоновано таке визначення головної мети: «Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості, становленні наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формуванні предметної, науково-природничої (як галузевої) та ключових (уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математичної, соціальної, громадянської, загальнокультурної, підприємницької і здоров'язбережувальної) компетентностей учнів засобами фізики як навчального предмета» [79, с. 12].

В українській дидактиці вже є чіткі тлумачення базових понять компетентнісного підходу: компетентність, ключова компетентність, предметна компетентність і компетенції. Утім, залишається проблема визначення сутності і структури предметної компетентності і компетенції з конкретного навчального предмета, у тому числі й з фізики. Досліджуючи це питання, водночас зважаючи на те, що з позиції компетентнісного підходу вимогами виступають компетенції, а досягнутими учнями результати – рівні сформованості компетентностей, нами запропоновано алгоритм визначення структури предметних компетенцій та компетентностей [51].

Методична система навчання фізики в основній школі структурується на засадах методичного і системного підходів. Компоненти системи (цільовий, змістовий, процесуальний та контрольний-оцінний) є матрицею, яка формує

структуру предметної компетенції, яка, в свою чергу, формує структуру предметної компетентності учня. Зміст даного підходу полягає в тому, що предметна компетенція вводиться як загальна вимога до засвоєння учнями сукупності знань, способів діяльності, досвіду й ставлення, а саме [40]:

- знати і розуміти основи фізичного тезаурусу (поняття, величини, закони, закономірності, моделі, формули, рівняння) для опису й пояснення основних фізичних властивостей та явищ навколишнього світу, засад сучасного виробництва, техніки і технологій;

- уміти застосовувати методи наукового пізнання і мати навички проведення дослідів, вимірювань, опрацьовувати дані (обчислення, побудова графіків), розв'язувати фізичні задачі;

- використовувати здобуті знання в повсякденній практичній діяльності;

- виявляти ставлення й оцінювати історичний характер становлення знань з фізики, внесок видатних учених, роль і значення знань для пояснення життєвих ситуацій, застосування досягнень фізики для розвитку інших природничих наук, техніки і технологій, раціонального природокористування та запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та організм людини.

Окресливши мету і завдання курсу фізики з позицій компетентнісного підходу, оцінимо його прояв у доборі й формуванні змісту [51].

Якщо розглянути зміст шкільної фізичної освіти з позицій про минуле, сьогодення й майбутнє, то відповідні частки їх співвідносяться як 50:40:10. Якщо розглянути зміст з позицій споживача – що мені потрібно, а що не потрібно, – то більшість учнів основної школи ще не в змозі самостійно робити такі висновки, і тому опановують той зміст, який закладений авторами програм і підручників, і переданий учителем. Водночас акценти в корисності й значущості знань інтерпретуються по-різному – залежно від рівня методичної майстерності, власного досвіду й світогляду учителів, методистів, авторів підручників, від особистісної здатності до навчання учнів. Якщо розглядати з позиції цікаво-не цікаво, то інтерес учнів до вивчення фізики є діалектичним

явищем: з одного боку, він формується в процесі навчання фізики; з іншого – вивчення фізики неможливе без стійкого інтересу [51].

Якщо аналізувати за структурою, то сучасний шкільний курс фізики побудовано за двома логічно завершеними концентрами: базовий (однаковий для всіх) – для основної школи і диференційований (світоглядний або профільний) – для старшої школи. Головною ж відмінністю формування змісту фізичної освіти з позицій компетентнісного підходу є його орієнтація на результат навчання: не «що потрібно вивчити», а «для чого це потрібно знати» [51].

Реалізація компетентнісного підходу у формуванні змісту зумовлена, передусім, особливостями самого навчального матеріалу з фізики, що має унікальний компетентнісний та прогностичний потенціали. За кожним проявом того або іншого фізичного явища стоїть методологія його вивчення, конкретна специфічна діяльність (історичні потреби і мотивація, зміст і методи досліджень, обмеженість теорій і їх прогностична функція), яка сама стає предметом засвоєння у вигляді системи прийомів і способів пізнавальної діяльності – як універсальних, так і специфічних для фізики [51].

Переведення процесу навчання фізики до саморегульованого рівня, коли учень володіє вищим рівнем пізнавальної самостійності, є можливим при забезпеченні наступних умов:

1) чіткої постановки цілей навчання: цілі навчання повинні будуватись за принципом зростаючої складності, охоплюючи пізнавальну, емоційно-ціннісну, психомоторну сфери діяльності;

2) мети навчання, яка повинна бути достатньо напруженою і орієнтована на максимум можливостей учня і усвідомленою особистою метою учня (учень задля її досягнення активно діє, висуває здогадки, вдосконалює свої здібності);

3) забезпечення можливості точного опису цілей, вимірювання та шкали оцінок, зорієнтованість на кінцевий результат;

4) забезпечення усвідомлення учнем значущості особистісної навчальної діяльності;

5) формування в учнів особистісно-емоційних відношень до реального світу завдяки цілеспрямованому створенню ситуацій успіху, дотримання гігієни стресових ситуацій;

б) забезпечення об'єктивності оцінки знань кожного учня;

7) стимулювання активності школяра, самостійної і творчої діяльності.

Отже, для того, щоб розвинути пізнавальну самостійність, потрібно створювати умови для самостійної навчально-пізнавальної діяльності: ознайомлювати учнів із особливостями навчально-пізнавальної діяльності як одного з видів людської діяльності, формувати в них позитивне ставлення до навчально-пізнавальної діяльності, впроваджувати прийоми для розвитку їх пізнавального інтересу, ознайомлювати з засобами навчально-пізнавальної діяльності, використовувати їх для пізнання нових знань, набувати досвід самостійної навчально-пізнавальної діяльності. Всі ці умови можна забезпечити через упровадження компетентнісного підходу до навчання фізики [51].

До одного з найбільш важливих рівнів методологічного аналізу можна віднести особистісний, діяльнісний підхід.

Компетентність з фізики в учнів основної школи розглядається як особистісна якість, тому, на нашу думку, методологічно важливим є розгляд цього поняття і його формування в аспекті особистісного підходу.

Особистісний підхід в освіті, на думку В. Серікова, «... не має у нинішній педагогічній свідомості однозначного розуміння» [108, с. 19]. Наведемо деякі тлумачення цього феномену: особистісний підхід як «етико-гуманістичний принцип спілкування учителя і учнів»; особистісний підхід як «... принцип синтезу напрямів педагогічної діяльності навколо її головної мети – особистості»; особистісний підхід «як пояснювальний принцип, що розкриває механізм особистісних новоутворень у педагогічному процесі» [108, с. 19].

Провідні ідеї особистісно орієнтованого навчання висвітлювали у своїх працях філософи (В. Андрущенко, І. Єрмаков, П. Саух та ін.) [44]; педагоги (Г. Васянович, С. Вітвицька, О. Дубасенюк, О. Пехота, С. Сисоева та ін.) [27]; психологи (І. Бех, А. Маслоу та ін.) [104].

Концепція особистісно орієнтованого навчання фізики, складові якої розроблені у працях (І. Беха, С. Подмазіна, І. Якиманської, С. Яценко та ін.) вимагає проектування таких ситуацій особистого розвитку, в яких стали б можливі вільні прояви життя особистих сил, захоплень, знань, умінь, навичок людини в змістотворчій діяльності, що сприяє набуттю нею професійної компетентності.

На думку О. Пехоти, особистісно орієнтована освіта «передбачає співробітництво, саморозвиток суб'єктів освітнього процесу, виявлення їх особистісних функцій» [89].

М. Левшин виокремлює такі ознаки особистісно орієнтованого навчання, як співпраця, співтворчість, стимулювання розвитку і саморозвитку, зосередження на потребах суб'єктів навчання, створення ситуацій вибору і відповідальності, переважання навчального діалогу тощо [71].

Ідея використання особистісно орієнтованої освіти є провідною, бо визначальну роль у формуванні знань, переконань, ставлень до своєї діяльності відіграє учень.

Діяльнісний підхід взаємопов'язаний з особистісним підходом. Це пов'язано з традиційним розумінням і визначенням особистості як надчутливої соціальної якості. «У цій системі соціальною якістю першого порядку буде виступати діяльність особистості, а системною якістю другого порядку – система цінностей чи особистісних смислів».

У педагогічній науці особистісний і діяльнісний підходи об'єднуються в один особистісно-діяльнісний підхід. «Обидва компоненти (особистісний і діяльнісний)», – зазначає І. Зимня, – «нерозривно пов'язані один з одним у силу того, що особистість виступає суб'єктом діяльності, яка поряд з дією інших факторів, наприклад, спілкуванням, визначає його особистісний розвиток» [54, с. 77].

Даний підхід передбачає організацію процесу навчання так, щоб учень був рівноправним суб'єктом навчання і спілкування, формування умінь і навичок,

цілепокладання, планування, контролю, самоаналізу, оцінювання результатів діяльності.

Аналізуючи місце компетентнісного підходу серед рівнів методологічного аналізу, І. Зимня, О. Субетто [54; 120] відносять його до такого, що визначає результативно-цільову спрямованість освіти.

Компетентнісний підхід – це пріоритетна орієнтація на цілі – вектори освіти: навченість, самовизначення (самодетермінація), самоактуалізація, соціалізація і розвиток індивідуальності. В якості інструментальних засобів досягнення цих цілей виступають принципово нові метаосвітні конструкти: компетентності, компетенції і метаякості [63].

Компетентнісний підхід до оновлення змісту освіти розглядається як черговий крок у природному процесі проходження школи за вимогами мінливого світу. Важливо пам'ятати, що компетентнісний підхід – лише один із чинників, що сприяють модернізації змісту освіти, він лише доповнює низку освітніх інновацій, не зменшуючи значення класичних підходів. Компетентнісний підхід в освіті – провідна педагогічна категорія, що передбачає ефективне створення певних педагогічних умов в освітньому процесі, які забезпечують формування уміння вирішувати професійні завдання на основі отриманих знань, умінь та навичок.

Компетентнісний підхід дозволяє формувати в учнів компетенції: навчально-пізнавальну, комунікативну (співпрацювати, допомагати іншим, брати участь в роботі команди, обмінюватися інформацією), інформаційну (самостійно шукати, аналізувати і відбирати інформацію, структурувати, перетворювати, зберігати і передавати її), особистого самовдосконалення (аналізувати свої досягнення і помилки, виявляти проблеми і труднощі в повідомленнях однокласників, здійснювати взаємну допомогу і підтримку в складних ситуаціях, критично оцінювати і переоцінювати результати своєї діяльності).

Під «методом моделювання результатів освіти» В. Байденко розуміє компетентнісний підхід до проектування стандартів нового покоління

російської освіти, що означає «формування результатів як ознак готовності випускника продемонструвати відповідні компетенції» [8, с. 9].

Застосування компетентнісного підходу підсилює практичну орієнтованість освіти, підкреслює роль досвіду, вмінь практично реалізовувати знання, встановлюючи підпорядкованість знань умінням та акцентує увагу на результатах освіти, розглядаючи їх не як суму засвоєних відомостей, а здатність людини вирішувати життєві й професійні проблеми, діяти в різних проблемних ситуаціях [115, с. 48–49].

На думку О. Спіріна, компетентнісний підхід у навчанні має передбачати формування в учнів та набуття ними відповідних компетентностей [119, с. 204].

Під компетентнісним підходом під час навчання фізики ми розуміємо одну систему для визначення цілей, відбору змісту, організаційного і технічного забезпечення освітнього процесу на основі виділення компетентностей, що гарантують результативність і високий рівень.

В якості мети при реалізації компетентнісного підходу у загальній середній освіті виступає формування компетентного випускника закладу загальної середньої освіти.

В ході використання компетентнісного підходу у вивченні фізики прослідковується зростання пізнавальної активності учнів на уроках і вдома, їх уміння і навички стали більш глибокими і міцними.

Здійснений нами аналіз цих досліджень дав можливість встановити, що проблема формування компетентності в учнів не є новою, проте формування компетентності з фізики в учнів основної школи залишається дотепер недостатньо дослідженою проблемою, оскільки дидактичні можливості компетентнісного підходу під час навчання фізики в основній школі виявлені не в повній мірі.

Провівши аналіз науково-педагогічної літератури ми визначили низку особливостей компетентнісного підходу:

– він не заперечує традиційний («зунівський») підхід, поглиблює, розширює і доповнює його, проте зміщується акцент з процесу навчання на

його результати, якими є компетентності [1]. На думку А. Андрєєва, цей підхід «виступає як опонент до понятійної тріади знання» – вміння – навички («зуни»), що утвердились у радянській педагогіці» [5, с. 19];

– в основі компетентнісного підходу лежить ідея діяльнісного характеру освіти, на відміну від діяльнісного підходу навчальна діяльність спрямована на формування у суб'єктів навчання компетентностей, знання підпорядковуються умінню і практичній потребі [5, с. 21];

– сам зміст компетентності являє собою особистісне ставлення суб'єктів навчання до предметів та процесів, які є необхідними для продуктивної діяльності, набуваючи при цьому значення власних цінностей суб'єктів навчання, що є характерним і для особистісного підходу;

– слід оцінювати не «зуни», а рівень сформованості в учнів визначеного переліку компетентностей (у нашому випадку – компетентності з фізики), тобто «важливим стає не тільки наявність в індивіда внутрішньої організації знань, особистих якостей та здібностей, а здатність застосовувати компетентності в житті та навчанні» [63, с. 63];

– за цим підходом навчання зорієнтоване на учня. На думку С. Адама [1], В. Байденка [9], учні з самого початку навчання мають шанс познайомитися з вимогами до їх підготовки, а вчителі – організувати освітній процес, спрямований на формування у школярів визначених компетенцій.

Ми погоджуємося з О. Субетто, що компетентнісний підхід за своєю функцією доповнює системно-діяльнісний, знаннево-орієнтований підходи до розкриття якості середньої загальної освіти, він може тлумачитися як одна з експлікацій системного підходу, як більш загального. «Зунівський» підхід «занурений» у компетентнісний підхід [120, с. 30].

Опрацювавши низку джерел, нами було здійснено аналіз компетентнісного підходу в освіті на різних її історичних етапах, де було окреслено його місце серед методологічних рівнів, зв'язки з іншими науковими підходами та їх провідну категорію – компетентність. Окрім того, аналіз дисертаційних робіт, педагогічної та методичної літератури дав можливість зробити висновок, що



потенційні можливості у плані формування компетентності з фізики в учнів основної школи має компетентнісний підхід, який спрямованим на активізацію діяльності учнів як суб'єктів навчальної діяльності.

### **1.3. Система завдань з фізики міжпредметного змісту**

Перед сучасною школою стоїть нагальне завдання реалізації компетентнісно-орієнтованої освіти. Це обумовлює необхідність обґрунтування і розроблення спеціальних дидактичних інструментів формування та діагностики прояву компетентності учнів у навчанні предметів, зокрема й фізики.

Одним з важливих інструментів вирішення цього завдання є такий засіб навчання, як компетентнісно-орієнтовані пізнавальні завдання, причому організовані у певну систему. Учитель, створюючи і володіючи системою спеціальних завдань, вправ, фізичних експериментів та дослідів, тестів тощо стимулюватиме пізнавальну діяльність школярів, спрямовуючи їх рух до мети навчання – формування когнітивного, аксіологічного та процесуально-діяльнісного складників компетентності з фізики.

З метою конструювання системи завдань міжпредметного змісту, яка буде виступати засобом формування компетентності з фізики в учнів основної школи розглянемо, насамперед, визначення відповідних понять.

На думку М. Зуєвої [3, с. 14] існують такі види завдань: запитання, вправи, задачі. Перераховані основні види завдань, будемо вважати, що їх можна виділяти в залежності від діяльності, яку вони характеризують, – репродуктивну чи продуктивну. Частина авторів трактують завдання як форму реалізації змісту освіти, зокрема, А. Уман [125, с. 13], М. Пак [86, с. 111], або як форму діяльності, доповнюючи згаданий перелік завданнями творчого характеру.

На думку А. Сохора, «одна й та сама задача для однієї і тієї ж людини може виступати або як задача, або як приклад – залежно від використовуваного способу розв'язку» [118, с. 20].

Узагальнивши погляди А. Алексюка [2] під терміном «завдання» розглядаються різноманітні за змістом та обсягом види самостійної навчальної

роботи. За В. Бейлінсон [10, с. 106] завдання – це припис, команда до виконання якої-небудь роботи, або якоїсь дії.

Як стверджує С. Гончаренко [36, с. 128], навчальні завдання – різноманітні за змістом і обсягом види самостійної навчальної роботи, які виконуються учнями за вказівками учителя, обов'язкова складова процесу навчання й важливий засіб його активізації.

Аналіз наукової літератури, який проведений нами, засвідчив, що навчальне завдання – явище багатопланове. Його можна розглядати з кількох точок зору: змісту освіти; діяльності навчання – процесу взаємодії вчителя та учня (викладання та навчання). У такому трактуванні завдання є засобом організації діяльності і контролю за її проходженням з боку вчителя та, одночасно, орієнтиром діяльності учнів, а також засобом засвоєння змісту освіти.

Відповідно до нашого дослідження, ми будемо розглядати «завдання міжпредметного змісту», до визначення яких у психолого-педагогічній науці немає єдиного підходу і які є видовим поняттям до поняття «завдання». Варто зауважити, що достатньо часто дане поняття ототожнюють із «міжпредметним завданням». Розкриємо зміст цієї педагогічної дефініції.

П. Новіков вважає, що завданням міжпредметного змісту є таке завдання, умови та вимоги якого містять компоненти основного та суміжного предметів, а розв'язування та аналіз сприяють більш глибокому розкриттю об'єму і змісту понять, що визначають зв'язок між згаданими предметами [82].

На думку Л. Фрідмана, завдання міжпредметного змісту визначається як завдання, зміст якого інтегрує структурні елементи знань, які вивчаються на заняттях з різних навчальних дисциплін [128].

Під системою завдань міжпредметного змісту у процесі навчання фізики, які сприяють формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи ми будемо розуміти послідовно прийнятний ряд дидактично обґрунтованих завдань, які взаємопов'язані в єдине ціле спільною метою та змістом.

Система таких завдань є ефективним засобом формування знань, умінь та навичок, розвитку самостійності учнівської молоді, їх здатності до комунікативної, рефлексивної та презентаційної діяльності.

I. Зверєв [53] та В. Максимова [75] виділяють наступні дидактичні вимоги до міжпредметних уроків з фізики:

1. На уроці фізики повинна бути чітко сформульована навчально-пізнавальна задача, для вирішення якої необхідне залучення знань з інших предметів.

2. Під час уроку фізики повинна бути підвищена активність учнів щодо застосування знань з інших предметів (створення проблемних ситуацій, постановка питань, які потребують знань з інших предметів, колективна робота або позакласна робота, яка узагальнює знання учнів з різних наук тощо).

3. Реалізація міжпредметних зв'язків має носити причинно-наслідковий характер, пояснювати зміст досліджуваних фізичних явищ, законів і понять.

4. Інтегративний урок повинен містити висновки світоглядного і узагальненого характеру, які спираються на зв'язок знань з різних наук. Лише цілісна картина здатна дати найкращий ефект в засвоєнні матеріалу.

5. Інтегративний урок з фізики повинен сприяти формуванню позитивного ставлення учнів до навчання, стимулювати інтерес до пізнання міжнаукових зв'язків.

6. Міжпредметний урок фізики повинен бути націлений на узагальнення певних розділів навчального матеріалу суміжних предметів, які реалізуються в таких формах: уроки-конференції, уроки-лекції, уроки-ігри, уроки-семінари, уроки-екскурсії, уроки-конференції та інші форми організації навчання.

Міжпредметний урок – це форма занять, яка застосовується на всіх ступенях навчання. Особливостями такого уроку є те, що навчальний матеріал ілюструється відомостями з інших предметів, забезпечуючи при цьому синхронність навчання з тем кількох предметів, що перетинаються. Теми таких занять можуть бути розділені в часі і такий урок може проводити один учитель.

Бінарний урок – це нестандартний урок, який базується на тісних міжпредметних зв'язках, інтеграції предметів та використанні різних педагогічних

технологій. Проводять таке заняття одночасно два вчителі з метою розкриття загальних закономірностей, законів, ідей, теорій, відображених у різних науках і відповідних їм навчальних предметах.

За педагогічним словником, термін «міжпредметні зв'язки» визначається як взаємне узгодження навчальних програм, зумовлене системою наук та дидактичною метою [34, с. 210]. М. Фіцула визначає міжпредметні зв'язки як узгодженість між навчальними предметами, що надає змогу розглядати факти і явища реальної дійсності з різних точок зору, із позицій різних дисциплін [128, с. 106]; П. Кулагін – як принцип навчання, за яким навчання нового програмного матеріалу будується з урахуванням змісту суміжних навчальних предметів [66, с. 2]; В. Максимова – як засіб відображення у змісті кожного навчального предмета та в навчальній діяльності продуктів міжнаукової інтеграції, оскільки вони сприяють реалізації принципу науковості у змісті навчання [75, с. 28].

Міжпредметні зв'язки відображають комплексний підхід до виховання та навчання, який надає можливість виокремити як основні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними предметами. На будь-якому етапі навчання завдяки інтеграції знань міжпредметні зв'язки виконують виховну, розвиваючу та детермінуючу функції, що підвищує продуктивність перебігу психічних процесів. Міжпредметні зв'язки формують конкретні знання учнів, включають їх в оперування пізнавальними методами, які мають загально-науковий характер (абстрагування, моделювання, аналогія, узагальнення тощо) [36, с. 210].

Зміст і обсяг матеріалу міжпредметного змісту в шкільному курсі фізики визначається навчальною програмою. Перелік цих питань допомагає вчителю визначити, на які знання з інших предметів потрібно спиратися при вивченні тих чи інших тем курсу.

Розрізняють два типи зв'язків між навчальними предметами: тимчасові (хронологічні) і понятійні (ідейні). Перші передбачають узгодження в часі проходження програми з різних предметів, другі – однакове трактування наукових понять на основі загальних методичних положень. Міжпредметні зв'язки можуть

бути розкритими і за спільністю методів дослідження (експериментальний метод у фізиці і хімії, метод моделей у фізиці і математиці тощо). Практично вчителю фізики доводиться мати справу з трьома видами міжпредметних тимчасових зв'язків: попередніми, супутніми і перспективними.

– *Попередні міжпредметні зв'язки* – це такі зв'язки, які при вивченні матеріалу курсу фізики спираються на раніше отримані знання з інших предметів (наприклад, на знання з курсів природознавства, географії, математики).

– *Супутні міжпредметні зв'язки* – це зв'язки, що враховують той факт, що ряд питань і понять одночасно вивчаються як з фізики, так і з інших предметів (наприклад, поняття про вектор майже одночасно дається в курсах геометрії і фізики; поняття про звук вивчається у фізиці, а органи слуху – в біології).

– *Перспективні міжпредметні зв'язки* використовуються тоді, коли вивчення матеріалу з фізики випереджає його застосування в інших предметах (наприклад, поняття про будову атома у фізиці вивчається раніше, ніж в курсі хімії); в цьому випадку вчитель хімії спирається на знання, отримані на уроках фізики.

Міжпредметні зв'язки в курсі фізики в більшості випадків попередні, так як вчитель фізики частіше спирається на відомі учням знання з інших предметів. Однак інші види міжпредметних зв'язків (супутні і перспективні), хоча і зустрічаються рідше, також мають важливе значення і не можуть бути ігноровані.

Важливим етапом, що визначає успішність здійснення міжпредметних зв'язків, є попередня підготовка вчителя. Вона включає аналіз шкільних підручників і методичної літератури з метою встановлення рівня відображення в них вимог програми. Це дозволяє вчителю підібрати питання даної теми, які доцільно розглянути з використанням міжпредметних зв'язків. Важливо вивчити матеріал з підручників суміжних дисциплін і узгодити вивчення матеріалу з фізики з опорними знаннями з інших предметів. Обсяг матеріалу, який інтегрується з інших предметів, повинен бути невеликим. Готуючись до уроку, вчитель повинен вирішити питання глибини розкриття матеріалу з міжпредметних зв'язків в курсі фізики. Для спрощення своєї роботи, вчителі

при відборі потрібного матеріалу міжпредметного змісту використовують картки, в які коротко записують необхідні відомості:

1) в якому підручнику міститься матеріал, що має відношення до даної теми (питання, тексту, малюнку);

2) коли даний матеріал вивчався в суміжному предметі;

3) короткий зміст матеріалу суміжного предмета (повністю записують факти, приклади, цифри, закони);

4) який метод або прийом доцільно використовувати при вивченні суміжного матеріалу на уроці фізики (нагадування, переказ, порівняння, історичний екскурс, зіставлення, завдання для самостійної роботи, робота з малюнками або графіком, проблемне питання тощо);

5) в якому навчальному предметі може бути використаний матеріал з фізики в майбутньому.

Накопичений таким чином матеріал міжпредметного змісту можна використовувати при розробці загального планування теми. У деяких темах курсу фізики доцільно здійснювати міжпредметні зв'язки лише на окремих уроках, зрозуміло, що учитель має право використовувати у своїй роботі і будь-які інші форми планування реалізації міжпредметних зв'язків. Важливо, щоб це допомагало в роботі вчителя, не створюючи перевантаження йому і учням.

Маючи добре спланований матеріал з міжпредметних зв'язків, вчитель враховує його при написанні розгорнутого конспекту плану уроку і чітко продумує методику ефективного його використання.

Для того, щоб досягти найбільш глибокої систематизації знань отриманих учнями за певний період часу, доцільно проводити уроки із застосуванням міжпредметних зв'язків. Дані уроки можуть бути двох типів: уроки із залученням деяких знань учнів з суміжних предметів і узагальнюючі уроки. Перші з них, як правило, проводять за наступними вимогами здійснення міжпредметних зв'язків:

– доцільно учням пропонувати домашні завдання на повторення раніше вивченого матеріалу з суміжних предметів, що є підґрунтям для розуміння питань, які будуть розглянуті на наступному уроці;

– завдання для повторення матеріалу з міжпредметними зв'язками повинно бути конкретним.

Організація повторення такого матеріалу має свою специфіку. Пропонуючи завдання, потрібно попередньо пояснити, як працювати з опорним матеріалом (прочитати і засвоїти; порівняти дане явище з тим, як його висвітлено в підручнику з фізики; виписати в зошит визначення; дати відповіді на питання тощо).

Навчальні плани і програми сучасної школи дозволяють здійснювати міжпредметні зв'язки в процесі вивчення основ кожної науки. Але справжні міжпредметні зв'язки, використання яких сприяє формуванню синтезуючого мислення школярів, дозволяє учням всебічно вивчати явища природи й суспільства, здійснюються тільки в тому випадку, коли вчитель у процесі навчання «свого» предмета й засобами цього предмета розкриває явища, що вивчаються в інших навчальних дисциплінах, розширює, поглиблює знання учнів, здійснює перенесення знань у різноманітні ситуації, формує в учнів узагальнені поняття, уміння, навички.

Форми застосування міжпредметних зв'язків можуть бути наступними:

- а) створення проблемних ситуацій на основі використання фізичного матеріалу під час вивчення математичних понять;
- б) розв'язування задач міжпредметного змісту;
- в) виконання практичних і експериментальних робіт;
- г) створення проектів міжпредметного змісту;
- д) проведення інтегрованих уроків;
- е) виконання завдань міжпредметних зв'язків під час навчальної практики з математики і фізики.

Міжпредметні зв'язки усувають відокремленість шкільних предметів один від одного, дозволяють кожному вчителю підтримувати інтерес до інших, не «своїх» предметів. Знання учнів стають глибшими і міцнішими. Діти не часто пов'язують розрізнені факти, які ми повідомляємо в рамках одного предмета. Звідси висновок, що більшість наших учнів в процесі навчання не

використовують найважливішу інтелектуальну здатність людини – сприяти до порівняння, аналізу та класифікації інформації, яку отримують учні ззовні.

Звідси виникають завдання:

1. Допомогти учням засвоїти сукупність фактів і явищ, оволодіти загальною картиною світу.
2. Покласти край роз'єднанню шкільних предметів.
3. Підвищити інтерес до навчання, а до предмету.
4. Підвищити практичну спрямованість навчання.

Слід зазначити, що інтегровані процеси в освіті останніми роками посідають досить важливе місце, оскільки вони спрямовані на реалізацію нових освітніх ідеалів – формування цілісної системи знань і вмінь особистості, розвиток її творчих здібностей та потенційних можливостей.

Для реалізації міжпредметних зв'язків використовують інноваційні засоби і методи навчання (додаток Д.1).

Реалізація міжпредметних зв'язків залежить від змісту матеріалу і від форми організації уроку. Відомості, отримані на уроках з інших навчальних предметів, найчастіше або використовують в якості опорних знань, або для постановки проблеми, або для поглиблення і закріплення знань. У будь-якому з цих випадків, матеріал, що використовується, необхідно повторити, користуючись по можливості тими ж формулюваннями і позначеннями, які були введені в суміжному курсі. Якщо ж є необхідність в інших позначеннях, то їх слід зіставити зі звичними і показати ідентичність.

Узагальнюючі уроки мають великі можливості систематизації знань і навичок з міжпредметних зв'язків. Під час даного типу занять підвищується роль нової форми занять – міжпредметних семінарів. Особливий розвиток отримали міжпредметні семінари з фізики, математики та інформатики, наприклад: «Фізика+інформатика+математика» (додаток Е.1).

Роботу з підготовки міжпредметних семінарів ведуть, як правило, вчителі двох-трьох предметів спільно. Підготовку і організацію вільного диспуту школярів доцільно проводити двома способами: або кожен учень готує відповіді на одне-два



питання з кожного предмета, або клас розбивають на три групи і кожна група відповідає на питання з якогось одного предмету. Такий семінар зазвичай проводять на спарених уроках. Кожен вчитель оцінює відповіді учнів зі свого предмета. Вчителі фізики вважають за доцільне здійснювати контроль знань учнів по вмінню застосовувати в курсі фізики знання з інших предметів. З цією метою рекомендують включати в звичайні контрольні роботи з фізики одне питання або завдання міжпредметного змісту. Бажано також провести одну, наприклад, підсумкову, контрольну роботу в навчальному році цілком міжпредметного змісту з метою узагальнення знань і вмінь учнів.

Під час узагальнюючих уроків доцільно використовувати також тести. Такі форми контролю, якщо їх застосовують в певному обсязі, не створюють перевантаження учнів, але підвищують інтерес до знань міжпредметного змісту.

Досить широкі можливості в школі представлені для здійснення міжпредметних зв'язків фізики з іншими предметами на позакласних заняттях (вікторини, КВК, тематичні вечори, квест-кімнати, кейс уроки, різні види роботи через інтернет: дистанційні курси, веб-сайти, веб-квести, спілкування у соціальних мережах, обговорення навчальних проєктів он-лайн тощо). Позакласні заняття треба ефективно використовувати для розширення і узагальнення наукових знань учнів з ряду навчальних предметів, для формування світогляду і прищеплення інтересу до науки. Розраховані вони на те, щоб зацікавити учнів основної школи до вивчення нового предмета, показати його практичність і зв'язок з іншими предметами та вміння застосовувати на практиці у сучасному світі.

Широкої популярності у наш час набули квест-кімнати з фізики, метою яких є розвиток інтересу до вивчення фізики та математики, логічного мислення, виховання відповідальності та вміння працювати у команді (додаток Е.2, додаток Е.3).

Інший важливий напрям в здійсненні міжпредметних зв'язків в позаурочний час – факультативні заняття, які організують і проводять за інтересами школярів. Можна провести в школі спільні заходи щодо позакласних і факультативних

занять міжпредметного змісту (наприклад, фізико-хімічна конференція, диспут, олімпіада міжпредметного змісту, загальношкільний вечір та інші). Організовує та проводить їх учитель фізики, як правило, разом з учителями-предметниками інших дисциплін.

Одним з ефективних прийомів реалізації міжпредметних зв'язків фізики з іншими предметами є вирішення завдань міжпредметного змісту. До такого роду завдань відносяться вправи, в яких використовують знання і вміння учнів з двох або кількох навчальних предметів. Завдання міжпредметного змісту на уроках фізики можна використовувати для зв'язку теорії з практикою, для формування загальнонаукових понять, для узагальнення та систематизації знань і навичок учнів, для політехнічного навчання та профорієнтації учнів. Однак не можна переоцінювати роль таких завдань в освітньому процесі. При підборі такого роду завдань вчитель може використовувати дидактичні матеріали, статті з журналів та іншої методичної літератури. За своїм змістом ці завдання можуть бути трьох видів: розрахункові, завдання-питання (на міжпредметні зв'язки фізики з біологією, трудовим навчанням, географією та іншими науками), дидактичні завдання. До такого типу завдань можна віднести деякі завдання по роботі з масштабами і картами.

Здійснення міжпредметних зв'язків допомагає формуванню в учнів цілісного уявлення про явища природи та взаємозв'язки між ними. А тому робить знання практично більш значущими, що допомагає учням використовувати вже набуті знання та вміння з одного предмету при вивченні іншого. Учні отримують можливість застосовувати їх у конкретних ситуаціях, при розгляді певних питань, як у навчальній, так і у позаурочній діяльності та суспільному житті учнів основної школи.

Проаналізувавши систему завдань міжпредметного змісту у процесі вивчення фізики учнями основної школи як ієрархічного утворення, запропонованої Г. Ягенською [151] та склавши її з потребою сьогодення щодо переходу від інформаційно-когнітивної (знанієво-освітньої) до культурно-історичної (особистісної) педагогіки, яка тримає свій курс на мобілізацію потенціалу

самоорганізації навчання та специфікою навчання фізики школярів основної школи, ми розробили модель системи завдань міжпредметного змісту з фізики для учнів 7–9 класів (рис. 1.3).

Важливими характеристиками системи є: новизна; високий (або достатній) рівень складності; диференціація; варіативність; випереджувальність; різноманітність; творча діяльність.

Для розробки системи завдань міжпредметного змісту ми проаналізували навчальну програму, підручники й збірники завдань з фізики для основної школи (додаток Б). На основі аналізу змісту збірників задач, задач і вправ з посібників та підручників з фізики для основної школи було виділено наступні методичні вимоги до системи завдань міжпредметного змісту:

- навчальний матеріал має бути адаптованим до інтелектуальних можливостей учнів, рівня їх підготовленості з урахуванням пропедевтичних знань;
- текст завдань має представлятися у інформативній, пояснювальній, проблемній та графічній формах;
- у завданнях мають передбачатися різні види активностей навчальної діяльності учнів (виконавча, пошукова, експериментальна, творча).

Більш докладно дану систему завдань фізичного змісту відображено в навчально-методичному посібнику «Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи» [12].

Навчальний матеріал, запропонований у даному посібнику, охоплює всі розділи фізики, що вивчаються в 7, 8 та 9 класах: «Фізика як природнича наука. Пізнання природи», «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія», «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм», «Магнітні явища», «Світлові явища», «Механічні та електромагнітні хвилі», «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», «Рух і взаємодія. Закони збереження» (додаток В).



Рис. 1.3. Модель системи завдань міжпредметного змісту з фізики

При створенні даної системи ми використали дидактичні засоби (задачі, завдання, вправи), що сприяють цілісному застосуванню на практиці отриманих знань, формують МП компетентності, розвивають творче і логічне мислення, дають можливість учням виявити свою індивідуальність і самостійність.

Вивчаючи сучасні педагогічні теорії щодо організації освітнього процесу, зокрема особистісно-орієнтованого навчання, виділився метод проектів.

Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують протягом певного відрізка часу. Цей підхід органічно поєднується з груповим підходом до навчання. Метод проектів завжди припускає рішення якоїсь проблеми, яка передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань, умінь з різних галузей науки, техніки, технології, творчих областей.

У процесі проектної діяльності, діти оволодівають певними компетенціями, спрямованими на визначення способів діяльності, обрання для себе практичного виду діяльності, оволодіння практичною діяльністю, оцінювання результатів цієї діяльності.

При розробці системи завдань міжпредметного змісту з фізики враховувались такі критерії: відповідність тематики і видів міжпредметних завдань віковим та психологічним особливостям учнів (врахування предметних наскрізних ліній основної школи); різноманітність видів; взаємний зв'язок між різними видами і типами завдань; доступність і варіативність; рівнева диференціація; однозначність і оптимальність побудови; послідовність використання завдань залежно від типу та специфіки.

Крім того, враховувались також вимоги, розроблені М. Скаткіним [111], що наголошують на побудові системи завдань відповідно до затверджених критеріїв за принципом зростання складності завдань. І тут же, ми спиралась на оптимальному для учнів з різних груп розвитку їх пізнавальної самостійності.

Для створення системи завдань міжпредметного змісту з фізики головне значення має ієрархічний підхід, котрий забезпечує зв'язки між її структурними

елементами: завдання першого типу відповідно стають компонентами складніших завдань другого типу, а вони, відповідно, – третього. Ознайомлення з операційними уміннями, сприяє до формування тактичних умінь, а опрацювання тактичних умінь сприяє формуванню стратегічних умінь.

Основною метою виконання запропонованих завдань – формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Вона досягається через реалізацію формування знань, умінь та навичок відповідно до засвоєного навчального матеріалу, передбаченого навчальними програмами тих предметів, які об'єднані міжпредметними зв'язками.

Розроблена система включає три блоки завдань:

- теоретичний блок, відповідно до якого учні в процесі навчання фізики, але, використовуючи міжпредметні зв'язки, повинні розуміти і знати фізичні поняття, закони, теорії та судження;
- практичний блок – в результаті якого школярі повинні вміти розв'язувати фізичні задачі з міжпредметним змістом будь-якого рівня та виду;
- експериментальний блок – на основі якого учні основної школи вчаться основам дослідницької роботи (проводять досліди, виконують лабораторні роботи, здійснюють спостереження).

У нашому дослідженні в практичному блоці більш детально розглянути завдання, які передбачені у ньому, оскільки задачі міжпредметного змісту носять різноманітний характер і є однією з найбільш важливих ділянок роботи в системі навчання фізики в школі.

Різнманітні типи задач можна ефективно застосовувати на всіх етапах отримання фізичних знань: для розвитку зацікавленості, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, яка вимагає розв'язання, під час процесу формування нових знань, розробці практичних умінь учнів, з метою повторення, закріплення, систематизації та узагальнення отриманого і засвоєного матеріалу, для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу чи контролювання навчальних досягнень учнів тощо. Варто зазначити, що в умовах особистісно орієнтованого навчання важливо здійснювати певний

добір фізичних задач, який враховував би пізнавальні можливості й нахили учнів, рівень їх готовності до такої діяльності, допомагав розвивати їхні здібності відповідно до освітніх потреб. Згідно вимог щодо компетентнісного підходу, то вони повинні наближатися до реальних умов життєдіяльності людини, мотивувати до використання фізичних знань у життєвих ситуаціях.

У науковій літературі методисти зазначають, що розв'язування фізичних задач вимагає *три етапи діяльності учнів*:

- 1) аналіз фізичної проблеми або опис фізичної ситуації;
- 2) пошук фізичних законів і математичних методів для аналізу та опису фізичної моделі задачі;
- 3) реалізація розв'язку та аналізу одержаних результатів.

*Перший етап* передбачає побудову фізичної моделі задачі, яка є в умові:

- аналіз умови задачі, вибір відомих параметрів і величин та пошук того, що невідомо;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (рисунок, схеми, графіки тощо);
- скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

*Другий етап* передбачає пошук зв'язків і співвідношень між відомими й невідомими величинами:

- відбираються математичні методи для запису фізичної моделі задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;
- враховуються чіткі умови фізичної ситуації, яка описана в умові задачі, відбувається пошук додаткових параметрів;
- загальні рівняння зводяться до конкретних умов, які описані в умові задачі, у вигляді рівняння або системи рівнянь записуються співвідношення між відомими і невідомими величинами.

*На третьому етапі* виконуються такі дії:

- аналітично, графічно або чисельно розв'язуються рівняння або система рівнянь відносно невідомого;

- аналізується одержаний результат щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді. Після вирішення задачі або групи однотипних задач рекомендується провести узагальнення способів діяльності, які притаманні даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язання.

Важливою формою роботи для розвитку творчих здібностей учнів та їх розумового потенціалу є складання задач, які за фізичним змістом схожі до тих, які попередньо розв'язувалися на уроці, наприклад, це можуть бути обернені задачі.

У структурі авторської системи задач міжпредметного змісту фізики ми виділили задачі природничо-математичного циклу, гуманітарного циклу та задачі з певних розділів фізики. Наведемо їх приклади, а також покажемо ступінь міжпредметних зв'язків з дисциплінами, які вивчаються відповідно до предметних наскрізних ліній.

До задач природничо-математичного циклу належать задачі, в яких наводиться інформація про транспорт, зв'язок, промислове і сільськогосподарське виробництво. Вони повинні бути логічно пов'язані з навчальним фізичним матеріалом і містити дані про технічні об'єкти і явища, що широко використовуються в народному господарстві. Особливо цінними є задачі, в яких виконуються поширені в техніці розрахунки (визначення витрат електроенергії, розрахунок електричних кіл).

Задачі з технічним змістом повинні не лише за змістом, але і за формою якомога точніше відповідати виробничим умовам (містити реальні дані, передбачати використання паспортних даних машин і установок, даних з довідкової літератури та інше). Використання таких задач в освітньому процесі сприяє політехнічній підготовці учнів, підвищує їх інтерес до фізики, знайомить з досягненнями і перспективами розвитку народного господарства.

До задач гуманітарного циклу належать задачі, які містять відомості історичного характеру про фізичні досліди, відкриття, винаходи, методи визначення фізичних величин, фундаментальних констант та ін. Вони дозволяють ввести елементи історії фізики і техніки в курс фізики основної школи.



Ще одним ефективним засобом формування компетентності з фізики в учнів основної школи є використання творів літератури в освітньому процесі з фізики, а саме літературні фрагменти на уроках міжпредметного змісту (фізика і українська література). Дані фрагменти можуть грати роль задач, але не обов'язково вони повинні бути числовими, це можуть бути і якісні задачі. Наприклад, уривок з твору Л.Українки:

«Мов росинка, що, голодна  
Та бліда, трималась довго,  
Цілу ніч на верховітті,  
Поки сонце не пригріло». (Випаровування).

За допомогою задач з історичним змістом можна продемонструвати темпи науково-технічного прогресу. Розв'язування задач історичного змісту сприяє розвитку допитливості, поглибленому та осмисленому засвоєнню фізики, вихованню учнів.

Задачний метод навчання є одним із загальних методологічних принципів побудови всієї навчальної діяльності. «Фізичною задачею називають невелику проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій і експерименту на основі законів і методів фізики» [5].

Розв'язування задач є невід'ємною складовою частиною освітнього процесу, оскільки дозволяє формувати і збагачувати фізичні поняття, предметні та міжпредметні компетентності, розвиває творчі здібності і фізичне мислення учнів, їх уміння і навички, вчить застосуванню знань на практиці. Розв'язування міжпредметних задач є способом перевірки і систематизації знань, дає можливість раціонально проводити повторення, розширювати і поглиблювати знання, сприяє формуванню світогляду, знайомить з досягненнями науки і техніки [144].

До запропонованої у [5] класифікації фізичних задач пропонуємо такі:

- за видами міжпредметних зв'язків, які використовуються під час розв'язку: змістовно-інформаційні; операційно-діяльнісні; організаційно-методичні;

- *за областю застосування*: політехнічні, екологічні, економічні, історичні, хімічні, біологічні, астрономічні;
- *за компонентами діяльності*: задачі розпізнавання, відтворення і задачі на відповідність вже відомих учням понять, об'єктів, явищ.

Задачі міжпредметного змісту, ідея розв'язання яких виникає на основі застосування міжпредметних знань та асоціацій, можна вважати творчими відносно суб'єкта, що їх розв'язує.

При розв'язуванні задач міжпредметного змісту необхідно:

- 1) проаналізувати умову задачі і з'ясувати, знання з яких предметів потрібно використати;
- 2) визначити, які дані необхідні для відповіді на запитання задачі, які з них відносяться до інших предметів; з'ясувати, чи всі необхідні дані наведено в умові задачі; якщо ні – визначити спосіб знаходження відповідних величин, в тому числі у довідниках та підручниках і посібниках з інших предметів;
- 3) спланувати послідовність дій, спрямованих на знаходження відповіді;
- 4) реалізувати запланований спосіб розв'язання;
- 5) перевірити і проаналізувати розв'язання задачі.

У ході освітнього процесу, учні використовують лабораторний експеримент, який має велике загальноосвітнє, виховне, розвиваюче і мотивуюче значення у навчанні. У процесі самостійного проведення експерименту, виконання дослідів і лабораторних робіт учні не лише переконуються в об'єктивності фізичних законів, знайомляться з методами наукових досліджень у фізиці, але й самостійно виконують вимірювання фізичних величин оволодівають практичними вміннями і навичками, навчаються користуватися відповідними приладами, що особливо важливо для подальшої практичної діяльності.

У результаті аналізу спеціальної психолого-педагогічної та методичної літератури ми виокремили експериментальні методи та засоби дослідницької діяльності, які використовуються на уроках фізики та інших предметів і пропонуємо використовувати додаткові експериментальні завдання міжпредметного змісту до фронтальних лабораторних робіт без деталізованих

інструкцій [4]. Ці експериментальні завдання міжпредметного змісту виконуються учнями самостійно, за власним планом, що дозволяє розвивати творчі здібності учнів в експериментальній діяльності. Додаткові завдання міжпредметного змісту є творчими, оскільки вже самостійне виконання відрізняє їх від традиційного способу. При такій організації роботи зростає продуктивність праці та розвиваються здібності притаманні дослідникам.

Детальний опис застосування системи завдань міжпредметного змісту передбачено у п. 2.3. дисертаційного дослідження, а також приклади та інструкції до їх виконання наведено в авторському навчально-методичному посібнику «Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи» [12].

#### **1.4. Особливості психолого-педагогічних вимог до формування компетентності з фізики в учнів основної школи**

Сучасне суспільство характеризується властивими для трансформаційних суспільств швидкими змінами у всіх сферах життя. Особливо швидкі зміни відбуваються в галузях економіки та інформатизації, що ґрунтовно впливає на розвиток науки, освіти, культури, освітянського простору. Інформація сьогодні набуває найбільшої цінності та є стратегічним продуктом держав. Відомий сучасний американський філософ Алвін Тоффлер, аналізуючи феномен трансформації сучасних суспільств, стверджує, що «світ, який швидко утворюється від зіткнення нових цінностей і технологій, нових геополітичних відносин, нових стилів життя й засобів сполучення, вимагає зовсім нових ідей і аналогій, класифікацій і концепцій» [118, с. 14]. Дана концепція показує нинішню парадигму суспільного буття і лежить в основі формування освітніх цілей розвинутих держав світу.

Значний вплив на сьогоденну освіту мають зміни в сучасному суспільстві. Це означає, що протягом останніх десятиліть у значній кількості країн світу та в Україні відбувся перехід від технократично-індустріальної до інформаційної системи розвитку. Суспільні інтеграційні процеси теж вплинули на освіту, зокрема, глобалізація, демократизація, створення єдиного

європейського інформаційного простору. Ці зміни відбувалися такими темпами, що викликали потребу переглянути й реформувати освіту на всіх рівнях, бо наявні системи лише частково відповідали сучасним запитам та потребували переорієнтації.

П. Атаманчук [6], Л. Благодаренко [16], Г. Бушок [23], О. Ляшенко [74], М. Мартинюк [76], М. Садовий [104], В. Сергієнко [107], М. Шут [147] та інші у своїх роботах відмічали, що процес навчання шкільного курсу фізики має проводитися з врахуванням внесених змін.

При цьому повинно бути постійне оновлення фізичних знань, відповідність їх Державному стандарту базової і повної загальної середньої освіти [39]. Проте проблему формування компетентності з фізики в учнів основної школи вони мало досліджували.

Процес навчання – складний педагогічний процес, що вимагає великих зусиль і забезпечує взаємопов'язану діяльність учителя і учнів. Ефективність навчання залежить від розробленої методичної системи (від оптимального поєднання методів навчання, організаційних форм, педагогічних засобів, що використовуються). Завдання вчителя – навчити, пояснити, показати практичну значущість того, що вивчається, вміти управляти освітнім процесом; завдання учня – оволодіти знаннями, способами їх обробки, зберігання та відтворення. Ефективність даних процесів, залежить від психологічних особливостей учня, тому при застосуванні міжпредметних зв'язків в освітньому процесі необхідно їх враховувати. Психологічні основи міжпредметних зв'язків були закладені ще вченням І. Павлова про динамічний стереотип і другу сигнальну систему. Він вважав, що механізмом засвоєння знань є система тимчасових зв'язків, які він ототожнював з тим, що в психологічному плані асоціації – це зв'язки між усіма формами відображення об'єктивної дійсності, в основі яких лежать відчуття. Так, зустрівшись з одним із знайомих предметів або явищ, людина по асоціації може згадати й інший предмет, пов'язаний з ним. «Будь-яке навчання зводиться до утворення нових зв'язків, асоціацій. Нові знання вступають в різноманітні зв'язки з уже наявними у свідомості відомостями, які були отримані в

результаті навчання і досвіду» [55]. Ідеї І. Павлова розвинув Ю. Самарін, який виділив наступні види асоціацій [31]:

- *Локальні.* Які являють собою зв'язок між окремими фактами (сприйманнями) відносно до системи цих явищ. Вони характерні для молодшого шкільного віку. Локальна асоціація не співвідноситься з іншими знаннями, тому забезпечує лише елементарну розумову діяльність.

- *Частковосистемні.* Це найпростіші системні асоціації, що виникають під час вивчення предмета або явища і передбачають прості порівняння та узагальнення (але при цьому отримані знання не зіставляються із суміжними знаннями). Даний рівень характеризується аналітико-синтетичною діяльністю учнів.

- *Внутрішньосистемні.* Забезпечують пізнання цілісних систем знань у межах предмета (причинно-наслідкові, часові, просторові, кількісні та інші зв'язки), відбувається широке використання знань в межах досліджуваного предмета.

- *Міжпредметні, міжсистемні.* Вони об'єднують різні системи знань з різних областей, узагальнюють їх, на цьому рівні виникають загальні поняття. Формування міжсистемних асоціацій дозволяє використовувати знання з різних областей, підпорядковувати їх один одному, встановлювати зв'язки на стику наук.

Встановлення зв'язків між навчальними предметами в процесі викладання, за Ю. Самаріним [31], є необхідною педагогічною умовою для формування цілісних і системних знань, оскільки, перенесення знань одного предмета при засвоєнні іншого вносить в аналітико-синтетичну діяльність учнів цілеспрямованість, підвищує активність, самостійність у виборі методів роботи. У сучасній школі на перший план виходять нові аспекти навчання, серед яких найбільш повною є реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання. Завдання полягає не в тому, щоб дати якомога більше знань, а в тому, щоб одержувані знання були міцними. Для цього необхідно, щоб педагог був не тільки добре обізнаний і озброєний знаннями, а й знав психологію дітей, а

також психолого-педагогічні та методичні основи методу навчання, що використовує.

Аналіз науково-психологічної літератури дає підстави зробити висновок, що психолого-фізіологічні особливості молодшого підліткового віку (12-14 років) також впливають на формування структури навчальних завдань для учнів основної школи. Тому при виборі завдань необхідно враховувати психологічні новоутворення підлітка і його провідну діяльність у цей період. Характерними видами діяльності у цьому віці є міжособистісне спілкування з дорослими і ровесниками, суспільно-корисна праця і навчання. Психологічними новоутвореннями підліткового віку є почуття дорослості і потреба у самоствердженні, що спонукає виникненню провідної потреби в самостійності і незалежності. Даний аспект необхідно враховувати при виборі завдань для мотивованого їх виконання учнями, а психолого-віковий елемент встановлює відповідні обмеження на складність завдання, форм і методів його виконання. У зв'язку з цим завдання запропоновані учням повинні:

- формувати і розвивати необхідні вміння і навички для подальшого ефективного навчання, самоосвіти, практичної життєвої реалізації;
- спонукати до реалізації особистісних сенсів навчання;
- відноситись до реальних об'єктів і процесів оточуючої дійсності;
- спонукати до здобуття досвіду предметної діяльності;
- носити міжпредметний характер;
- спонукати школярів при розв'язанні конкретних задач, перевіряти теоретичні знання на практиці;
- показати рівень засвоєння здобутих учнями знань.
- спонукати до активного спілкування з учнями і вчителем;
- носити суспільно-корисний характер, бути посильними;
- давати можливість учню самостійно і незалежно від інших учнів виконувати фрагмент завдання відповідно до його інтересів, можливостей і задатків.

Система завдань міжпредметного змісту повинна відображати не лише зміст навчального матеріалу з фізики, можливість виконання даного завдання на базі наявного матеріально-технічного забезпечення школи, кабінету і домашніх умов школярів, але й враховувати ціннісно-сміслові орієнтації школярів у певній сфері діяльності.

Основні потреби цього віку виражені в активному соціальному спілкуванні з однолітками, самовираженні, творчості. При цьому потрібно враховувати емоційну незрілість підлітків. Важливо також відзначити зростання впливу індивідуальних особливостей на процес розвитку. В цьому віці частіше зустрічається значні індивідуальні варіації в розвитку.

Працездатність учнів 7 – 9 класів знижена за наслідками вегетативної перебудови організму, підвищується втомлюваність і нестабільність. Для організації продуктивної роботи необхідно чергувати складні завдання з простими і обов'язково ці завдання повинні бути цікавими і пробуджувати інтерес до вивчення фізики.

Значних змін зазнає пізнавальна сфера. Розвиток сприйняття інформації підлітка можна вже співставляти з розвитком дорослої людини. Увага стає більш стійкою, що допомагає запам'ятовувати більшу кількість нового матеріалу. Продовжує розвиватися теоретичне і логічне мислення (стадія формальних операцій), формується здатність до аналізу абстрактних ідей і предметів.

Для учнів 7 – 9 класів цікаві завдання на розвиток здібностей осмислення абстракцій (проведення цікавих фізичних експериментів, дослідів як на уроках так і в домашніх умовах; розробка проектів по заданій вчителем темі).

В цьому віці розвиваються рефлексорні уміння. Учень вчиться аналізувати власні психічні процеси, аналізувати ситуації незалежно від реальних обставин. При цьому мислення стає випереджальним, що надає можливість планувати власні дії, прогнозувати розвиток подій.

Однією з сфер життєдіяльності, яка сприяє задоволенню основних потреб підлітка, є пізнавальна діяльність за допомогою вдало підібраних завдань

міжпредметного змісту при вивченні фізики. Ці завдання дають учням можливість пізнати і побачити зв'язок фізики не лише в одному навчальному предметі, а й у суміжних дисциплінах.

Також в учнів даного віку продовжується формування індивідуального стилю діяльності і сприйняття інформації.

Для візуалів (дивитися – уявляти – спостерігати) необхідно створювати такі умови при засвоєнні інформації: читати, розглядати малюнки, таблиці, схеми.

Для аудіалів (слухати – говорити – обговорювати) необхідно створювати такі умови при засвоєнні нового матеріалу: прослухати лекцію, повторити, обговорити, дискутувати.

Для кінестетика (діяти – відчувати – пізнавати) необхідно створювати такі умови при засвоєнні інформації: конспектувати, складати таблиці, схеми, виконувати практичні та лабораторні роботи, проводити фізичний практикум.

У цьому віці інтенсивно розвивається:

- довільна логічна пам'ять, прийоми запам'ятовування стають усвідомленими, різноманітними та гнучкими;
- сенситивність, асоціативність і імпресинговість мислительної діяльності учнів підліткового віку;
- природна схильність підлітка до фантазування, спираючись на конкретне, наочне. У них краще, ніж в учнів молодшого віку, розвинуті просторові вміння, сформовані такі інтелектуальні здібності як вміння класифікувати, узагальнювати;
- можливість соціально-педагогічними засобами різко підвищити розумову активність і продуктивність навчальної діяльності учнів, створити і закріпити потужний рефлекс мети та умови для розгортання повного циклу авторської дії, тобто, для формування компетентності учнів з фізики в основній школі;



- характерна особливість регуляції мисленого пошуку учнів основної школи полягає у розв'язанні пізнавальних задач на основі осмислення їх предметного змісту;

- значна частина учнів основної школи відчуває певні труднощі при виконанні дій, які пов'язані з використанням розумових операцій і прийомів, адекватних процедурам продуктивного мислення.

Використання завдань міжпредметного змісту відповідають віковим особливостям учнів даного віку в основній школі і допомагають актуалізації знань.

Учень основної школи зацікавлений системним використанням завдань, які відображені в нашій методиці. Це в свою чергу покращує рівень знань учнів і підвищує інтерес до вивчення фізики.

Варто зауважити, що реалізація міжпредметних зв'язків ґрунтується на фізіологічних і психологічних даних про системність роботи мозку і психічних функцій [20]. Принцип системності в роботі головного мозку виявляється у властивості утворювати умовні рефлекси не лише на якийсь один конкретний подразник, але й на взаємодію цих подразників. Цей важливий факт дає можливість пояснити явище «перенесення» раніше виробленої реакції на нові подразники, якщо вони знаходяться між собою в тих самих відношеннях, що і подразники, на які раніше були вироблені рефлекси. Між явищами, що запам'ятовуються, встановлюється зв'язок, або асоціація, яка потім впливає на відтворення матеріалу. Пригадуючи, людина знаходить ланцюжок зв'язків, який приводить до потрібного матеріалу. Відтворення деякого факту веде до відображення факту, із ним асоціативно пов'язаного, а запам'ятовується лише те, що зв'язане з тим матеріалом, що вже є наявним в пам'яті. Уміння швидко встановлювати асоціативні зв'язки, переходити від одних явищ до інших вказує на гнучкість мислення, яке в свою чергу є основою творчості.

До психолого-педагогічних вимог формування компетентності з фізики в учнів основної школи ми відібрали їх складові: потреби до діяльності; інтерес; мотивація; допитливість; прагнення до результату; захопленість (табл. 1.3).

**Характеристика складових готовності до формування компетентності з фізики в учнів основної школи**

<i>Критерії ефективності</i>	<i>Показники</i>	<i>Методики оцінювання</i>
Особистісна рефлексія навчальних досягнень	Рівень розвитку критичного мислення	Статистичний аналіз Результатів
Мотивація навчання	Рівень активізації пізнавальної активності учнів	Експертне оцінювання, аналіз результатів анкетування, тестування

Потрібно відмітити, що особистісна рефлексія навчальних досягнень та мотивація навчання фізики є важливими критеріями, які можуть характеризувати складові психологічної готовності учнів основної школи до здобуття нових знань, умінь, навичок, які через певні цінності та прикладне значення перетворюються у компетентність з фізики.

Вдале формування експериментальної компетентності залежить від мотиваційної забезпеченості освітнього процесу. Мотивація навчання базується на потребах, яка стимулюють пізнавальну активність учня, його готовність до первинного засвоєння знань. Основними характеристиками складових готовності до формування компетентності з фізики в учнів основної школи є: критерії ефективності, показники, методика оцінювання.

Не визначає характеру діяльності потреба, проте її предмет помітний тоді, коли учень починає діяти. Складова навчальної діяльності, а саме спонукальна (мотиваційна) охоплює пізнавальні потреби, мотиви і сенси навчання. Головною умовою навчання є присутність пізнавальної потреби і мотиву самовдосконалення, самореалізації та самовираження. Інтерес постає як емоційне переживання пізнавальної потреби.

Невмотивовані знання, які здобуваються учнем у школі, можуть бути для нього тільки засобом отримання інших цілей: одержати атестат, уникнути покарання, заслужити похвалу тощо. В такому випадку спонукають учня не зацікавленість, мета до оволодіння знаннями, вміннями, захопленість процесом засвоєння знань в результаті навчання, а зовсім інше.

Залежно від результатів, які очікують учні, вони можуть проявити негативну мотивацію навчальної діяльності та мотивацію, яка має позитивний

характер. Дивлячись на характер поведінки учнів, можна виділити внутрішню і зовнішню мотивації.

До основних елементів компетентнісного учня відносяться [97]:

- вміння пояснити з точки зору науки фізичне явище, які бачать учні основної школи;
- спроможність до пошуку нової інформації;
- можливість і здатність використовувати новітні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) навчання;
- експериментально використовувати фізичні теорії.

Під психологічною готовністю розуміється [62] здатність учня передбачати кінцевий результат власної пізнавальної діяльності і діяти відповідно до нього. Психологічним забезпеченням процесу пізнання Є. Климов [62] називає приведення свідомості учня в стан готовності до активного відображення об'єкта дослідження за допомогою педагогічного впливу.

Для вдалої організації щодо проведення освітнього процесу з фізики на високому рівні, вчителю необхідно врахувати психічні особливості школярів основної школи і враховуючи це, обирати методи та способи засвоєння знань, вмінь і навичок учнями. Також це буде мати вплив на підвищення рівня їх навчальних досягнень, зацікавленості, мотивації, активності, а також будес творювати сприятливі умови для формування та розвитку предметної компетентності.

## Висновки до розділу 1

Аналіз державних документів про освіту, сучасних науково-педагогічних джерел компетентісно орієнтованого навчання і результатами дослідження сучасного стану використання системи завдань з міжпредметним змістом у процесі навчання фізики в основній школі дав можливість **встановити**:

Значна кількість авторів використовує і досліджує компетентність особистості з позиції очікуваного результату її розвитку на певному освітньому етапі. Найбільше ця тематика представлена на етапі професійної освіти. Проблеми формування компетентності учнів в освітньому процесі з фізики закладу загальної середньої освіти досліджені мало. Компетентність з фізики учня розглядається на різних ступенях та рівнях формування змісту шкільної фізичної освіти. У процесі формування компетентності з фізики в учнів основної школи більшість дослідників акцентують увагу на готовності і здатності застосовувати міжпредметні знання та уміння на практиці при розв'язуванні реальних життєвих задач, успішно продовжувати навчання у міжпредметній сфері, яка вивчається. Формування компетентності з фізики в учнів залишається актуальним завданням загальної середньої освіти.

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

Враховуючи вікові особливості учнів основної загальноосвітньої школи та міжпредметну сферу з фізики, ефективними у процесі формування компетентностей з фізики в учнів вважаються методики, які побудовані на широкому використанні у освітньому процесі системи практико-орієнтованих завдань міжпредметного змісту.

Різноманітність та неузгодженість тлумачень щодо поняття «міжпредметна інтеграція» в освіті ускладнює аналіз проблеми і створює певні труднощі у

побудові сучасних методик використання системи завдань міжпредметного змісту, побудованих на засадах міжпредметної інтеграції. Аналіз різних означень «міжпредметні зв'язки» в освіті дозволяє виділити характерні ознаки досліджуваного поняття, а саме: можливість об'єднання інформації, яка отримана з різних навчальних предметів (математика, хімія, біологія, географія, астрономія тощо); міжінтеграційний режим з навчальною інформацією; здійснення певних аналогій під час пояснення фізичних явищ і процесів. «Міжпредметна компетентність» нами визначається як особлива здатність учня використовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та ставлення, які відносяться до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей на засадах міжпредметних зв'язків під безпосереднім та опосередкованим керівництвом учителя.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки та практики роль системи завдань міжпредметного змісту у навчанні визначається, насамперед, у розширенні можливостей та вдосконалення завдань з міжпредметним змістом у процесі навчання фізики як складових навчального середовища. Терміном «завдання міжпредметного змісту» визначаємо форми організації навчальної діяльності, які сприяють реалізації міжпредметної інтеграції, а також підвищенню рівня сформованості компетентності з фізики в учнів основної школи.

Виявлення й майбутня реалізація необхідних і важливих для пояснення провідних положень навчальних тем міжпредметних зв'язків дозволяє: зосередити увагу учителів та учнів на головних аспектах навчальних предметів, які мають важливу роль у розкритті провідних наукових ідей; виконувати етапну організацію роботи щодо встановлення міжпредметних зв'язків, повсякчас ускладнюючи завдання, розширюючи межі поля дії творчої ініціативи й пізнавальної самодіяльності школярів, використовуючи все різноманіття дидактичних засобів для ефективного «внесення» багатосторонніх міжпредметних зв'язків; формувати в учнів компетентність з фізики засобами системи завдань міжпредметного змісту.

Основні наукові результати першого розділу дисертаційної роботи представлені в таких публікаціях [12; 13; 130; 131; 132; 133; 134; 135; 136].

### Список використаних джерел до розділу 1

1. Адам С. Использование результатов обучения (Using Learning Outcomes UK Bologna Seminar) / С. Адам ; [под ред. В. И. Байденко] // Болонский процесс : середина пути. – М. : Исследоват. центр проблем кач-ва под- ки спец-ов ; Российский Новый Университет, 2005. – С. 110–151.
2. Алексюк А. М. Загальні методи навчання в школі / А. М. Алексюк. – К.: Рад. шк., 1983. – 464 с.
3. Амелина Н. С. Учебно-исследовательская деятельность студентов педвуза: автореф. дис. на соискание науч. степ. канд. пед. наук: 13.00.02. – «Теорія та методика навчання» / Н. С. Амелина. – К., 1982. – 22 с.
4. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания / Б. Г. Ананьев. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1968. – 339 с.
5. Андреев А. Л. Компетентностная парадигма в образовании : опыт философско-методологического анализа / А. Л. Андреев // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 45–47.
6. Атаманчук П. С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання (фізика)» / П. С. Атаманчук. – К., 2000. – 40 с.
7. Байбара Т. М. Компетентнісний підхід в початковій освіті: теоретичні засади / Т. М. Байбара // Початкова школа. – 2010. – №8. – С. 12–18.
8. Байденко В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения : [методическое пособие] / В. И. Байденко. – М. : Исследоват. центр проблем кач - ва под.-ки спец-ов, 2006. – 54 с.
9. Байденко В. И. Концептуальная модель государственных образовательных стандартов в компетентностном формате (дискуссионный вариант): Материалы ко второму заседанию методологического семинара. – М.: Издательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 2004. – 19 с.

10. Бейлинсон В. Г. Арсенал образования / В. Г. Бейлинсон. – М.: Книга, 1986. – 288 с.
11. Беяева Л. В. Развитие управленческого мышления руководителей дошкольных образовательных учреждений в процессе повышения профессиональной компетентности: В условиях ИПК : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Беяева Людмила Васильевна. – Барнаул, 2002. – 174 с.
12. Бенедисюк М. М. Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи : навч.- метод. посібник / М. М. Бенедисюк. Житомир : Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2018. 215 с.
13. Бенедисюк М. М. Міжпредметні зв'язки в системі навчання фізики: їх роль, завдання і форми / М. М. Бенедисюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – Випуск 59 : збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. – С. 292–302.
14. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід в освіті: світовий досвід та українські перспективи / Н. М. Бібік ; за заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : «К.І.С.», 2004. – С. 47–52.
15. Бібік Н. М. Компетентність і компетенції в результатах початкової освіти / Н. М. Бібік // Початкова школа. – 2010. – № 9. – С. 1–4.
16. Благодаренко Л. Ю. Навчальна програма з фізики для студентів педагогічних університетів як чинник формування їх предметної компетентності / Л. Ю. Благодаренко, М. І. Шут // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2014. – Вип. 20. – С. 185–187.
17. Блауберг И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1973. – 270 с.
18. Бобак Н. В. Моніторинг якості освіти: міжнародний досвід / Н. В. Бобак, О. В. Мартинюк, Н. М. Марочко. – С. 5–11. - Бібліогр.: 9 назв.

19. 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.
20. Бодалев А. А. Личность и общение / Бодалев А. А. – М.: Педагогика, 1983. – 272 с.
21. Бугай Д. В. Критика теории идей в «Пармениде» Платона / Д. В. Бугай // Вопросы философии. – 1997. – № 4. – С. 136–144.
22. Буринська Н. М. Складання завдань у процесі навчання як педагогічна проблема / Н. М. Буринська, В. І. Староста // Педагогіка і психологія: науково-теоретичний та інформаційний журнал. – 2010. – № 3. – С.5–14.
23. Бушок Г. Ф. Дидактичні основи викладання фізики в педвузах / Бушок Г. Ф. – К.: Вища школа, 1978. – 232 с.
24. Варій М. Й. Основи психології і педагогіки: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Й. Варій, В. Л. Ортинський –[2-ге вид.]. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 376 с.
25. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. – 1440 с.
26. Вікова та педагогічна психологія: [навч. посіб.] / авт. кол.: О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук [та ін.]. – К.: Просвіта, 2001. – 416 с.
27. Вітвицька С. С. Практикум з педагогіки вищої школи : метод. посіб. / Світлана Сергіївна Вітвицька. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2005.– 396 с.
28. Войтович О. П. Розвиток творчих здібностей учнів у ході виконання фронтальних лабораторних робіт з фізики / О. П. Войтович // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Частина 2. – С. 307–311.
29. Всемирный доклад по образованию, 1998 г. : Учителя, педагогическая деятельность и новые технологии / ЮНЕСКО. – Париж : ЮНЕСКО, 1998. – 175 с.



30. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский; [под ред. В. В. Давыдова]. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.

31. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6 т. / Л. С. Выготский; [под ред. Д. Б. Эльконина]. – М.: Просвещение, 1984. – Т. 4: Детская психология. – 432 с.

32. Галямина И. Г. Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения с использованием компетентного подхода: Материалы к четвертому заседанию методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы» – М.: Издательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 2004. – 66 с. [Электронный ресурс]. – <http://www.rc.edu.ru/rc/bologna/works> (дата обращения: 12.10.2017). – Название с экрана.

33. Головань М. С. Компетенція та компетентність: порівняльний аналіз понять / М. С. Головань // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2011. – № 8. – С. 224-233.

34. Головань Н. С. Опыт в структуре компетентности личности // Н. С. Головань, В. В. Яценко / Психология и педагогика на современном этапе: сб. матер. V Междунар. научно-практ. конф. – Ставрополь: Центр научного знания «Логос», 2014. – 121 с.

35. Головки М. В. Дидактичні основи побудови державного стандарту загальної середньої освіти [Текст] / М. В. Головки // Особистість в єдиному освітньому просторі : зб. наук. тез. – Запоріжжя : ТОВ «Фінвей», 2012. – Т. 1. – С. 123–128.

36. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 374 с

37. Грамбовська Л. В. Особистісно-орієнтоване навчання геометрії в основній школі : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Грамбовська Лариса Володимирівна; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2008. – 20 с.

38. Делор Ж. Образование: необходимая утопия / Делор Ж. – М.: Педагогика, 1998. – 32 с.
39. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua> (дата звернення: 12.10.2017). – Назва з екрана.
40. Дистервег А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег [сост. В. А. Ротенберг; общая ред. Е. Н. Медынского]. – М.: Учпедгиз, 1956. – 374 с.
41. 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.
42. Дубасенюк О. А. Теорія і практика професійної виховної діяльності педагога: [монографія] / О. А. Дубасенюк. – Житомир : ЖДУ, 2005. – 367 с.
43. 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.
44. Єрмаков І. П. Дослідницька компетентність майбутнього вчителя як складова його педагогічної майстерності / І. П. Єрмакова // Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія : Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 1.38(1). – С. 55–57. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup\\_2012\\_1\\_1](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup_2012_1_1).
45. Жигайло О. О. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя початкових класів / О. О. Жигайло // Молодь і ринок. – 2012. – № 6(89). – С. 78–81.
46. Життєва компетентність особистості: наук.-метод. посіб. / Наук.-метод. центр серед. освіти; за ред. Л. В. Сохань, І. Г. Єрмакова, Г. М. Несен. – К.: Богдана, 2003. – 517 с.
47. 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.

48. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : [монографія ] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – С. 2–150.

49. Закон України про загальну середню освіту [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/651-14> (дата звернення: 12.10.2017). – Назва з екрана.

50. Закон України про освіту [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 12.10.2017). – Назва з екрана.

51. Засекіна Т. М. Визначення структури предметної компетентності учнів з фізики у 7-9 класах [Текст] / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін // Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару, 3 квіт. 2014 р., м. Київ : [у 2 ч.]. – Ч.1 / Нац. акад. пед. наук України ; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), О. І. Ляшенко (заст. голови) та ін.] – К. : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. – С. 364–370.

52. Звегинцев В. А. О научном наследии Вильгельма фон Гумбольдта / В. А. Звегинцев // Гумбольдт В. Избранные труды по языкознанию. М.: 1984. – С. 356-363.

53. Зверев И. Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. – М.: Педагогика. – 1981. – 160 с.

54. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И. А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

55. Зимняя И. А. Педагогическая психология : [учебник для вузов] / И. А. Зимняя. – [изд. второе, доп., испр., перераб.]. – М. : Логос, 2007. – 384 с.

56. Ибрагимов Г. И. Компетентностный подход в профессиональном образовании [Электронный ресурс] / Г. И. Ибрагимов. – Режим доступа : [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10\\_i3/html/3\\_Ibragimov.htm](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/html/3_Ibragimov.htm).

57. Иванова О. Е. Компетентностный подход в соотношении со знаниево-ориентированным и культурологическим / О. Е. Иванова // Компетенции в образовании: опыт проектирования. – М.: ИНЭК, 2007. – С. 71–78.

58. Калінін В. О. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови засобами діалогу культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / В. О. Калінін. – Житомир, 2005. – 20 с.

59. Карбованець О. І. Компетентність як пріоритетний напрямок розвитку особистості в системі сучасної освіти / О. Карбованець, Н. Куруц, Н. Голуб, А. Майорош // Науковий вісник Ужгородського національного університету . – Серія Педагогика. Соціальна робота. – 2008. – № 15. – С. 76–79.

60. Касянова Г. В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: Навчальний посібник / Касянова Г. В. – К.: МОУ, Інститут змісту і методів навчання, 1997. – 119 с.

61. 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.

62. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения: [учеб. пособ.] / Климов Е. А. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.

63. 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.

64. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года. – М. : Центр гуманитарной литературы «РОН», 2004. – 23 с.

65. Корнеева Е. Н. Субъектная регуляция образовательного взаимодействия: [монография] / Корнеева Е. Н. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. – 154 с.

66. Кулагин П. Г. Влияние межпредметных связей на усвоение программного материала в вечерней школе : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Теория и методика профессионального образования» / Г. П. Кулагин. – М., 1965. – 18 с.

67. Кучай О. В. Компетенція і компетентність – відображення цілісності та інтеграційної суті результату освіти / О. В. Кучай // Рідна школа. – 2009. – №11. – С. 44-48.

68. Кушаков Ю. В. Нариси з історії німецької філософії Нового часу / Кушаков Ю. В. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 572 с.

69. Ланжевен П. Избранные произведения / Ланжевен П. – М.: Изд-во АН СССР, 1980. – 121 с.

70. Латинско-русский словарь / ред. И. Х. Дворецкий. – М.: Русский язык, 1976. – 720 с.

71. Левшин М. Інтегративно-синергетична модель проектування особистісно орієнтованих технологій навчання і виховання / М. Левшин // Вища освіта України : Теоретичний та науково-методичний часопис. – 01/2004. – №1. – С.36-40.

72. Лісова Н. І. Розвиток психолого-педагогічної компетентності молодих учителів у системі післядипломної освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н. І. Лісова. – К., 2005. – 20 с.

73. Ляшенко О. І. Сучасний зміст шкільної освіти: яким йому бути? [Текст] / О. І. Ляшенко // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2009. – № 6. – С. 3–6.

74. Ляшенко О. І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук.: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / О. І. Ляшенко. – К.: 1996. – 50 с.

75. Максимова В. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы / В. Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1987. – 160 с.

76. Мартинюк М. Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі / Мартинюк М. Т. – К.: Міжнародна фінансова агенція, 1998. – 274 с.

77. 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.

78. Методы системного педагогического исследования: [под ред. Н. В. Кузьминой]. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 180 с.

79. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7–9 клас (затверджена Наказом МОН України № 804 від 07.06.2017) [Електронний ресурс] / О. І. Ляшенко та ін. – Режим доступу: [goo.gl/MKGkQh](http://goo.gl/MKGkQh). – Дата звернення: 17.06.17. – Назва з екрана.

80. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 7–9 класи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/>.

81. 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. - Бібліогр.: 337 назв.

82. Новиков П. Н. Задачи с межпредметным содержанием в средних профессионально-технических училищах / Методическое пособие. Для преподавателей средних ПТУ. – Минск: Выш. школа, 1987. –147с.

83. Образовательный процесс в начальной, основной и средней школе. Рекомендации по организации опытно-экспериментальной работы / [под ред. В. В. Гузеева]. – М. : Сентябрь, 2001. – 140 с.

84. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. В. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: «К.І.С.», 2003. – С. 13-41.

85. Онопрієнко О. В. Предметна математична компетентність як дидактична категорія / О. В. Онопрієнко // Початкова школа. – 2010. – № 11. – С. 10–14.

86. Пак М. С. Основы дидактики химии: учебное пособие / М. С. Пак. – СПб.: РГПУ им. А. Герцена, 2004. – 307 с.

87. 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.

88. Паршукова Н. Б. Создание и использование виртуальной лаборатории как средства формирования предметной компетенции по геометрии у учащихся основной школы: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / И. Б. Паршукова. – Екатеринбург, 2009. – 205 с.

89. Пехота О. М. Особистісно орієнтована освіта і технології /Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. / О. М. Пехота - К., 2000. – 205 с.].

90. 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.

91. Пометун О. І. Практика реалізації компетентнісного підходу в суспільствознавчих дисциплінах / О. І. Пометун, Г. О. Фрейман // Компетентнісний підхід в сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : колективна монографія / Бібік Н. М., Ващенко Л. С., Локшина О. І., Овчарук О. В., Паращенко Л. І., Пометун О. І., Савченко О. Я., Трубачева С. Е.; під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К.: К.І.С., 2004. – (Бібліотека з освітньої політики). – С. 104 – 108.

92. Пометун О. І. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання: [навч.-мет. посіб.] / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К.: А.С.К., 2004. – 192 с.

93. Пометун О. І. Теорія та практика реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун / Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К.: 2004. – С. 25–36.

94. Пометун О. І. Формування громадянської компетентності: погляд з позиції сучасної педагогічної науки / О. І. Пометун // Вісник програм шкільних обмінів. – 2005. – № 23. – С. 18-20.

95. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.16 – 25.

96. Про загальну середню освіту: Закон України від 13.05.1999 № 651 – XIV // Законодавство про освіту. – К.: Парламентське видавництво, 2002. – 159 с.

97. Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011. № 1392 // Офіційний вісник України. – 2012. – № 11. – С. 51.

98. Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/926/2010> (дата звернення: 11.10.2017). – Назва з екрана.

99. Про Національну доктрину розвитку освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> (дата звернення: 18.10.2017). – Назва з екрана.

100. Професійна освіта: Словник: навч. пос. / [уклад. С. У. Гончаренко та ін.]; за ред. Н. Г. Ничкало. – К. : Вища шк., 2000. – 380 с.

101. 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.

102. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы / Дж. Равен; [пер. с англ.: Ю. И. Турчанинова, Э. Н. Гусинский]. – М.: Когито-Центр, 2001. – [2-е изд., испр.] – 142 с.



103. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
104. Садовий М. І. Формування сучасної наукової картини світу засобами системи наскрізних понять / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, С. М. Стадніченко // Наукові записки. – Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 132. – С. 65–70.
105. 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.
106. 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.
107. Сергієнко В. П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: дис. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.02 / Сергієнко Володимир Петрович. – К., 2004. – 516 с.
108. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В. В. Сериков. – М.: Логос, 1999. – 272 с.
109. Сікора Я. Б. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики засобами моделювання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Я. Б. Сікора. – Житомир, 2010. – 20 с.
110. Скарбич С. Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач: [учеб. пособие] / Скарбич С. Н. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 194 с.
111. Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1994. – 96 с.
112. Скворцова С. О. Професійна компетентність вчителя в галузі викладання математики в початковій школі [Текст] / С. О. Скворцова // Наша школа. – 2009. – № 5. – С. 81–86.

113. Словник іншомовних слів / уклад.: С. М. Морозов, Л. М. Шкарапута. – К.: Наукова думка, 2000. – 680 с.
114. Словник української мови. – К. : Наукова думка, 1973. – Т. 4. – 840 с.
115. 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.
116. Совет Европы: Симпозиум по теме «Ключевые компетенции для Европы»: Док. DECS/SC/Sec. (96) 43. Берн, 1996. – 511с.
117. Сохань Л. В. Мистецтво життєтворчості особистості: Наук.-метод. посібник: У 2 ч. / Ред. рада: Л. В. Сохань, В. М. Доній, Г. М. Несен, І. Г. Єрмаков та ін. – К., 1997. – Ч.2.
118. Сохор А. М. Объяснение в процессе обучения: элементы дидактической концепции / А. М. Сохор. – М.: Педагогика, 1988. – 128 с.
119. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою / О. М. Спірін ; [наук. ред. М. І. Жалдак]. – Житомир : Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 300 с.
120. Субетто А. И. Онтология и эпистемология компетентностного подхода, классификация и квалиметрия компетенций / А. И. Субетто. – М. : Исследоват. центр проблем кач-ва под-ки спец-ов, 2006. – 72 с.
121. 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.
122. Тараненко І. Г. Розвиток життєвої компетентності та соціальної інтеграції: досвід Європейських країн / І. Г. Тараненко // Кроки до компетентності та інтеграції в суспільстві. – К., 2000. – С. 37-40.
123. Тоффлер Е. Третя хвиля / Е. Тоффлер; [пер. с англ. В. Шовкун]. – К.: Видавничий дім «Всесвіт», 2000 – 480 с.

124. Трифонова О. М. Становлення понять компетенція та компетентність / М. І. Садовий, О. М. Трифонова. // Наукові записки. – Кіровоград, 2015. – Вип. 141, Ч. 1. – С. 11–14. (Серія: Педагогічні науки).

125. Уласевич С. Н. Управление качеством развития образовательной компетентности школьников : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Уласевич Светлана Николаевна. – Белгород, 2003. – 221 с.

126. Уман А. И. Учебные задания и процесс обучения / А. И. Уман. – М.: Педагогика, 1989. – 56 с.

127. Философский энциклопедический словарь / Редколлегия: С. С. Аверинцев, Э. А. Араб-Оглы, Л. Ф. Ильичев [и др]. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – [2-е изд.]. – 815 с.

128. Фіцула М. М. Педагогіка : [навч. посіб. для студ. вищ. пед. закладів освіти] / М. М. Фіцула. – К. : Академія, 2000. – 544 с.

129. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 208с.

130. Харченко М. М. Алгоритм побудови графіків функції / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в рідній школі. - № 1. – 2014. – С. 27 – 28.

131. Харченко М. М. Використання взаємозв'язку фізики і математики на уроках у середній школі / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. - № 4. – 2011. – С. 17–19.

132. Харченко М. М. Інтеграція міжпредметних зв'язків фізики та математики / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 6. – 2010. – С. 21–25.

133. Харченко М. М. Міжпредметні зв'язки фізики і математики в процесі навчання у школі / М. М. Харченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип. 99. – Чернігів : ЧДПУ, 2012. – С. 133–136.

134. Харченко М. М. Створення і використання системи міжпредметних зв'язків у навчанні фізики / М. М. Харченко // Науковий часопис Національного

педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр. – К., 2013. – Вип. 42. – С. 298–304.

135. Харченко М. М. Формування компетентності з фізики учнів основної школи у процесі реалізації міжпредметних зв'язків природничих наук/ М. М. Харченко // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук.пр. – Вип.2. – Бердянськ : БДПУ, 2017. – С. 137–143.

136. Харченко М. Н. Использование межпредметных связей для создания системы заданий по физике / М. Н. Харченко // Socialinis ugdymas Social Education. Nr. 4(36). –Vilnius, 2013. – С. 232–239.

137. 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.

138. Хоружа Л. Л. Етична компетентність майбутнього вчителя початкових класів: Теорія і практика / Л. Л. Хоружа. – К. : Преса України, 2003. – 320 с.

139. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 8–64.

140. Хуторской А. В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования / Хуторской А. В., Хуторская Л. Н. // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода : межвузовский сборник научных трудов / Под ред. А. А. Орлова. – М.: Директ-Медиа, 2014. – Вып. 1. – С. 168–196.

141. Хуторський А. В. Ключові освітні компетентності [Електронний ресурс] / А. В. Хуторський. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/school/method/2340/>.

142. Цофнас А. Ю. Теория систем и теория познания / А. Ю. Цофнас. – Одесса: Астро-Принт, 1999. – 308 с.

143. Шаповалова Л. А. Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі: дис...канд.пед.наук: 13.00.02 / Шаповалова Любов Анатоліївна. –Запоріжжя, 2001. –250 с.

144. 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> (дата обращения: 15.10.2017). – Название с экрана.

145. Шишканов Д. В. Развитие содержания курса «Технические и аудиовизуальные средства обучения» в вузе на основе компетентностного подхода : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шишканов Денис Владимирович. – Красноярск, 2004. – 138 с.

146. Шмиголь І.В. Формування загально предметних компетентностей у процесі викладання біохімії : (методичні рекомендації) / Шмиголь І. В.; Міністерство освіти і науки України, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2013. – 40 с.

147. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх і вищих навчальних закладах / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – К.: Шкільний світ, 2004. – 128 с.

148. Шут М. І. Актуальні проблеми модернізації базової фізичної освіти [Текст] / М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко // Педагогічна і психологічна наука в Україні : зб. наук. пр. : в 5 т. – К. : Педагогічна думка, 2012. – Т. 3 : Загальна середня освіта. – С. 149–160.

149. 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.

150. 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.

151. Ягенська Г. В. Формування дослідницьких умінь учнів у процесі вивчення біології в основній школі: дис.... кандидата пед. наук: 13.00.02. / Г. В. Ягенська. –Тернопільський нац. пед. ун–т ім. В. Гнатюка, 2011. – 285 с.

152. 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.

153. 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).

154. 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.

155. EU. Key Competences for Lifelong Learning. A European Reference Framework – Brussels: European Commission, 2005.

156. Hager Paul. Is there a cogent philosophical argument against competency standards? / Philosophy of Education: Major Themes in the Analytic: Problems of Educational Content and Practices /Hager Paul. – Florence, KY, USA: Routledge, 1998. – P. 399-415.

157. Hall Stuart. Cultural Studies and the Centre some problematic and problems /Culture. Media, Languages – №2 – Centre for contemporary cultural studies, 1980. – 298 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.amherst.edu/media/view/91999/original/Hall>.

158. 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.

159. Longman Dictionary of English Language and Culture. – Longman Group UK Ltd., 1992. – P. 1505.

160. McClelland D. C. Assessing Human Motivation / D. C. McClelland. – N. Y., 1971. – 200 p.

161. New Webster's Dictionary and Thesaurus of the English language: Lexicon Publication, 1993. – 1150 p.

162. OECD Programme for International Student Assessment (PISA) [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.pisa.oecd.org/>.

163. Osgood, Charles. The Measurement of Meaning [Текст] / Osgood C. E., Suci G. J. and Tannenbaum P. H. – Urbana, 1957. – P. 290–304.

164. Quality education and competencies for life / Workshop 3 / Background Paper. – 2004. – P. 6.

165. Sadker M. P. Teachers, School and society / Sadker M. P., Sadker D. M. – New-York: McGraw-Hill Ink., 1997. – 633 p.

166. Secondary education in Europe: problems and prospects [Текст]. – Strasbourg: CE publishing, 1997. – P. 3 – 29.

167. The Concise Oxford English – Russian Dictionary / ed. by Paul Falla. – Oxford: Oxford University Press, 2001. – 1007 p.

168. Trace A. S. What Ivan Knows That Johnny Doesn't / A. S. Trace – NY: Random House, 1961. – 213 p.

169. White R.W. Motivation reconsidered: The concept of competence / R.W. White // Psychological review. – 1959. – № 66. – P. 297-333.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

#### **2.1. Методичні засади створення моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту**

Сьогодні у вітчизняних закладах загальної середньої освіти, відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [32] і навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів [69] активно триває процес реформування освіти. Сучасне інформаційне суспільство вимагає підвищення якості підготовки учнівської молоді до життя, формування в них відповідних предметних та ключових компетентностей, становлення у школярів сучасного наукового світогляду й уникнення навчання в закладах загальної середньої освіти за усередненими показниками, що не сприяють реалізації особистісно орієнтованого підходу до організації освітнього процесу. Такий стан речей зумовлює пошук інноваційних підходів до організації освітнього процесу, які зорієнтовані на розвиток школяра, в процесі навчання фізики, як компетентної особистості, а також сприятимуть успіху випускника закладу загальної середньої освіти у цілому та в конкретно обраній ним професійній діяльності. До того ж нова якість реалізації Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти досягається, в першу чергу, через створення ефективних дидактичних засобів навчально-методичного забезпечення на принципово нових засадах, які з позиції компетентнісного підходу мають будуватися, враховуючи наступні взаємопов'язані елементи: «державний стандарт», «навчальна програма», «компетентнісно орієнтована методика навчання».

У цьому контексті, особливо актуальною є проблема розробки та впровадження в освітній процес спеціальних дидактичних засобів, які спрямовані на формування компетентностей (однією з яких є компетентність з фізики) у



сучасної учнівської молоді, а також на забезпечення перетворення навчання у специфічний технологічний процес із прогнозованим результатом.

Нині існують невідповідності між стратегічними напрямками розвитку освіти (всебічним розвитком особистості дитини) і реальними результатами навчання фізики у закладах загальної середньої освіти (певним обсягом знань, вмінь, навичок).

Розв'язати цю невідповідність можуть інноваційні педагогічні технології та ефективні методики навчання, виникнення й поява яких зумовлені ступенем розвитку інформаційного суспільства й науки [101].

Термін «педагогічна технологія» впевнено увійшов у практику науковців [3; 12; 13; 26; 40; 54; 56; 84; 98] поряд із поняттям «методика навчання», «теорія навчання», «дидактика».

Поняття «технологія» (*teche* – мистецтво, ремесло, наука; *logos* – поняття, навчання) відповідно до словникових тлумачень це – мистецтво володіння процесом, сукупність знань про послідовність операцій з використанням певних засобів (матеріалів, інструментів) та умов [76, с. 478]. На думку І. Лернера, це спосіб організації, напрям думок про матеріали, людей, установи, моделі та системи типу «людина – машина» [53, с. 122]. Таким чином, до числа істотних ознак технології можна віднести стандартизацію процесу та можливість його відтворення відповідно до певних умов. Отже, технологія – це система послідовних дій, що забезпечує в певних умовах конкретний, гарантований результат.

Зазначена категорія на сучасному етапі розвитку системи освіти, асоціюється із систематичним і послідовним введенням у практику закладів загальної середньої освіти відібраної системи технологічних процесів, які спрямовані на конкретний кінцевий результат [6, с. 68–80]. Вважається, що за рівнем розвитку педагогічних технологій можна оцінювати стан та розвиток педагогічних систем у кожному історичну епоху.

Більшість дослідників вважає, що основна причина виникнення та практичного використання педагогічних технологій полягає у: необхідності

впровадження в практику школи системно-діяльнісного підходу; спроб систематизувати класно-урочне навчання; потребі мотивації й активізації навчально-пізнавальної діяльності школяра; можливості проектування технологічного ланцюжка процедур, методів, організаційних форм взаємодії учнів і вчителя, що забезпечують усунення негативних наслідків та гарантовані результати навчання [95, с. 143].

Розглянемо сутність поняття «педагогічна технологія» в контексті досліджуваної проблеми.

Педагогічна технологія відображає тактику реалізації освітнього процесу в певних умовах навчання незалежно від навчального предмета, а технологія навчання – «шлях освоєння конкретного навчального матеріалу в межах визначеного предмета» [82, с. 24].

В енциклопедії сучасних технологій [34] педагогічна технологія розглядається як:

- сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; вона є організаційно-методичним інструментарієм педагогічного процесу (Б. Лихачов) [42];

- змістовна техніка реалізації освітнього процесу (В. Беспалько) [12];

- опис процесу досягнення запланованих результатів навчання (І. Волков) [34];

- продумана в усіх деталях модель спільної педагогічної діяльності з проектування, організації та проведення освітнього процесу з безумовним забезпеченням комфортних умов для учнів і вчителя (В. Монахов) [64].

Педагогічні технології – система способів, прийомів, кроків, послідовність виконання яких забезпечує вирішення завдань виховання, навчання і розвитку особистості учня, а сама діяльність представлена процедурно, тобто як певна система дій. Педагогічна технологія служить конкретизацією методики.

Поняття «педагогічна технологія» може бути представлене трьома аспектами:

1) *науковим*: педагогічні технології – частина педагогічної науки, вивчає і розробляє цілі, зміст і методи навчання та проектує педагогічні процеси;

2) *процесуально-описовим*: опис (алгоритм) процесу, сукупність цілей, змісту, методів і засобів для досягнення запланованих результатів навчання;

3) *процесуально-дієвим*: здійснення технологічного (педагогічного) процесу, функціонування всіх особистісних, інструментальних і методологічних педагогічних засобів.

Таким чином, педагогічна технологія функціонує як наука, що досліджує найбільш раціональні шляхи навчання; в якості системи способів, принципів, застосовуваних у навчанні; в якості реального процесу навчання (Г. Селевко) [95].

В основі технологій освіти і виховання лежить ідея повної керованості освітнім процесом. Педагогічна технологія розробляється під конкретний педагогічний задум, в основі якого лежить певна ідея автора. Технологічний ланцюжок педагогічних дій, операцій і комунікацій вибудовується строго і відповідно до цільових установок, мають форму конкретного очікуваного результату. Органічною частиною педагогічної технології є діагностичні процедури, що містять критерії, показники та інструментарій вимірювання результатів діяльності [65].

Виділяють специфічні риси педагогічних технологій:

- розробка діагностично поставлених цілей навчання і виховання;
- орієнтація всіх процедур на гарантовані досягнення поставлених цілей;
- оперативний зворотний зв'язок, оцінка поточних і підсумкових результатів;
- відтворюваність педагогічних процедур.

У традиційному педагогічному процесі цілі ставляться невизначено, інструментально: «вивчити правило», «розв'язувати нестандартну задачу», «чітко записати формули», «ознайомити з принципом дії». Ці цілі не описують результату, досягнення їх важко перевірити. У діагностично поставленій меті описуються дії учня в термінах: знає, розуміє, застосовує, знаходить вирішення та ін.

Ознаки педагогічної технології:

- *змістовність* – наявність педагогічної концепції, що має технологічну реалізацію у вигляді педагогічної моделі, алгоритму, правила;
- *керованість і ефективність* – гарантоване досягнення результату;
- *економічність* – оптимізація праці вчителя;
- *відтворюваність* – можливість відтворення в широких масштабах без втрати результативності;
- *коректована* – можливість використання в процесі викладання зворотного зв'язку у вигляді контролю, рефлексії, тренінгів [82].

Коли вчитель володіє педагогічною технологією, яка є однією з умов оптимальності та продуктивності його педагогічної діяльності, зміст педагогічної технології можна представити як сукупність педагогічних умінь і прийомів реалізації педагогічного впливу і взаємодії на учнів:

- постановка мети взаємодії;
- аналіз сформованої ситуації і формулювання педагогічних завдань;
- здійснення цілеспрямованого впливу на особистість учня та взаємодії з ним і управління освітнім процесом;
- передача досвіду мовними (вербальними) і невербальними способами;
- організація життєдіяльності дітей та виховного простору;
- пред'явлення педагогічних вимог;
- оцінка вихованця;
- дозвіл виникаючих конфліктів;
- вміння керувати своєю поведінкою і реакціями.

Під педагогічною технологією розуміють один із спеціальних напрямів педагогічної науки, що покликаний забезпечити досягнення визначених завдань, підвищення ефективності освітнього процесу, гарантування його високого рівня [134, с. 52]. Енциклопедія вкладає в це поняття освітні організаційно-методичні комплекси, які зв'язують у технологічний ланцюжок конкретне завдання навчання, зміст, засоби, діяльність викладача і тих, хто навчається, та орієнтовані на досягнення максимально високого результату [34, с. 162–168]. Важливим

завданням педагогічної технології є виявлення принципів і способів оптимізації освітнього простору, яке вміщує розробку та застосування прийомів і матеріалів, а також оцінку методів, які використовуються. Такі підходи до розуміння педагогічної технології свідчать про те, що в основі її розробки, організації та реалізації має бути певна наукова концепція чи теорія.

В. Беспалько [12], Л. Суховірська [101] наголошують, що педагогічна технологія є складовою частиною системи навчання, яка пов'язана з дидактичними процесами, засобами й організаційними формами та спрямована на підвищення її результативності. Ряд інших сучасних дослідників педагогічну технологію розуміє як: «...сукупність способів (методів, прийомів, операцій) педагогічної взаємодії, що створюють умови розвитку учасників педагогічного процесу й гарантують результат»; набір процедур, які поновлюють професійну діяльність викладача та гарантують кінцевий запланований результат [69]; систематичне втілення в практику заздалегідь спроектованого освітнього процесу [95, с. 8–41]. Узагальнюючи представлені погляди, можна стверджувати, що в основі педагогічної технології має бути чітка процесуально-операційна система розв'язання освітніх завдань.

З точки зору І. Лернера, педагогічна технологія «припускає формулювання цілей через результати навчання, що виражені у діях учнів, які ними надійно усвідомлені та обумовлені» [53, с. 137].

Г. Лаврентьев. вважає, що «це системний, концептуальний, інваріантний опис діяльності вчителя та учня, спрямований на досягнення освітньої мети. Це завжди квінтесенція навчально-виховної системи, підґрунтя, в якому фіксується її своєрідність та специфічні особливості теоретичного складу та категоріального апарату» [51, с. 18].

На думку Є. Полат, це комплексна інтегративна система, яка включає впорядковану кількість операцій і дій, які забезпечують педагогічне цілепокладання, змістові, інформаційно-предметні та процесуальні аспекти, що спрямовані на засвоєння систематизованих знань, набуття професійних умінь і

формування особистісних якостей тих, кого навчають, заданих цілями навчання [85, с. 28].

Виходячи із зазначеного, специфікою педагогічної технології є її спрямованість на гарантований результат освітньої взаємодії, впорядкованість і структурованість діяльності, логічність та послідовність етапів, конкретність завдань і способів їх вирішення.

Розгляд підходів до розуміння педагогічної технології дозволяє виділити та охарактеризувати основні *критерії технологічності*, які наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

### Критерії технологічності

№ n/n	Назва критерію	Зміст критерію
1.	Системність	Наявність логіки процесу, цілісність, взаємозв'язок частин, послідовність дій суб'єктів навчальної взаємодії
2.	Керованість	можливість діагностики досягнення цілей, планування навчання на основі точного визначення еталону, чіткій відбір навчальних процедур, корекція
3.	Ефективність	відповідність результатам, оптимальні затрати часу, гарантоване досягнення певного стандарту навчання, поетапна діагностика, виявлення пізнавального прогресу
4.	Відтворюваність	можливість застосування в інших однотипних навчальних закладах іншими суб'єктами

Системність в свою чергу сприяє педагогічній технології спиратися на всі ознаки системи, а саме на логіку процесу, цілісність та взаємозв'язок усіх складових. Відповідно керованість передбачає діагностичне планування, проектування процесу навчання, поетапну діагностику, варіювання відповідними засобами і методами з метою корекції результатів. Ефективність сприяє педагогічним технологіям існувати у конкретних умовах і мають бути ефективними за результатами та оптимальними за витратами, а також мають гарантувати досягнення конкретного стандарту навчання. Відтворюваність уможливорює застосування (повторення, відтворення) педагогічної технології в інших однотипних освітніх закладах іншими суб'єктами. Тому можна сказати, що дані критерії технологічності допомагають оптимізуватися освітньому процесу, якісно та кількісно оцінювати результати навчання і саме основне, що відбувається цілеспрямована активна взаємодія вчителя з учнями.

Проведений логіко-теоретичний аналіз даних термінів дав можливість обрати основні *підходи* щодо змістової характеристики поняття «педагогічна технологія»:

- науковий – частина педагогічної науки, яка вивчає та розробляє цілі, зміст і методи навчання, а також проектує певні педагогічні процеси;
- процесуально-описовий – алгоритм процесу навчання, який є сукупністю цілей, змісту, методів та засобів досягнення спланованих результатів;
- процесуально-дієвий – шлях реалізації педагогічного процесу, функціонування всіх особистісних, інструментальних і методичних засобів.

Виділення основних ознак поняття «педагогічна технологія» дозволяє сформулювати її означення – чітка, продумана в усіх деталях модель спільної навчальної та педагогічної діяльності по проектуванню, організації й проведенню освітнього процесу, що забезпечує комфортні умови та гарантований результат для її суб'єктів.

Вивченням педагогічних об'єктів, таких як методична система займалися вітчизняні і зарубіжні науковці (Ю. Бабанський, В. Безпалько, С. Гончаренко, А. Новиков, А. Пишкало, Г. Серіков та ін.). Єдиної спільної думки серед них щодо поняття «методична система» немає.

На базі системного підходу щодо поняття методики навчання, в якому всі компоненти освітнього процесу утворюють єдине ціле із визначеними внутрішніми зв'язками, А. Пишкало [90] визначив методичну систему навчання як сукупність п'яти ієрархічно пов'язаних компонентів: цілей навчання, його змісту, методів, засобів і організаційних форм навчання, що утворюють єдину цілісну функціональну структуру, орієнтовану на досягнення цілей навчання.

П. Атаманчук зазначає, що методика є своєрідним результатом дидактичного препарування змісту конкретної навчальної дисципліни у відповідності до обраних педагогічних технологій та методів навчання, можливостей навчально-матеріальної бази та характеру орієнтирів (еталонів) управління навчально-пізнавальною діяльністю [3, с.25].

Як зазначають Г. Лаврентьєв і Н. Лаврентьєва, поняття методика є більш ширшим поняттям ніж «технологія», оскільки вона відповідає на питання «чому,

навіщо і як навчати?», а технологія – «як вчити результативно і як управляти раціонально процесом навчання?» [51].

Якщо для методики важливі цільовий, змістовий і процесуальний аспекти, то для технології краще процесуальна сторона навчання, його етапність, інструментальність, спосіб конкретизації цілей, питання менеджменту. Методика включає в себе питання освітньої політики, в тому числі і вибір технології для досягнення цих політичних (в освітньому сенсі) цілей, виявляє критерії застосовності тієї чи іншої технології [51].

Ми погоджуємося із думкою А. Новікова, який під методичною системою навчання розуміє «загальну спрямованість навчання» [77]. Якщо, наприклад, метою навчання є засвоєння фактів або опис явищ, то провідним психологічним механізмом буде асоціація, а основними видами діяльності – сприйняття, осмислення, запам'ятовування і відтворення. Відповідними методами навчання виступають виклад, читання, відтворювальна бесіда, перегляд ілюстрацій. У сукупності виходить методична система пояснювально-ілюстративного, що відтворює навчання. Якщо провідною метою навчання визначено розвиток творчості, самостійності учня, то основними психологічними механізмами навчання стають механізми творчої діяльності (передбачення, прогнозування, висування та перевірка гіпотез, перебір альтернатив, уявне моделювання, інтуїтивне обґрунтування тощо). Засобами такого навчання служать висування і аналіз проблем, аналіз нестандартних завдань і ситуацій, творча дискусія тощо. З огляду на це виникає зовсім інша система – методична система проблемного, пошукового навчання, у якій методи виступають способами реалізації цілей і змісту, втіленням психологічних механізмів навчання. До того ж, основною перевагою орієнтації на методичні системи полягають у тому, що відкривається можливість спростити процедуру вибору конкретних методів і зробити її більш цілісною, гармонійною та інтегративною [49].

Для визначення підходів до побудови власної методики використання системи міжпредметних завдань у процесі формування компетентності з фізики в учнів основної школи важливо, на наш погляд, розглянути та усвідомити сутність



різновидів існуючих технологічних систем, які мають спільні риси. У практиці сучасної основної школи, залежно від поглядів, переконань та спрямованості роботи педагогічного колективу, умов роботи, рівня розвитку та здібностей, запитів суспільства, розрізняють три основні групи технологій: пояснювально-ілюстративні (традиційні), розвивального навчання, особистісно-орієнтовані.

Аналіз широкого спектру наявних педагогічних технологій дозволив нам визначити найбільш ефективні методи щодо реалізації мети та основних завдань нашого дослідження. Таким чином, ми розглядатимемо технології програмованого навчання, проблемного навчання, контекстного навчання, дистанційного навчання, проектні технології, локальні технології навчання фізики. На наш погляд, їх можна вважати своєрідним базисом, який забезпечить ефективну реалізацію системи завдань міжпредметного змісту школярами основної школи і загалом сприятиме формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи.

Ми вважаємо, що така фундаментна основа для навчання фізики має базуватись на діяльнісних методологічних засадах, основи яких закладено у філософії. Крім цього, філософське та психолого-педагогічне обґрунтування навчальної діяльності суб'єктів навчання відповідає засадам формування компетентності у галузі фізики, як життєво необхідної потреби.

Закономірні зміни теоретичних основ у науці, у тому числі в природознавстві, технічних та суспільно-гуманітарних галузях, які підлягають принципам міжпредметної інтеграції, полягають у тому, що наука стає безпосередньою рушійною силою розвитку людства. Таким чином, закономірні зміни у навчанні фізики ми розглядатимемо як методологічний принцип, що в повній мірі відповідає компетентнісно-діяльнісному підходу у навчанні.

Як ми вже зазначали, важливість технологій в освітньому процесі полягає у створенні єдиної, нової системи, де забезпечується ефективна цілісність та логічність навчання в цілому, що відповідає вимогам формування в учнів компетентності на засадах міжпредметної інтеграції.

У контексті нашого дослідження навчально-методичною основою методики використання системи міжпредметних завдань у навчанні фізики вважати певне навчальне середовище (рис. 2.1), структура та складові якого сприяють досягненню цілей, визначених Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти та навчальної програми з фізики для 7–9 класів, а одним із основних принципів його належного функціонування є міжпредметні зв'язки.

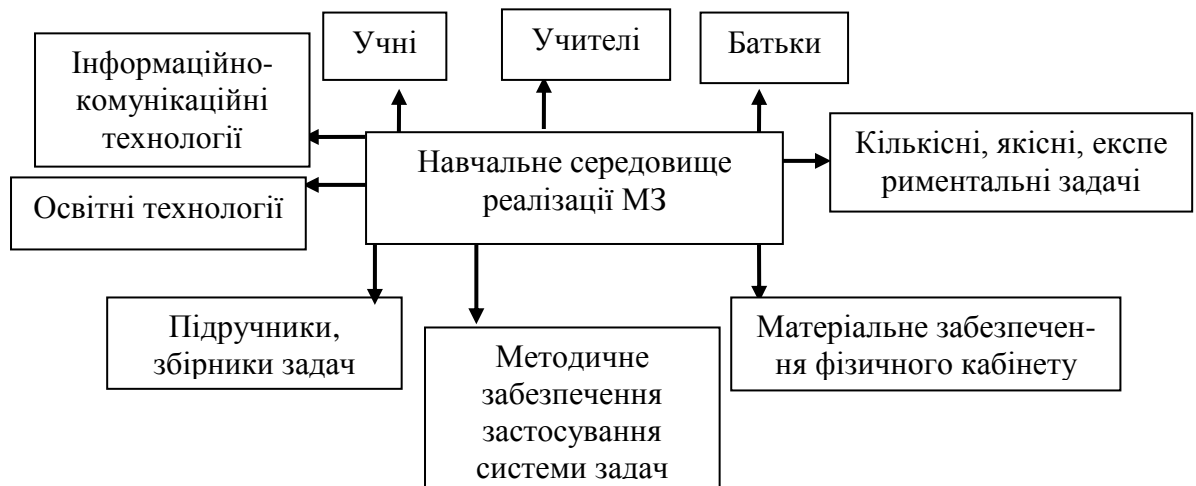


Рис. 2.1. Модель навчального середовища реалізації між предметних зв'язків

Під навчальним середовищем будемо розуміти природне чи штучно створене соціокультурне оточення учня, яке включає різні види засобів і змісту освіти, здатні забезпечувати продуктивну діяльність учня.

Дане середовище дає можливість реалізувати взаємодію суб'єктів навчання (учителі, учні, батьки), сучасне методичне забезпечення, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), освітні технології, підручники, посібники, методичні розробки, матеріальне оснащення фізичних кабінетів, підвищити ефективність впровадження в процес навчання фізики системи завдань міжпредметного змісту.

Система завдань МЗ забезпечується методичними рекомендаціями. Завдання МЗ включають наскрізні фізичні поняття (теорія, речовина, поле, взаємодія, маса, енергія, збереження та ін.), які інтегруються через взаємопроникнення та взаємодоповнення змісту навчального матеріалу.

У розробленій нами моделі методичної системи виокремлено методичні умови цілеспрямованого, системного і систематичного формування компетентності з фізики в учнів основної школи:

- засади створення навчального середовища (внутрішня організація елементів, змістова і матеріальна наповнюваність, ресурси);
- задачний підхід до побудови процесу навчання фізики на міжпредметній основі;
- науково-дослідницька інтегративна спрямованість змісту природничих дисциплін і діяльності учня при їх вивченні;
- структурно-поетапна організація моделі системи завдань МЗ з фізики.

Виходячи з вище перерахованого можна окреслити *методичні засади* створення моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи, сутність яких полягає у наступному:

1. Система завдань МЗ сприяє узагальненню законів природи і інтеграційній діяльності суб'єктів навчання, будується на основі взаємопроникнення та взаємодоповнення змісту навчального матеріалу природничих дисциплін, що у свою чергу забезпечує ефективне формування знань, умінь і навичок.

2. Теоретичні та системні узагальнення, які знайшли відображення у системі завдань МЗ передбачають включення у процес навчання змісту основних знань і проблем фізики та методики її навчання, що сприяє формуванню активної діяльності учнів.

3. Головний сенс методу розв'язання системи завдань МЗ вимагає напруженої розумової діяльності учнів з опорою на цілісну систему понять, явищ, процесів, що дозволяє забезпечити формування творчої особистості.

4. Формування системи завдань МЗ у предметному навчанні будується на основі компетентнісного підходу, широкої реалізації методів пізнання.

5. Концептуальне відображення у системі завдань МЗ фізичної природи явищ і процесів і одночасно основи розумової діяльності, забезпечують структурно-упорядковану взаємодію.

6. Системне засвоєння фізичних понять в ході розв'язування завдань МЗ сприяє формуванню наукового світогляду й мислення учнів.

Окреслені нами засади у повній мірі відповідають теорії В. Давидова [31], який спирався на ідею Л. Виготського [23] про те, що навчання йде попереду розвитку.

Розвиток, на думку В. Давидова [31], буде проходити більш інтенсивно, якщо дитина включена в діяльність, яка відповідає її віковим особливостям. Тому діяльність щодо навчання фізичних понять, явищ, процесів повинна знаходитися у певному методологічному полі, яке створює означені нами методичні засади.

Психолого-педагогічні вимоги до визначальної ролі різних видів діяльності та спілкування у розвитку особистості школяра висвітлені у працях вчених: Б. Ананьєв [1], О. Бодальов [14], П. Гальперін [26], С. Рубінштейн [92] та інших.

Дослідники зійшлися на тому, що все життя дитина виконує різні види діяльності, у процесі яких вона отримує певні знання, відбувається її психічний розвиток, збагачуються форми пізнання довкілля, засвоюється суспільний досвід, норми і правила взаємин між людьми.

Саме тому методичні засади, діяльність і зміст навчання фізики є основою для формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Виходячи з методологічних засад, ми визначили **основні вимоги до методики** використання системи завдань міжпредметного змісту у процесі навчання фізики, яка сприятиме формуванню компетентності з фізики учнів основної школи:

1. Навчити методам розв'язування задач, постановки і проведення експериментальних досліджень фізичних явищ і процесів на основі знань універсальних законів фізики та споріднених навчальних дисциплін.

2. Використовувати сучасні педагогічні програмні засоби та обчислювальну техніку для комп'ютерного моделювання різних фізичних процесів і явищ, які сприяють міжпредметній інтеграції.

3. Здійснювати відбір необхідної інформації на засадах міжпредметних зв'язків та застосовувати її в процесі навчання фізики.

Вирішити вказані вимоги покликана авторська система завдань з міжпредметним змістом (п. 1.3), оскільки вона має високі потенційні можливості щодо здійснення багатовекторного розвитку учнівської молоді. Крім того, така система виступає у якості засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи і уможлиблює створення безпосереднього навчального середовища з певної теми, забезпечуючи високу якість знань, умінь та навичок у всіх суб'єктів навчання.

Логіка нашого дослідження вимагає окреслити поняття «міжпредметні зв'язки», яке є однією з базових категорій при побудові системи завдань міжпредметного змісту з фізики. Окреслимо зміст даного терміну і спробуємо визначити його роль у процесі навчання фізики основної школи.

Взаємозв'язок у вивченні предметів – природний процес, зумовлений логікою навчання. Міжпредметні зв'язки дають можливість сформуванню в учнів цілісну картину світосприйняття. Ставиться завдання синтезувати диференційовані знання, побачити їх цілісно, стимулювати аналітико-синтетичну діяльність учнів, а також формувати вміння переносити знання з однієї галузі в іншу, виробити вміння аналізувати і порівнювати складні процеси чи явища об'єктивної дійсності.

Фізика як навчальна дисципліна певною мірою пов'язана практично з усіма навчальними дисциплінами. Така міждисциплінарна інтеграція є умовою розвитку пізнавальної діяльності учнів і відкриває шлях до отримання професійно значущої інформації, а отже створює передумови для усвідомлення необхідності оволодіння фізикою в закладі загальної середньої освіти, що є важливим стимулятором підвищення інтересу до цього предмета.

У контексті нашого дослідження така інтеграція фізики з іншими дисциплінами у процесі навчання учнів основної школи сприяє якісній підготовці дітей та молоді до суспільного життя і застосування своїх знань до вирішення широко кола проблем життєдіяльності людини [121].

Виховання компетентної, всебічно розвиненої особистості, яка б мала не лише знання, а й вміла їх адекватно застосовувати є головним завданням школи сьогодні. Таке виховання передбачає формування в учнів сукупності знань з різних предметних галузей сучасної науки, техніки, культури, створення засобами навчальних предметів цілісної картини світу. А цілісність можна досягти за умови чіткої внутрішньо систематичної міжпредметної інтеграції знань (фізичних, хімічних, біологічних, географічних тощо), досягнення якої можливе за рахунок міжпредметних зв'язків.

У науково-педагогічній літературі на даний момент зустрічається більше 40 визначень категорії «міжпредметні зв'язки», що призводить до різного і не завжди правильного розуміння терміна, а отже, спотворює уявлення про види, форми, типи і функції міжпредметних зв'язків.

Виходячи із досліджень ряду відомих вчених, серед яких: І. Зверев [39], Т. Гончаренко [29], В. Шарко [129] та інші, міжпредметні зв'язки – це педагогічна категорія для позначення синтезуючих, інтеграційних відносин між об'єктами, явищами і процесами реальної дійсності, що знайшли своє відображення у змісті, формах і методах освітнього процесу і виконують освітню, розвиваючу і виховну функції.

Міжпредметні зв'язки виконують у навчанні фізики низку функцій, які ми спробуємо охарактеризувати:

- *методологічна функція* полягає в тому, що лише на основі міжпредметних зв'язків можливе формування в учнів науково-гуманістичних поглядів на природу, сучасних уявлень про її цілісність і розвиток, оскільки ці зв'язки допомагають відображенню в навчанні методології сучасної фізичної науки. Знання, отримані учнями на міжпредметній основі, виконують провідну роль у пізнавальній діяльності. Все це підвищує продуктивність розумових процесів,

закріплює навички узагальнення, використання діалектичних методів аналізу явищ (Н. Менчинська, Е. Моносзон) [25];

- *світоглядна функція* міжпредметних зв'язків фізики реалізується в тому, що вони скеровані на засвоєння учнями найголовніших світоглядних ідей: послідовності та взаємозв'язку фізичних явищ; загальних закономірностей перебігу явищ природи; властивостей і будови матерії; законів фізики; використання фізичних явищ у сучасній життєдіяльності людини (Н. Менчинська, Е. Моносзон) [25];

- *освітня функція* міжпредметних зв'язків полягає в тому, що з їхньою допомогою вчитель фізики формує такі якості знань учнів, як системність, глибина, усвідомленість, гнучкість. Міжпредметні зв'язки є засобом розвитку фізичних понять, сприяють засвоєнню зв'язків між ними й загальними науково-природничими поняттями (І. Єрмакова [35]);

- *розвивальна функція* міжпредметних зв'язків визначається їхньою роллю в розвитку системного й творчого мислення учнів, у формуванні їхньої пізнавальної активності, самостійності, інтересу до пізнання фізичної природи. Міжпредметні зв'язки допомагають подолати предметну інертність мислення та розширюють кругозір учнів. Учитель фізики, спираючися на зв'язки з іншими предметами, реалізує комплексний підхід до виховання (Т. Александрова, Л. Панчешнікова та Н. Сорокіна) [25];

- *конструктивна функція* міжпредметних зв'язків полягає в тому, що з їхньою допомогою вчитель фізики вдосконалює зміст навчального матеріалу, методи й форми організації навчання. Для реалізації міжпредметних зв'язків учителі з різних предметів природничо-наукового циклу мають спільно планувати комплексні форми навчальної та позакласної роботи, що передбачає їхню обізнаність із підручниками й програмами суміжних дисциплін (В. Максимова, Н. Чурилін) [57].

Сьогодні, в умовах розвитку освіти, важливим фактором системного формування змісту навчального предмета, який засвоюється у формі фактів, уявлень, понять, закономірностей і теорій, а також структури предмета є

міжпредметні зв'язки. Міжпредметні зв'язки дають можливість виділити основні елементи змісту освіти і взаємозв'язки між навчальними предметами.

У педагогічній і методичній літературі міжпредметні зв'язки розглядаються як необхідна умова підвищення ефективності навчання, оскільки при їх систематичному і цілеспрямованому використанні вони перебудовують і оптимізують весь освітній процес [26; 29; 31].

На думку П. Кулагіна, міжпредметні зв'язки – це система роботи вчителя і учнів, яка ґрунтується на використанні змісту суміжних дисциплін у навчанні [50]. Так, наприклад, В. Максимова вказує на те, що систематичні міжпредметні зв'язки в процесі вивчення навчальних дисциплін забезпечують інтегративний характер навчальної діяльності, наближають її до змісту і способів професійної діяльності [57].

А от О. Войтович, говорить, що міжпредметні зв'язки – це творче перенесення понять, об'єктів, явищ і процесів, які вивчаються на різних предметах і включаються в зміст освітнього процесу з фізики [21].

За словами І. Зверева, міжпредметні зв'язки, насамперед, передбачають взаємну узгодженість змісту освіти з різних навчальних предметів, побудову і добір матеріалу, що визначаються загальними цілями освіти і оптимальним урахуванням освітніх завдань, зумовлених специфікою кожного предмета [39].

На нашу думку, міжпредметні зв'язки потрібно розглядати, як взаємовідношення між поняттями, об'єктами, явищами і процесами, які включаються в зміст, методи, форми освітнього процесу і забезпечують формування компетентностей та розвиток здібностей учнів.

Таке визначення поняття «міжпредметні зв'язки» зумовлено тим, що в процесі навчання функції міжпредметних зв'язків можуть проявлятися у різних формах:

- узгодження в часі вивчення дисциплін, передбачених навчальним планом;
- забезпечення наступності у вивченні різних дисциплін (розділів, тем);
- створення можливостей перенесення предметних компетентностей, сформованих під час вивчення одного предмета на інший;



- розкриття зв'язків між об'єктами та їх властивостями, що вивчаються в різних дисциплінах, тощо.

Тобто, враховуючи тематику нашого дослідження, теорії, принципи, закони, поняття з фізики повинні виступати як засіб зв'язку між предметами і як засіб реалізації міжпредметних зв'язків. Знання, які засвоєні в процесі вивчення окремого курсу, є засобами для встановлення міжпредметних зв'язків і основою для теоретичних міжпредметних узагальнень.

Залежно від комплексу понять і теоретичних питань, включених у різні теми з фізики, біології, природознавства, географії, хімії, міжпредметні зв'язки проявляються по-різному. Є декілька типових ситуацій, які визначають реалізацію міжпредметних зв'язків:

а) коли на уроці фізики певна тема вивчається раніше, ніж в іншій дисципліні;

б) теми на уроках різних дисциплін, в тому числі і фізики, вивчаються одночасно;

в) учні, ознайомившись з матеріалом при вивченні іншої дисципліни, зустрічаються з ним на уроці фізики.

Іноді можливі ситуації, коли один і той самий матеріал вивчається в курсі фізики декілька разів, внаслідок ступінчатої системи навчання фізики в курсі закладів загальної середньої освіти [97].

Навчання у сучасних закладах загальної середньої освіти реалізується як цілісний освітній процес, що має загальну структуру і функції, які відображають взаємодію викладання і навчання. Міжпредметні зв'язки сприяють реалізації всіх функцій навчання: освітньої, розвиваючої і виховної. Ці функції здійснюються у взаємозв'язку і взаємодоповнюють один одного. Міжпредметні зв'язки як самостійний принцип визначають цільову спрямованість всіх компонентів процесу навчання (його завдання, змісту, форм, методів, засобів, результатів) на вирішення завдань формування системи знань про природу, суспільство і працю. Таким чином міжпредметні зв'язки в погодженій колективній, груповій чи індивідуальній роботі вчителів стають принципом конструювання дидактичної

системи. Така система може мати локальний характер, обмежуючись межами однієї навчальної теми, охоплювати декілька навчальних тем, пов'язаних загальними для ряду предметів провідними ідеями, об'єднувати групу навчальних курсів, що вирішують комплексну міжпредметну проблему. Збагачення навчальної і трудової діяльності учнів на основі міжпредметних зв'язків відбувається особливо інтенсивно, коли вчителі здійснюють різноманітні види цих зв'язків в комплексі.

Важливо, щоб міжпредметні зв'язки являли собою єдину систему, яка зможе об'єднати різні групи знань та вмінь. При створенні такої системи необхідно використовувати систему дидактичних засобів: задач, завдань, вправ, що поступово піднімає рівень навчальних досягнень учнів, забезпечує цілісне застосування на практиці отриманих знань, формує міжпредметні компетентності [99], розвиває творче і логічне мислення, дає можливість учням виявити свою індивідуальність і самостійність.

Одиницею реалізації міжпредметних зв'язків, на думку О. Войтович є міжпредметні завдання або, як ще прийнято їх називати – завдання міжпредметного змісту [21].

З метою ефективного використання можливостей міжпредметних зв'язків нами (див. п. 1.3) розроблено авторську систему завдань міжпредметного змісту, яка передбачає застосування задачного методу.

Задачний метод навчання є одним із загальних методичних принципів побудови всієї навчальної діяльності. «Фізичною задачею називають невелику проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій і експерименту на основі законів і методів фізики» [13, с. 15].

Отже, в результаті аналізу наукової літератури [13; 20; 31; 39; 40; 50; 54; 57; 79; 115; 118; 119] та вивчення реальної педагогічної дійсності нами було зроблено висновок, що педагогічно виважений підхід до організації освітнього процесу на засадах міжпредметних зв'язків сприятиме підняттю рівня навчальних досягнень учнів, забезпечуватиме цілісне застосування на практиці отриманих знань,

розвиватиме творче і логічне мислення, надаватиме можливість учням виявити свою індивідуальність і самостійність, а також забезпечить формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Таким чином, окреслені нами поняття, які стосуються поля нашого дослідження передбачають закономірності побудови методики використання систем завдань міжпредметного змісту через компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований підходи, які надають широкі можливості для гармонійного розвитку учнів, готовності їх до продуктивної діяльності.

## **2.2. Структура моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи**

Стрімке збільшення обсягу навчального матеріалу з одночасними тенденціями зменшення часу на його вивчення вимагає інтенсифікації процесу навчання фізики. Це зумовлює потребу пошуку ефективних засобів, методів, форм і шляхів організації та управління навчально-пізнавальним процесом, засобів контролю рівня засвоєння знань, а також резервів підвищення якості навчання. На сьогодні джерелом таких резервів може бути системне застосування у процесі навчання фізики нових навчальних методик, які базуватимуться на засадах міжпредметної інтеграції знань.

На наше переконання, такий підхід до вирішення проблеми підвищення ефективності навчання фізики в основній школі забезпечить належну фундаментальну підготовку учнівської молоді і сприятиме формуванню компетентності з фізики, що є одним із важливих завдань сучасної середньої загальної освіти.

У зв'язку з цим, серед основних завдань розвитку освіти пріоритетного значення набувають напрямки оновлення цілей і змісту освіти на основі компетентнісного, особистісного та діяльнісного підходів, урахування світового досвіду та сучасних тенденцій в окресленій галузі.

Підґрунтям забезпечення успішного формування і розвитку компетентності з фізики школярів є створення і реалізація у освітньому процесі такої методики навчання, яка б враховувала б усі вимоги до такого виду діяльності.

Основні умови функціонування методики навчання фізики:

- психолого-педагогічні: переорієнтація діяльності вчителя з предметно-ілюстративної на фасилітативну; врахування індивідуальних здібностей, природних нахилів та можливостей;
- методичні: створення та функціонування методичної системи навчання фізики на основі компетентнісного підходу, навчально-методичне забезпечення.

Функціонування розробленої методичної системи навчання фізики учнів основної школи здійснюється на основі дидактичних принципів навчання: гуманізації, прогностичності, науковості, емоційності, свідомості, доступності в навчанні, системності. На основі проведених досліджень, науковим підґрунтям методичної системи навчання фізики є класичні і сучасні педагогічні та психологічні підходи: компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, гуманістичний, суб'єкт-суб'єктний.

Етапи проектування методичної системи навчання фізики такі: аналіз структури і змісту навчальних планів розділів фізики, проектування змісту; планування форм навчання; конструювання методів навчання; розробка засобів навчання; формулювання вимог до організації освітнього процесу.

Методична система навчання фізики являє собою систему взаємопов'язаних компонентів: цілемотиваційний, змістовий, організаційний; контрольно-регулювальний, результативно-критеріальний, управлінський [90].

Модель методичної системи використання системи завдань МЗ орієнтована на формування компетентності з фізики в учнів основної школи та включає цілемотиваційний, управлінський, змістовий, операційно-діяльнісний та контрольно-регулювальний компоненти, окреслює зв'язки між ними та умови ефективної реалізації (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Модель методичної системи використання системи завдань МП змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи

Дана система реалізована в навчально-методичному посібнику «Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи» [12], який охоплює всі розділи фізики: «Фізика як природнича наука. Пізнання природи», «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія» (7 кл.), «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм» (8 кл.), «Магнітні явища», «Світлові явища», «Механічні та електромагнітні хвилі», «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», «Рух і взаємодія. Закони збереження» (9 кл.).

Розглянемо детальніше компоненти моделі методичної системи використання системи завдань МП змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи:

1. Цілемотиваційний компонент. Метою є формування та розвиток конкурентоспроможної особистості, формування випускника школи здатного до самореалізації, саморозвитку та самоосвіти. Розвиток інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, соціальних якостей особистості; емоційно-образного мислення; формування здатності учнів вільно використовувати знання в реальних життєвих ситуаціях, навіть за умов нестачі знань до самоаналізу; емоційність навчання, висловлювання власних думок. Набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу.

Цілі навчання фізики будують за принципом зростаючої складності, охоплюючи когнітивну (пізнавальну), афективну (емоційно-ціннісну) та психомоторну сфери діяльності [6, с. 69].

2. Змістовий компонент передбачає введення в зміст навчання фізики метапредметних категорій. Зміст освіти – система наукових знань, практичних умінь і навичок, засвоєння і набуття яких закладає основи для розвитку та формування особистості, забезпечує всебічний розвиток здібностей учнів, формування їх світогляду, набуття соціального досвіду, підготовку до суспільного життя і до професійної діяльності.

Зміст освіти вбачаємо у якісних знаннях, способах діяльності, у можливостях для формування досвіду розв'язання проблем і нестандартних завдань, досвіду творчої діяльності, досвіду емоційно-ціннісного ставлення до оточуючого світу та до себе самого, досвіду спілкування та взаємодії.

3. Операційно-діяльнісний компонент, на нашу думку, залежить від активної взаємодії вчителя та учнів. Суть цього компоненту полягає в організації практичної навчально-пізнавальної діяльності з опанування змісту освіти. Охарактеризувати цей компонент можна таким чином:

- діяльність учнів є активною, самостійною, діяльність вчителя – організаторська, управлінська, консультативна;
- формування в учнів власного алгоритму процесу та досвіду його організації як творчого процесу;
- задіяння емоційної сфери учня, врахування індивідуальних здібностей, природних нахилів учнів;
- застосування в освітній процес методів, визначальною рисою яких є активна діяльність учнів: навчально-інтелектуальних, навчально-пізнавальних, організаційно-пошукових, проблемних, творчих, дослідно-експериментальних, науково-дослідницьких методів, навчальних ситуацій, проектування, ціннісних орієнтирів, індивідуальних проектів;
- створення й використання засобів візуалізації навчального матеріалу, медіазасобів, комп'ютерної техніки, ситуативних завдань і завдань, які взяті або спроектовані із життя, і вимагають залучення досвіду учнів;
- домінуючі форми організації навчальної діяльності: індивідуальні, групові, фронтальні;
- використання практично-експериментальних завдань, групових та індивідуальних проектів, наукових досліджень, презентацій, портфоліо.

4. Контрольно-регулювальний компонент спрямований на з'ясування ефективності функціонування всієї моделі освітнього процесу з фізики, корекція. Одночасний контроль вчителя за ходом розв'язання поставлених завдань навчання і самоконтроль учнів за правильністю виконання навчальних операцій.

Відбувається усвідомлення значущості власної діяльності. Контроль і самоконтроль забезпечують зворотній зв'язок у освітньому процесі з фізики.

5. Результативно-критеріальний компонент. Оцінювання педагогами і самооцінка учнів досягнутих в процесі навчання результатів, встановлення відповідності їх поставленим цілям навчання, виявлення причин визначених відхилень, постановка нових цілей навчання.

Ми поділяємо думку П. Атаманчука, що тільки об'єктивний контроль результатів навчання та реальне управління (прогнозування, співставлення, коригування, регулювання) процедурою формування компетентностей здатні забезпечити прогнозованість і якість у становленні майбутнього випускника [3].

6. Управлінський компонент моделі включає нормативні документи, що регламентують діяльність закладів загальної середньої освіти і освітній процес в цілому: Національна стратегія розвитку освіти на період до 2021 року; Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти; критерії оцінювання навчальних досягнень учнів; навчальна програма з фізики основної школи.

Технологія управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів передбачає широке застосування форм і методів активного навчання, що сприяють інтенсифікації розвитку навчально-пізнавальної, розумової і практичної діяльності: особистісно-орієнтований підхід у навчанні, з урахуванням інтересів, схильностей і здібностей особистості і психолого-педагогічний супровід в освітньому процесі [6]. Ми вважаємо, що у будь-якому навчанні досягнення прогнозованих результатів забезпечується такими управлінськими впливами: психологічна установка, залучення до діяльності, навіювання відношень. Оскільки особливістю компетентнісного підходу до навчання фізики є нова мета навчання, то і відповідно до неї мають бути адаптовані всі компоненти освітнього процесу. Що в свою чергу дасть можливість формування компетентності учнів як інтегрованого результату навчання. При цьому в практичній діяльності вчителю необхідно керуватися такими положеннями:

- в будь-якій діяльності на уроці надавати учню право вибору;



- з'ясувати готовність учня до діяльності (матеріальна, операційна, психологічна готовність);
- установка на особистісно значущу мету діяльності; учень – дослідник, першовідкривач;
- створювати проблемні ситуації, розв'язання яких лежить за межами вивченого;
- посиленість завдань, емоційність та новизна матеріалу; зв'язок матеріалу із життям, використання комунікативно-ситуативних завдань;
- учням надавати можливість аналізувати ситуації з життя, розпізнавати в них знайомі фізичні явища і застосовувати отримані знання для їх пояснення;
- освоєння учнями знань, умінь, навичок і різних способів діяльності;
- максимально використовувати можливості, знання, інтереси самих учнів з метою підвищення результативності;
- регулярно залучати учнів до контрольних оцінних дій; контроль, самоконтроль, рефлексія, самоуправління учня.

Ми вважаємо, що головною умовою ефективності навчання фізики на основі компетентнісного підходу є комплексне забезпечення усіх складових освітнього процесу:

- 1) визначення мети навчання різних розділів фізики основної школи;
- 2) відбір відповідного змісту навчання;
- 3) оновлення навчально-методичного забезпечення;
- 4) розроблення і запровадження ефективних методів, прийомів навчання і форм організації навчальної діяльності, використання технологій, які забезпечують компетентнісний, діяльнісний підхід до навчання;
- 5) конструктивне використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі з фізики.

У нашому дослідженні мова йде про методику використання системи міжпредметних завдань з фізики, сутність якої вказує на її особливу фахову спрямованість, що здійснюється в закладах загальної середньої освіти [25, с. 65]. Відтак, особливістю такої методики є її цілеспрямованість на оволодіння учнями

основної школи, яка визначається системою загальних й спеціальних знань, умінь і навичок. За таких умов, методика характеризується багатоплановістю й варіативністю змісту і носить інтегративно-міждисциплінарний характер, оскільки її кваліфікаційна характеристика пов'язана з усіма навчальними предметами, що входять до її складу та включають послідовну систему знань, умінь і навичок [71, с. 79].

Аналіз результатів дослідження питання компонентного складу і структури педагогічних систем показав, що науковці під час моделювання педагогічних об'єктів (у тому числі й методичних систем) підтверджують доцільність включення до структури цього процесу декількох блоків. Кількість блоків повинно узгоджуватися з алгоритмом процесу моделювання цього складного об'єкта [91]. Методисти виділяють сім блоків: нормативний, методологічний, цільовий, змістовно-технологічний критеріально-рівневий, оціночно-результативний, а також блок педагогічних умов.

Наше дослідження потребує визначити цільовий блок методики використання системи завдань міжпредметного змісту з фізики. Ми виходили з того, що він повинен узгоджуватись із нормативними документами, що регламентують освітній процес у школі з результатом, який передбачає рівень сформованості компетентності з фізики в учнів основної школи [123].

Згідно мети нашого дослідження, яка полягає у розробці такої методики використання системи завдань міжпредметного змісту, яка б сприяла формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи, цільовий компонент як підсистема включає навчальні, виховні і розвивальні цілі.

Навчальні цілі окреслюють поглиблення і розширення фізичних знань, шляхом використання міжпредметних зв'язків; розуміння фізичних явищ, які учень спостерігає у навколишньому середовищі (побуті, виробництві, технічних пристроях); використання здобутих знань у процесі виконання завдань з фізики, які носять міжпредметний характер.

Виховні цілі поєднані з соціалізацією учнів, які сприяють формуванню у них певних особистісних якостей, які виражають їх ціннісне ставлення до проблем

оточуючого світу, пов'язаних із науково-технічним прогресом та розвитком природничо-математичної науки в цілому, а також їх дії, переживання, почуття, які виявляються у відносинах до навколишнього світу (людей, явищ, природи, пізнання тощо).

Розвивальні цілі створюють цілу мотиваційну систему, яка пов'язана із внесенням можливих змін до різних структурних сфер учня: інтелектуальної, психічної, духовної, соціальної, фізіологічної [89] тощо.

В ході реалізації поставлених цілей нами було діагностовано:

- формування в учнів уявлень про фізичні властивості довкілля та його характеристику, фізичні явища та шляхи їх пояснення на засадах міжпредметних зв'язків, способи застосування отриманого досвіду для накопичення власного багажу знань (когнітивний компонент);
- інтенсивність практичної спрямованості навчання, яка забезпечує формування умінь: аналізувати знання, отримані при вивченні інших предметів та бачити проблему в цілому, прогнозувати наслідки розв'язання тих чи інших завдань міжпредметного змісту, пропонувати свої способи вирішення завдань міжпредметного змісту будь-якого рівня складності та призначення, організовувати інших до залучення вирішення завдань міжпредметного змісту (діяльнісний компонент);
- розвиток мотиваційної та ціннісно-емоційної сфер учнів основної школи, рефлексія (особистісний компонент).

Методична система використання системи завдань МП змісту орієнтованих на формування компетентності з фізики в учнів основної школи, як і будь-яка освітня система або технологія, прагне забезпечити глибокі знання і високий рівень свідомості отримання і засвоєння навчального матеріалу учнями. Ця вимога реалізується через зміст, при виборі та структуруванні якого використовуватимуться міжпредметні зв'язки та буде забезпечуватися відповідний рівень отримання учнями фізичних знань, умінь і ставлень.

Розглядаючи зміст, як компонент методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту учнями основної школи у процесі вивчення

фізики, ми орієнтуємось на «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти» [32] і «Навчальну програму для загальноосвітніх навчальних закладів» [71].

Визначення змістового компоненту методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту здійснювалось із врахуванням:

- реалізації компетентнісного, особистісно-діяльнісного, проблемно-інтегративного та аксіологічного підходів до навчання;
- вимог «Державного стандарту» до формування компетентності з фізики учнями основної школи;
- структури компетентності з фізики, що передбачає наявність системного, діяльнісного та особистісно-зорієнтованого компонентів;
- виділення інваріантної та варіативної складової змістового компонента методики використання системи завдань міжпредметного змісту;
- реалізації міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фізики.

З цих підстав змістовий компонент методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту зумовив включення до навчального матеріалу інформації про: деякі історичні відомості щодо розвитку фізики як науки у зарубіжних країнах та в Україні (давня теорія науки, філософія тощо); причини виникнення природніх явищ та способи їх пояснення на фізичній основі (вітер, блискавка, веселка, дощ та інші); види технологічних розробок, які базуються на законах фізики (сучасні гаджети, телебачення, космічні досягнення, Інтернет тощо); проблеми які пов'язані з енергетичними ресурсами та шляхи їх вирішення (атомні електростанції, енергія біоресурсів (вода, вітер) тощо); фізичні процеси, які відбуваються в організмі людини та вплив на них антропогенних факторів (шум, електромагнітне поле, радіація тощо); принципи дії механічного обладнання (лабораторне обладнання, машинобудування і т.д.); можливості фізичних явищ та процесів щодо діагностики, лікування та профілактики хвороб (лазер, зварювання, тиск води та інші); експериментальні методи дослідження фізичних процесів [94] шляхом постановки шкільного фізичного експерименту,

дослідів та демонстрацій; розв'язування задач з фізики, які носять міжпредметний характер.

У контексті формування діяльнісного компоненту методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту змістовий компонент системи має цілком забезпечувати формування умінь і навичок учнів:

- опрацьовувати різні джерела та види інформації на засадах міжпредметної інтеграції (відеоматеріали, графіки, діаграми, Інтернет-ресурси, рисунки, схеми, таблиці, тексти, фотографії тощо);
- працювати з дослідницьким і лабораторним обладнанням (саморобним у тому числі);
- використовувати інформаційно-комунікаційні технології та комп'ютерну техніку, а також легко орієнтуватися у пошукових системах Інтернет мережі;
- робити повідомлення, реферати тощо;
- розкривати причини та визначати наслідки життєдіяльнісних проблем з фізичної точки зору, пропонувати способи їх вирішення, враховуючи міжпредметні зв'язки;
- нести відповідальність за прийняті рішення, щодо винання завдань міжпредметного змісту;
- комунікувати зі своїми однолітками щодо вирішення завдань міжпредметного змісту.

Окрім того, зміст навчання має бути спрямований на формування мотивів, емоцій, цінностей та особистісного ставлення учнів вивчення фізики на засадах міжпредметних зв'язків. У зв'язку з цим, важлива складова особистісного компонента є позитивна мотивація навчальної діяльності та врахування ціннісних орієнтацій особистості.

Результати розвідок із окресленого питання підкреслюють, що головними умовами формування позитивної мотивації та цінностей учнів є: емоційне наповнення викладеного навчального матеріалу; важливість врахування інтересів і здібностей; підтримка успіху та лідерства; опора на бажання, створення умов для вибору форм діяльності на заняттях, змісту і форми домашнього завдання, виду і

форми контролю тощо; подати шанс учню проявити себе; використання взаємної критики; відображення ролі фізики в житті людини, практичне застосування фізичних знань у вирішенні будь-якого роду проблем; пояснення з точки зору фізики, а також інших предметів негативного впливу людської діяльності на довкілля та її наслідки; застосування збагаченого курсу фізики; залучення учнів до виконання завдань міжпредметного змісту, що носять дослідницький характер, дискусій, імітаційних ігор, проектної діяльності.

Вибір додаткового навчального матеріалу, який використовують в освітньому процесі і сприяє формуванню компетентності з фізики в учнів у цілому, має підбиратися з урахуванням таких вимог:

- тісний зв'язок із навчальною програмою;
- відповідність віковим особливостям розвитку учнів (13–15 років) та рівню їх навчальних досягнень із фізики та предметів, які вивчаються в межах навчальної програми;
- особистісна значущість проблематики курсу для учня: емоційний потенціал, новизна змісту, практична значущість;
- скерованість на формування міцної мотивації учнів до навчання і можливої майбутньої професійної діяльності;
- можливість методичної обробки для використання в процесі викладання фізики [29].

Протікання будь-якого процесу завжди передбачає поетапність впровадження, в тому числі це можна застосувати і до авторської методики під час вивчення фізики в основній школі.

На думку В. Монахова [64], основними етапами методики навчання (методичної системи) виступають: підготовчий, проектувальний, змістовно-організаційний та оцінно-рефлексивний.

*Підготовчий етап* передбачає аналіз нормативних документів та змісту навчальних планів курсу фізики та інших навчальних предметів основної школи з метою діагностування можливості їх інтеграції та побудови освітнього процесу на різних рівнях (розділу, уроку, педагогічної ситуації).

*Проектувальний етап* складає проектування змісту навчання, форм, методів, засобів навчання; формулювання вимог до організації освітнього процесу.

*Змістовно-організаційний етап* передбачає впровадження в освітній процес з фізики відповідних форм, методів та засобів навчання, що спонукатимуть до активного використання системи завдань міжпредметного змісту учнями основної школи.

*Оцінно-рефлексивний етап* має на меті самоконтроль, самоаналіз та самооцінку ефективності впровадження розробленої методики використання системи завдань міжпредметного змісту. Визначення рівня сформованості компетентності з фізики учнів основної школи, яка досягається шляхом активної реалізації авторської методики у процесі навчання фізики [123].

Внесення технологічного компонента до структури змістовно-технологічного блоку методичної системи робить її найбільш наближеною до практичної реалізації на основі чітко визначених етапів, ретельно підібраних форм, методів, засобів роботи.

Беручи до уваги те, що матеріал для подальшого використання в освітньому процесі з фізики має попередньо опрацьовуватись учителем у вигляді інформаційного повідомлення, проблемної ситуації, фізичної задачі, фізичного експерименту та інших організаційних форм навчання, до вибору методів навчання з фізики були окреслені вимоги, які повинні забезпечувати:

- активну пізнавальну діяльність учнів (використання завдань міжпредметного змісту дослідницького, проблемно та частково-пошукового характеру);
- самостійну роботу учнів (з підручниками різних навчальних дисциплін; виконання домашніх досліджень; підготовка повідомлень; додатковою інформацією; спостережень; розв'язування задач міжпредметного змісту (фото задач, сюжетних, евристичних, задач-оцінок); робота з веб-квестами; створення проєктів);
- мотивацію учнів до вивчення фізики (відбувається за допомогою: включення учнів у колективні форми роботи; створення атмосфери

співробітництва учня й учителя; врахування інтересів і нахилів, надається шанс учню проявити себе; підтримку успіхів; створення творчої атмосфери; цікавість викладання навчального матеріалу (незвичайна форма подачі матеріалу, емоційність мови вчителя, пізнавальні ігри, цікаві приклади та досвід); застосування співпереживаючої критики);

- формування умінь та навичок: аналізувати фізичну ситуацію та бачити проблему; прогнозувати результати вирішення міжпредметних завдань; пропонувати способи вирішення деяких проблем фізичного характеру на засадах використання міжпредметних зв'язків; використання приладів і обладнання (досягається за допомогою залучення учнів до виконання дослідницьких завдань на виявлення проблем міжпредметного характеру, а також їх аналіз; обчислення фізичних величин за результатами вимірювань; розв'язування задач міжпредметного змісту і аналіз їх результатів; участь в учнівських олімпіадах з фізики та виконанні творчих робіт Малої академії наук (МАН); участь та виконання проектів, пов'язаних з фізикою).

Врахування вищезазначених вимог дає можливість виділяти ті методи, форми та засоби, які б сприяли ефективній реалізації методики використання системи завдань міжпредметного змісту. З цих підстав технологічний компонент включатиме в себе наступні форми, методи та засоби навчання (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Технологічний компонент методики використання системи завдань міжпредметного змісту**

<i>Форми</i>	<i>Методи</i>	<i>Засоби</i>
<i>за кількістю учнів:</i> – колективна; – групова; – парна; – індивідуальна.	– дослідницький; – проблемно-пошуковий; – задачний; – метод проектів; – кейс-метод.	– вербальні; – наочні; – спеціальні; – технічні.
<i>за місцем проведення:</i> – класно-урочна; – позаурочна; – елективні курси; – веб-квести.		

Узагальнюючи все вищенаведене, можна сказати, що методична система використання системи завдань МП змісту орієнтованих на формування



компетентності з фізики в учнів основної школи являє собою складний педагогічний об'єкт, який доцільно розглядати з позиції системного підходу. Використання зазначеного підходу дозволило встановити, що методична система формування компетентності буде складатися із наступних блоків: нормативного, методологічного, цільового, змістовно-технологічного, критеріально-рівневого, оціночно-результативного та блоку педагогічних умов.

Критеріально-рівневий блок передбачає розробку критеріально-рівневого апарату, тобто механізму визначення результативності впровадження методичної системи використання системи завдань МП змісту орієнтованих на формування компетентності з фізики в учнів основної школи.

Проведений теоретичний аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, попереднє опитування вчителів фізики м. Житомира та Житомирської області дозволили виділити *критерії, показники та рівні підготовленості* учнів до розв'язування завдань міжпредметного змісту. Слід зазначити, що при їх розробці враховувалися індивідуальні показники учнів основної школи, а також специфіка навчання фізики в школі.

*Критерій* – це сукупність ознак, на основі яких складається оцінка умов, процесу і результатів діяльності, що відповідають поставленим цілям. *Під критеріями рівня сформованості компетентності з фізики* будемо розуміти показники, які визначають узагальнене вираження виділених ознак у процесі навчальної діяльності учнів 7 – 9 класів.

Рівневий підхід до оцінювання різних видів навчальної діяльності учнів у процесі використання авторської методики передбачає необхідність розробки критеріїв оцінювання результатів кожного виду діяльності, до яких залучаються учні та на основі цього створення критеріїв сформованості компетентності з фізики учнів основної школи.

Розробляючи критерії оцінювання різних видів навчальної діяльності учнів ми виходимо з того, що:

1) в процесі навчання фізики учням пропонувалися такі види діяльності як: розв'язування задач міжпредметного змісту (поєднання з математикою, хімією,

біологією, історією географією тощо), виконання дослідницьких лабораторних робіт, створення проектів на засадах інтеграції фізики з іншими навчальними дисциплінами; проходження веб-квестів, участь у різного роду іграх та лотереях фізичного спрямування (додаток Е.2, додаток Е.3);

2) для такого даного виду діяльності, як засвоєння теоретичного матеріалу, вирішення задач, виконання фізичного експерименту ми намагалися спиратися на критерії, які наведені у програмі з фізики, а також тих навчальних дисциплін, з якими відбувалась інтеграція [65; 66; 67; 68; 69]:

- характеристики відповідей учнів (цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність);

- якість знань (осмислення, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність);

- рівень сформованості умінь, навичок та системи цінностей;

- ступінь володіння розумовими операціями (вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки тощо);

- досвід творчої діяльності (вміння бачити проблеми на їх початкових рівнях та розв'язувати їх, окреслювати гіпотези);

- самостійність суджень;

3) при розробці критеріїв до оцінювання навчальних проектів з фізики ми спиралися на пропозиції В. Шарко [133] та вимоги до критеріїв, розроблені Н. Єрмаковою [35]. З врахуванням зазначеного вище, ми до критеріїв оцінювання проектів з фізики на засадах міжпредметної інтеграції учнів основної школи будемо відносити: важливість та актуальність висунутої проблеми з фізики; правильність методів, які використовували у дослідженні, та методів обробки одержаних результатів; проникнення в проблему та використання при цьому знань з інших галузей і умінь інтегрувати їх; доведення прийнятих рішень у роботі, вміння аргументувати свої висновки; естетичність оформлення роботи; рівень доповіді повинен бути науковим, присутність наочності, яка піднімає якість

її сприйняття; вміння відповідати на питання опонентів, лаконічність і аргументованість відповідей [35, с. 83];

4) під час розробки вимог до ігор (додаток Ж) «Проблеми та дилеми», «Хто зверху?» та «Фізична лотерея» ми брали до уваги такі параметри як: зміст роботи (правдивість отриманих результатів, науковість, аргументованість), застосування наочності, витримка регламенту);

5) роблячи оцінку роботи учнів з веб-квестами, ми звертали увагу на такі показники як: розуміння учнем завдання (відповідно до своєї ролі), правильність виконання завдання, результат роботи (у вигляді сторінки квесту або презентації).

Описані критерії оцінювання досягнень учнів під час виконання обраних ними видів певної діяльності є орієнтовними. За великої необхідності вчитель може частково доповнити або змінити їх, але з кінцевим варіантом критеріїв учні мають бути ознайомлені перед виконанням запропонованих їм видів завдань міжпредметного змісту.

До критеріїв, за допомогою яких діагностувалася ефективність розробленої методичної системи, віднесені показники мотиваційної сфери; рівень фізичних знань та умінь учнів у контексті сформованості компетентності з фізики засобами завдань міжпредметного змісту.

Охарактеризуємо кожен із визначених нами *критеріїв*:

I. – *цілемотиваційний* – спрямованість, стійкість, дієвість мотивів, що характеризується розвитком компетентності з фізики й визначенням кола особистісно-значущих цінностей. *Показниками* є: вироблення стійкого позитивного зацікавлення суб'єктів навчання явищами природи, розвиток допитливості, бачення перспективи наслідків навчання фізики, наявність позитивної установки до вивчення фізичних законів та явищ.. Це внутрішній чинник, який спонукає учня до саморозвитку, орієнтацію не на оцінку, а на засвоєння знань і використання їх ще під час навчання у школі.

II. – *когнітивний* – оволодіння учнями основної школи комплексом фізичних знань. До його *показників* відносимо: базові знання про механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, ядерні явища і процеси, їх прояв у природі та

застосування у практичній діяльності людей; базові знання з математики, хімії, біології, історії та інших предметів шкільного курсу; розуміння важливості цих знань у повсякденному житті; здатність диференціювати характеристики міжпредметних зв'язків відповідно до певного завдання з фізики; розуміння значення фізичних понять, законів та явищ.

III. – *діяльнісний* – виявлення фізичних якостей та умінь. *Показниками* є: виділення та усвідомлення системи фізичних умінь, необхідних для ефективного розв'язання практичних завдань, рівень володіння ними й уявлення про ступінь власної готовності до навчальної діяльності; уміють використовувати понятійний апарат фізики для пояснення перебігу природних явищ, технологічних процесів, усвідомлюють межі застосування фізичних моделей, законів і теорій; уміють розв'язувати фізичні задачі та практичні життєві проблеми; мають експериментальні вміння й дослідницькі навички; критично мислять, застосовують набуті знання в практичній діяльності; виявляють ставлення до ролі фізики в розвитку інших природничих наук, техніки і технологій, застосування досягнень фізики для раціонального природокористування й запобігання їхнього шкідливого впливу на навколишнє природне середовище і організм людини;.

IV. – *результативний* – виявлення ступеня практичного досвіду. Рівень ефективності навчальної діяльності з фізики кожного учня є *показниками* цього критерію, що виявляється у розумінні фізичної картини світу, проявах моральності щодо використання наукового знання в життєдіяльності людини й природокористуванні; бажанні досягнути позитивних результатів навчальної діяльності; аналізі, оцінці й самооцінці ступеня сформованості компетентності з фізики – рівень розуміння фізичних понять, явищ та процесів, застосування їх до розв'язання конкретних практичних завдань.

Базовим критерієм оцінки результативності досліджуваного явища було прийнято володіння основами фізичних знань й умінь учнями основної школи у навчальній діяльності.

За попередньо визначеними критеріями та оцінкою компетентних суддів були визначені три групи учнів за рівнем сформованості компетентності з фізики

(*оптимальний, допустимий, низький*), що стало підставою для остаточного формування вибіркової сукупності досліджуваних.

Адекватність цього розподілу була перевірена нами за допомогою досвіду моделювання професійної діяльності Ю. Бабанського, В. Беспалька, О. Дубасенюк, І. Мачуліна, С. Карплюк, А. Семенової, О. Смірної, адаптованих до предмета нашого дослідження [12; 41].

*Оптимальний рівень* – стійка схильність до інтеграції знань у межах вивчення фізики, а також при вивченні інших предметів.

Учні цієї групи характеризуються достатньо високим рівнем опанування програмовим матеріалом з фізики, що відображається як у результатах навчальної діяльності, так і у виконанні навчального проекту та написанні підсумкових контрольних робіт. Вони самостійно, у межах чинної програми, оцінюють різноманітні явища, факти, теорії; використовують здобуті знання та вміння в нестандартних ситуаціях; поглиблюють набуті знання, уміють аналізувати фізичні явища та процеси; роблять відповідні висновки й узагальнення; уміють знаходити й аналізувати додаткову інформацію, встановлювати міжпредметні зв'язки, чітко визначаючи ті знання, що необхідно залучити з інших предметів для розв'язання конкретних практичних завдань з фізики.

*Допустимий рівень* – наявна схильність до інтеграції знань у межах вивчення фізики, а також при вивченні інших предметів. Представники, що відносяться до цієї групи, відтворюють значну частину навчального матеріалу; знають одиниці вимірювання окремих фізичних величин і формули з розділів фізики, що вивчалися; виявляють елементарні знання основних законів, понять, формул; уміють описувати та пояснювати фізичні явища; аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх; зі сторонньою допомогою робити висновки; володіють вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях; наводять приклади його практичного застосування та аргументують на підтвердження власних думок.

В учнів з такою позицією недостатньо контрольована реакція на освітні вимоги. Вони є не завжди достатньо активними, не виявляють ініціативи у

спілкуванні та навчанні, виконують практичні завдання механічно, згідно стандарту, не здатні до прийняття швидких рішень, переорієнтації.

*Низький рівень* – нестійка схильність до інтеграції знань у межах вивчення фізики, а також при вивченні інших предметів. Учні цього рівня з допомогою вчителя зв'язно описують фізичні явища або їх частини без пояснень відповідних причин; розрізняють буквені позначення окремих фізичних величин. Вони не нехтують загальними нормами навчання, але рідко дотримуються вимог, що висуває вчитель, самооцінка завищена, власні переконання для них є першочерговими, тому агресивно реагують на певні зауваження та помилки, орієнтовані лише на оцінку, не здатні зосередитись на виконанні до кінця поставлених навчальних завдань.

До основних чинників впливу на результат формування компетентності з фізики в учнів основної школи на засадах використання системи завдань міжпредметного змісту ми відносимо дотримання педагогічних умов:

- володіння вчителем фізики компетентністю з фізики як складовою професійної компетентності;
- вмінням учителем фізики проектувати навчальну діяльність учнів на засадах міжпредметної інтеграції (посилення інтеграції теоретичних знань, умнів і навичок учнів);
- упровадження елективних курсів фізичного спрямування з метою розвитку пізнавальних інтересів учнів, усвідомлення ними існуючих проблем навколишнього світу, розуміння можливих шляхів їх подолання шляхом застосування інтегративних знань;
- використання на уроках навчально-методичного посібника «Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи»[10];
- здійснення учнями основної школи дослідницько-пошукової діяльності фізичної спрямованості, поєднання класно-урочної і позакласної фізико-зорієнтованої навчальної діяльності;
- врахування належного матеріально-технічного забезпечення школи, кабінету фізики.

Підводячи підсумок до усього вищенаведеного, можна стверджувати, що методична система використання системи завдань МП змісту орієнтованих на формування компетентності з фізики в учнів основної школи являє собою складний педагогічний об'єкт, який краще за все розглядати з позиції системного підходу.

Пропонована авторська методична система використання системи завдань МП змісту орієнтованих на формування компетентності з фізики в учнів основної школи, що побудована у відповідності до Державного стандарту повної і загальної середньої освіти, а також на засадах міжпредметної інтеграції, регламентує характер пізнавальної діяльності школярів, визначає міжпредметний характер навчання фізики в ході її реалізації, обумовлює ступінь активності учнів при вивченні фізики та окреслює діяльність вчителя-предметника.

### **2.3. Реалізація моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи**

У навчальних програмах з усіх предметів виокремлено такі наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність» [69].

Наскрізні змістові лінії відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання і виховання учнів. Вони є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях [69].

Наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів; їх необхідно враховувати при формуванні шкільного середовища.

Навчання за наскрізними лініями реалізується насамперед через:

– *організацію навчального середовища* – зміст та цілі наскрізних тем враховуються при формуванні духовного, соціального і фізичного середовища навчання;

– *навчальні предмети* – виходячи із наскрізних тем при вивченні предмета проводяться відповідні трактовки, приклади і методи навчання, реалізуються надпредметні, міжкласові та загальношкільні проекти. Роль навчальних предметів при навчанні за наскрізними темами різна і залежить від цілей і змісту навчального предмета та від того, наскільки тісно той чи інший предметний цикл пов'язаний із конкретною наскрізною темою.

Авторська методична система була створена відповідно до діючої навчальної програми з фізики, в якій визначено наскрізні змістові лінії, тому покажемо реалізацію даної методики в розрізі однієї з них.

Змістова лінія *«Екологічна безпека та сталий розвиток»* націлена на формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, готовності брати участь у збереженні довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь [69].

Проблематика даної наскрізної змістової лінії реалізується в курсі фізики, насамперед, через завдання з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження.

Ця змістова лінія реалізується тим, що під час навчання фізики учні можуть:

- використовувати знання, отриманні на уроках фізики, для вирішення проблем довкілля;
- визначати причинно-наслідкові зв'язки впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на довкілля;
- критично оцінювати результати людської діяльності в природному середовищі, усвідомлювати важливість ощадного природокористування;
- прогнозувати екологічні та соціальні наслідки використання надбань фізики та сучасних технологій у природному й соціальному середовищі, оцінювати їхнє значення для сталого розвитку;
- бути готовим брати участь у природоохоронних заходах, грамотній



утилізації побутових відходів;

- ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проєктів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи членів родини та ширшу спільноту до природоохоронних заходів [69].

Дана наскрізна лінія характерна для декількох тем з курсу фізики, зокрема: «Речовина і поле», «Основні положення атомно-молекулярного вчення», «Початкові відомості про будову атома», «Фізичні тіла й фізичні явища». Покажемо особливості реалізації авторської методики на кожному її етапі в межах даної наскрізної лінії, розглянувши міжпредметні зв'язки фізики та біології на прикладі теми – «Початкові відомості про будову атома» [99].

На підготовчому етапі, проаналізувавши навчальні програми 7 класу з фізики та враховуючи спрямованість наскрізної змістової лінії, вважаємо, що оптимальною формою проведення навчального заняття є бінарний або міжпредметний урок. Такий вибір зумовлений тим, що одним із важливих складових частин бінарного чи міжпредметного уроку є використання завдань, що дають змогу перевірити знання учнів з фізики і закріпити вміння та навички з інтегрованого предмету (додаток Е.4).

Важливий момент підготовчого етапу полягає у виборі форм, методів і засобів, які сприятимуть ефективній реалізації усієї методики в цілому.

У своїй роботі ми використовуємо, різні форми, які визначаються як за кількістю учнів (фронтальна, групова, парна, індивідуальна та взаємонавчання), так і за місцем проведення (класно-урочна, позаурочна, елективні курси та веб-квести), але вибір кожної з них відбувається із врахуванням їх потенційних педагогічних можливостей на будь-якому етапі уроку.

Покажемо приклад використання парної форми організації навчальної діяльності у класі при перевірці домашнього завдання з фізики шляхом застосування методу «бліц-опитування».

Такий вибір зумовлений тим, що парна форма роботи передбачає взаємодію двох осіб (допомога «сильного» учня «слабшому», взаємообмін інформацією, взаємодопомога тощо) під прямим або опосередкованим керівництвом вчителя

[41]. Крім того, робота в парах є особливо ефективною на початкових етапах навчання, її можна використовувати для досягнення будь-якої навчальної мети (засвоєння, закріплення, перевірка знань тощо). Робота в парі надає можливості вільно говорити, обмінюватися ідеями з партнером і лише потім озвучувати свої думки. Це сприяє розвитку навичок спілкування, формує вміння висловлюватися, критично мислити, переконувати, вести дискусію що є основою для організації самостійної пізнавальної діяльності [41].

Для проведення даного опитування учні у класі діляться по–парах (як сидять за партами). Засобом у такому опитуванні виступає дидактичний матеріал у вигляді особистого бланку для кожного учня – «Запитання-відповіді» (рис. 2.3), в якому, у вигляді таблиці, подано 6 запитань із відповідної теми уроку.

Перший учень			Другий учень		
Запитання – 2	Відповідь – 2	Бали	Запитання – 1	Відповідь – 1	Бали
1. Що вивчає фізика?			1. Який зв'язок фізики з іншими науками?		
2. Які ще інші науки вивчають природу?			2. Назвати методи вивчення фізики.		
3. ....			3. ....		
4. ....			4. ....		
5. ....			5. ....		
6. Що таке фізичний дослід?			6. Що таке спостереження?		

Рис. 2.3. Бланк «Запитання-відповіді»

Враховуючи особливість даного опитування, запитання повинні бути лаконічними, але конкретними. Варто наголосити, що у кожного учня із кожної пари усі питання різні і не повторюються. Достатньо важливим є такий момент – у першого учня обов'язково у бланку, у графі «Запитання – 2» наведено питання, на які повинен дати відповідь другий учень і навпаки. Кожен учень перевіряє правильність відповідей у стовпчику «Відповіді – 2» (і навпаки), а потім виставляє 2 бали навпроти кожного запитання, якщо відповідь була дана вірно і 0 балів,

якщо учень відповів неправильно. Таким чином, по завершенні опитування, кожен учень може отримати максимум – 12 балів.

Таким чином організоване опитування сприятиме розвитку логічного мислення в учнів, швидкої реакції та взаємообміну думками, що у свою чергу підвищуватиме загальний результат навчальної діяльності та особистісного розвитку школяра, а також сприятиме формуванню компетентностей, які передбачені змістовою наскрізною лінією.

Змістово-організаційний етап реалізації авторської методики передбачає крім досягнення традиційних дидактичних завдань на уроці, використання дієвого і нового засобу – розробленої системи завдань міжпредметного змісту з фізики (див. п. 1.3).

Відповідно до цієї системи учні основної школи можуть долучатися до пояснення нового матеріалу на уроці під безпосереднім керівництвом учня, розв'язування фізичних задач з міжпредметним змістом та виконувати самостійні навчальні проекти й експериментальні дослідження.

Серед широкого спектру форм, які можна використовувати під час вивчення фізики і, які сприяють вивченню нового матеріалу, визначимо і охарактеризуємо основні принципи роботи «взаємонавчання», яку ми достатньо часто використовуємо у своїй практиці, оскільки дана форма є особливою формою організації навчання, що спрямована на вирішення завдань освіти, здійснюється шляхом інтеграції загальних форм навчання, на засадах діяльнісного підходу, активного співробітництва та товариської взаємодопомоги учнів під безпосереднім та опосередкованим керівництвом учителя [41].

Для цього нам необхідно поділити клас на групи по 4–5 учнів у кожній. Наступним кроком буде використання методу «Рух по колу», запропонований і описаний у дисертаційному дослідженні С. Карплюк [41]. Даний метод полягає у наступному:

1. Кожній групі учнів дається завдання – опрацювати теоретичний зміст фізичних понять, явищ і законів, які стосуються теми уроку, причому, варто

значити, що вчитель завчасно розподіляє об'єм навчального матеріалу між групами рівномірно.

2. З метою реалізації завдання уроку, спеціально підготовлені вчителем учні, які обов'язково є у кожній групі, контролюють процес опрацювання літератури, допомагають пояснити незрозумілі поняття чи явища.

3. Після опрацювання навчального матеріалу, відбувається перехід, спеціально підготовлених учнів до наступних груп і процес опрацювання продовжується знову допоки кожен спеціально підготовлений учень не пройде усі групи.

Як показує досвід, такий метод сприяє розширенню обізнаності усього класу, створює позитивну мотивацію, пробуджує інтерес до навчання й готує до сприйняття й вирішення практичних завдань, а також сприяє розвитку комунікативних здібностей школярів.

Важливим моментом є те, що вчитель повинен підібрати оптимальний обсяг завдань, який не буде переобтяжувати освітній процес й, водночас, сприятиме якісному засвоєнню усіх необхідних знань, передбачених метою уроку та теми.

Система завдань міжпредметного змісту окрім теоретичного, передбачає наявність практичного блоку. До нього увійшли фізичні задачі з міжпредметним змістом, яких є значна кількість [26; 27; 28; 29;30; 104–118].

Важливість таких задач у освітньому процесі основної школи полягає у тому, що вони є особливим видом навчальних завдань, які носять різний пізнавальний матеріал (прослідковується зв'язок фізики не лише з предметами шкільного курсу, а також з життєдіяльністю людства).

При розв'язуванні задач міжпредметного змісту вчитель фізики повинен знати не лише свій предмет, а й володіти усіма необхідними знаннями з інших інтегрованих дисциплін (математика, біологія, хімія, географія, інформатика тощо), що у свою чергу вимагає від учителя активізації інтелектуальної та дослідницької діяльності, яка в цілому впливає на рівень навчальних досягнень учнів.

Розв'язування таких задач можливе за використання ряду дидактичних засобів (картки, ІКТ, фотографії, риунки тощо). Крім того, під час розв'язування такого виду завдань можна використовувати різні організаційні форми, зокрема: парна, групова, взаємонавчання, фронтальна тощо. Основними методами, які можуть бути використані під час розв'язування задач є: пояснювально-ілюстративний, проблемно-пошуковий, аналітичний, синтетичний, дослідницький, інтегративний, метод від супротивного та інші [49].

Наведемо приклади деяких фізичних задач в межах змітової наскрізної лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток», які входять до практичного блоку системи завдань міжпредметного змісту.

*Приклад 1.* Чому слон розправляє вуха проти вітру в сильну спеку?

*Відповідь:* Для процесу тепловіддачі (додаток Д, рис. Д.2.1). Велика і порівняно тонка поверхня вух слона щільно пронизана великою кількістю кровоносних судин. Кров охолоджується, а отже і охолоджується тіло слона. Поверхня тіла слона відносно невелика в порівнянні з його масою, звідси проблеми з охолодженням організму, шляхом тепловіддачі. Слони при першій-ліпшій можливості обливаються водою, обсипають себе піском, намагаючись створити водозатримуючу оболонку. Це дозволяє слону добре охолоджувати тіло, використовуючи при цьому невелику кількість води.

*Приклад 2.* Існує така народна прикмета: «Якщо собака або кіт спить, згорнувшись у клубок, буде похолодання». Поясніть цю прикмету.

*Відповідь:* Під час похолодання багато тварин згортаються в клубок для того, щоб зменшити загальну поверхню тіла та щоб знизити тепловіддачу (додаток Д, рис. Д.2.2). У спеку, тварини навпаки намагаються збільшити площу відкритих ділянок тіла.

*Приклад 3.* Відомо, що деякі птахи під час далеких перельотів летять ланцюжком або клином. Яка причина такого розташування?

*Відповідь:* Самий сильний і витривалий летить попереду зграї (додаток Д, рис. Д.2.3). Повітря обтікає його тіло так, як вода обтікає ніс і кіль корабля. Це обтікання пояснює гострий кут клину. В межах даного кута птахи легко летять

вперед, інстинктивно вгадуючи мінімум опору і відчувають, чи знаходиться кожна з них в правильному положенні щодо першої провідної птиці. Розміщення ж птахів ланцюжком, пояснюється ще однією важливою причиною. Помахи крил першого провідного птаха утворюють повітряну хвилю, яка переносить деяку енергію і тому полегшує рух крил найбільш слабких птахів, які зазвичай летять позаду. Тому птахи, що летять клином або ланцюжком, зв'язані між собою повітряною хвилею і робота їхніх крил виконується в резонанс. Це підтверджує той факт, що якщо уявною лінією поєднати кінці крил птахів в певний момент часу, то отримаємо синусоїду.

*Приклад 4.* Мешканці острова Ява можуть передбачати наближення землетрусу, спостерігаючи за передчасною появою бутонів королівської примули («квітки землетрусу»). З чим пов'язане це передбачення?

*Відповідь:* У чому ж секрет королівської примули? На це питання, що давно хвилювало ботаніків і сейсмологів, відповіла людина, спеціальність якої – обробка металів. Євген Григорович Коновалов дійшов висновку, що цвітіння королівської примули стимулюють високочастотні ультразвукові поштовхи, що незмінно бувають перед виверженням. Ці коливання сприяють різкому «стрибку» в обміні речовин рослини, і вона зацвітає...

Примула (першоцвіт весняний, першоцвіт лікарський) (додаток Д, рис. Д.2.4): *Primula veris* L. Назва роду від латинського *primus* – перший, *veris* – родовий відмінок від *ver* – весна. Народні назви – ключ-трава, мідяниця. Кожне виверження вулкана на острові Ява забирало дуже багато людських життів доти, поки мешканці не звернули увагу на рослини, що зустрічалися тільки тут, на схилі небезпечної гори. Це була королівська примула. Цікаво, що розпускала вона квітки тільки напередодні виверження вулкана. Тепер жителі прилеглих від вулкана сіл систематично стежать за рослиною-рятівником і, як тільки воно починає цвісти, поспішно залишають селища. І кажуть, що примула ще жодного разу їх не підвела. Зараз цією властивістю першоцвіту зацікавилися вчені.

*Приклад 6.* Яким чином п'явки присмоктуються до своєї здобичі?

*Відповідь:* Розглянемо дію присосок, якими володіють п'явки, головоногі і інші (додаток Д, рис. Д.2.5). Вони являють собою напівкулясті невеликі частини з липкими краями і сильно розвиненою мускулатурою. Краї їх прилипають до здобичі, або до опори, потім обсяг присоски за допомогою м'язів збільшується, а тиск всередині її падає, внаслідок цього атмосферний тиск (або тиск води) сильно притискає присоску до поверхні.

*Приклад 7.* Що за тварина зображена на рисунку? Які особливості зору даної тварини?

*Відповідь:* Креветка-богомол має найрозвиненіший кольоровий зір (додаток Д, рис. Д.2.6). Око складається із трьох частин. Живе в коралових рифах. Надзвичайний зір дозволяє з легкістю піймати здобич.

Креветки-богомолі, можуть не тільки розрізняти промені різного кольору (від ультрафіолетового до інфрачервоного), але й мають оптимальний поляризований зір. На сьогоднішній день не виявлено жодної тварини, що демонструє таку унікальну здібність. Людство досягло подібних результатів лише в останнє десятиріччя за допомогою комп'ютерних технологій.

Учені довели, що у креветки даного виду очі одночасно сприймають чотири лінійні й дві циркулярні поляризації, наділяючи тварину здатністю визначати напрямок коливань і ступінь поляризації. Це корисна властивість, оскільки природне світло може варіюватися від сильно поляризованого, начебто блиску снігу або відблисків на водній гладі, до неполяризованого, як сонячне світло. Було виявлено особини, де тільки самці відбивали циркулярно-поляризоване світло. На цій підставі було запропоновано гіпотезу, що циркулярно-поляризований зір призначений для спарювальної сигналізації.

*Приклад 9.* Давні вавилоняни називали цей космічний об'єкт Золотим Шнуром, тюркські народи – Небесним Швом, індійці – Річищем Гангу, асирійці – Рікою Великої Безодні, китайці – Срібною рікою, араби – Солом'яною Дорогою, молдавани – Дорогою Невільників, росіяни – Молочний Шлях. Як його називають українці?

*Відповідь.* Чумацький Шлях.

Важливість задач міжпредметного змісту є очевидною, оскільки навчальний матеріал міжпредметного характеру можна використовувати для пропедевтики формування фізичних знань і в якості формування пізнавального інтересу до фізики як науки на інших уроках.

Окремим блоком у системі завдань міжпредметного змісту виступає експериментальний блок. Він передбачає постановку фізичних дослідів, демонстрацій, виконання лабораторних робіт та практикумів у рамках шкільного фізичного експерименту [95].

Шкільний фізичний експеримент має декілька форм організації роботи учнів, які відрізняються між собою змістом і часом проведення: демонстраційний експеримент, фронтальний експеримент, експериментальні задачі, фізичний практикум і домашні досліди та спостереження. Демонстраційні досліди, тематика яких регламентується програмою, посідають важливе місце у вивченні шкільного курсу фізики. Однак демонстрування дослідів недостатньо включає учнів до активного сприймання спостережуваних явищ і предметів, мало сприяє формуванню дослідницьких умінь. Тому демонстраційний експеримент необхідно доповнювати різними видами самостійного експерименту, серед яких важливе місце відводиться фронтальному експерименту [19].

Фронтальний експеримент – це такий експеримент, коли всі учні проводять однакові дослідження на однотипному обладнанні. Умовно його поділяють на:

1) фронтальні досліди і спостереження – короткочасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки;

2) фронтальні лабораторні роботи – більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, але й кількісні висновки.

Фронтальний метод проведення експерименту має ряд переваг, оскільки надає можливість:

- тісно пов'язувати вивчення теоретичного навчального матеріалу зі самостійним дослідженням явищ та властивостей тіл;
- робити узагальнюючі висновки не з одного спостереження та результату вимірювання, а на основі результатів спостережень усіх груп учнів;



- ефективно керувати процесом формування дослідницьких умінь;
- включати у пошук розв'язання всіх учнів та активізувати їхню пізнавальну діяльність;
- після проведення дослідів і спостережень організувати колективне обговорення та оцінювання здобутих результатів.

Для проведення фронтального експерименту потрібно 10–15 комплектів однотипного обладнання, що ускладнює його постановку. Фронтальні досліді – проміжна ланка між демонстраційним експериментом і лабораторними роботами [18]. Під час їх виконання відбувається початкове формування практичних навичок під керівництвом учителя, на лабораторних роботах набуті вміння закріплюються й удосконалюються. Також існує і зворотний зв'язок: набуті під час фронтальних дослідів і спостережень уміння дають можливість ускладнювати зміст програмних лабораторних робіт, виконати лабораторні роботи за короткий час. Слід зазначити, що лабораторні роботи сприяють підвищенню розуміння демонстраційного експерименту. Під час лабораторної практики учні отримують свого роду «письменність», яка дозволяє їм упевненіше стежити за дослідом вчителя і не відноситися до них як до фокусів, які цілком залежать від спритності й уміння експериментатора. Разом з тим в учнів виникають самостійні думки про навколишні явища, на які вони дивляться вже своїми очима, а не крізь призму чужих слів» [58]. Фізичний практикум ставить експериментальні задачі більш широкі, ніж лабораторні роботи. Ці задачі пов'язані або з певним розділом, об'ємною темою курсу фізики, або з поглибленим вивченням певного явища. Така постановка експериментальних задач надає учням: нове джерело знань, сприяє закріпленню вивченого матеріалу, систематизації та узагальненню набутих знань і умінь, можливість отримати більш різносторонні експериментальні вміння. Тому, плануючи систему уроків, що забезпечує вивчення певної теми, вчитель має чітко визначити функціональне призначення експерименту та визначити його місце в структурі теми і в структурі кожного уроку.

Крім виконання і педагогічного осмислення основних фізичних дослідів до кожної лабораторної роботи пропонуються додаткові експериментальні завдання,

які лежать у сфері самонавчання учнів. Для самостійних спостережень доцільно включати такі об'єкти і явища природи, які мають тісний зв'язок з навчальною програмою з фізики і можуть бути використані в освітньому процесі для формування в учнів основних фізичних понять, розвитку логічного мислення, пізнавальних інтересів, удосконалювання практичних умінь і навичок.

У процесі виконання завдань експериментального характеру можуть використовуватися різні засоби навчання, зокрема: прилади для шкільного фізичного експерименту, комп'ютерна техніка тощо [125].

Сьогодні нам пропонує один із популярних та дієвих засобів для виконання експериментальної діяльності – ІКТ (педагогічні програмні засоби з фізики, комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів, спеціальні навчальні програми та ресурси, які сприятимуть дослідницькій діяльності у галузі фізики, віртуальні фізичні лабораторії тощо.

Наведемо приклад застосування ІКТ при вивченні поняття «виштовхувальна сила» учнями основної школи.

Першочергово, для того щоб представити візуалізацію даного поняття, ми побудували ієрархічну структуру з відповідних понять, значення яких повинні бути сформовані під час формування в учнів поняття «виштовхувальна сила» на засадах міжпредметних зв'язків, відповідно до умов Державного стандарту середньої загальної освіти, а також із врахуванням навчальної програми з фізики. Фрагмент цієї ієрархічної структури зображено на рисунку 2.4.

Згідно цієї структури, для того щоб дати визначення поняттю «виштовхувальна сила», вчитель повинен побудувати таким чином навчальне заняття, щоб учні змогли простежити взаємозв'язок усіх понять і явищ, які супроводжують вивчення даної теми на засадах міжпредметних зв'язків. Охарактеризуємо ступінь міжпредметних зв'язків по кожному блоку схеми.

*Блок «Рідина, газ, тверде тіло».* Даний компонент схеми передбачає актуалізацію знань учнів, які вони отримали при вивченні першочергових понять «речовина, рух, взаємодія», «будова речовини», «агрегатний стан речовини».

Наступним кроком для накопичення знань з даної теми необхідні знання з хімії, яку учні можуть отримати, починаючи з 8 класу.

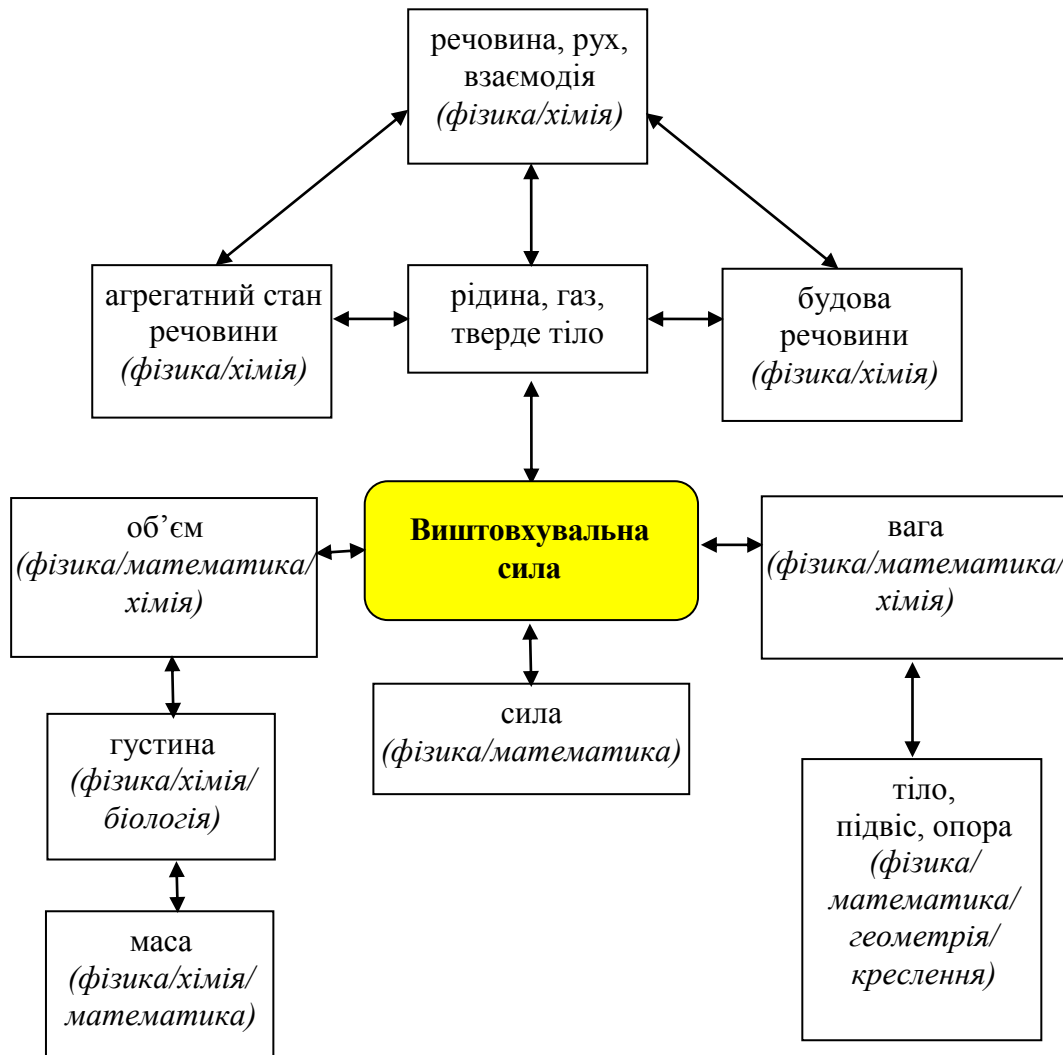


Рис. 2.4. Приклад встановлення зв'язків між фізичними поняттями на засадах міжпредметних зв'язків

*Блок «Об'єм».* Цей елемент схеми дозволяє простежити міжпредметні зв'язки фізики з математикою, біологією та хімією, у навчальній програмі яких вивчаються поняття «густина» та «маса» і, які будуть зустрічатися і у старшій школі в подальшому.

*Блок «Сила».* Зазначений компонент структурної схеми сприяє формуванню в учнів уявлень про ступінь міжпредметної інтеграції на рівні фізики і математики, в яких вивчається поняття «сила».

*Блок «Вага».* Цей елемент у структурній схемі надає можливість окреслити міжпредметні зв'язки фізики з математикою, біологією, хімією, геометрією та

креслення, у процесі вивчення яких передбачено розгляд і характеристичні особливості понять «тіло», «підвіс», «опора».

Таким чином візуалізація міжпредметних зв'язків при вивченні поняття «виштовхувальна сила» сприятиме загальному рівню знань та уявлень школярів основної школи та забезпечить ефективність вивчення подальших навчальних тем.

Ми погоджуємося з думкою дослідників (В. Заболотний, Н. Мисліцька) [38] про дидактичну цінність демонстраційних комп'ютерних або візуалізованих моделей або, яка полягає у можливості подати доступно і водночас зі збереженням фізичної суті складний фізичний об'єкт, що у свою чергу забезпечує міжпредметний зв'язок фізики з інформатикою.

У нашому прикладі вважаємо доцільним використання комп'ютерної візуалізації «Закон Архімеда» (рис. 2.5), яка використовується під час проведення уроку фізики для учнів основної школи, а також використання комп'ютерної моделі «Закон Архімеда» інтерактивних лабораторних робіт з фізики видавництва Фізикон (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Комп'ютерна візуалізація «Закон Архімеда»

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. Жуком [37].

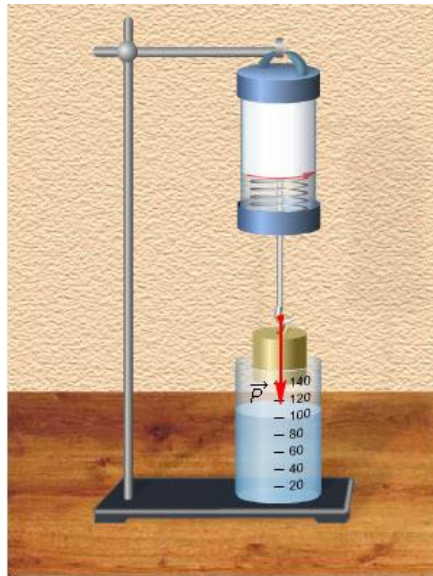


Рис. 2.6. Комп'ютерна модель «Закон Архімеда»

Урок із використанням вище згаданої комп'ютерної моделі можна провести після реального фізичного досліду «Вимірювання виштовхувальної сили» перед проведенням реальної лабораторної роботи «Вимірювання густини речовини методом гідростатичного зважування». Такий порядок дозволить навести аналогії деяких понять, які учні вивчали у математиці, хімії, біології, кресленні та геометрії. 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. Наприкінці лабораторної роботи остаточні результати обговорюються, висновки отримані в процесі обговорення занотовуються.

Серед вимог, які ставляться до сучасної школи, в рамках навчальної програми з фізики основної школи та Державного стандарту середньої загальної освіти, є виконання учнями навчальних проектів.

У пояснювальній записці до програми зазначено, що «навчальні проекти – це ефективний засіб формування предметної та ключових компетентностей учнів у

процесі навчання з фізики» [88]. Вимоги програми до навчальних досягнень учнів під час виконання проектів незалежно від класу однакові: «Уміє здобувати інформацію під час планування, проведення й аналізу результатів виконання проекту» – і є загальними. Тому до вимог програми щодо навчальних досягнень учнів під час виконання проекту з поданої теми треба віднести також вимоги до навчальних досягнень із цієї теми. Зрозуміло, що для того, щоб досягти основної мети навчання та застосувати ефективні методи роботи в ході організації проектної діяльності учнів, необхідно розкрити поняття предметної та ключових компетентностей.

Важливість навчальних проектів полягає у тому, що даний проект завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують упродовж певного відрізка часу, і передбачає розв'язання якоїсь проблеми. Це передбачає, з одного боку, використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з другого – необхідність інтеграції знань і вмінь із різних галузей науки, техніки, технології, творчих сфер.

Під час виконання навчальних проектів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних *завдань*: розвиваються пізнавальні навички учнів; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, інтегрувати знання з різних предметів; висловлювати власні судження; виявляти компетентність. У проектній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань і навичок, які знадобляться в житті, показати тісний зв'язок фізики з явищами навколишнього світу. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких учням потрібно застосовувати здобуті знання.

*Мета навчального проекту* – узагальнити теоретичний матеріал з фізики у завданнях творчого та дослідницького характеру, виявити рівень та характер сформованості пропонованих фізичних умінь, рівень засвоєння фізичних знань.

*Зміст* – показати рівень сформованості компетентності з фізики в учнів, виконуючи наступні завдання:

1) використовувати інформаційно-комунікаційні технології при вирішенні практичних ситуацій (знайти потрібну інформацію, систематизувати її, виділити головне, певним чином представити);

2) визначити вид міжпредметних зв'язків, що реалізуються;

3) скласти алгоритм вирішення конкретних практичних завдань;

4) розташовувати пропоновані на слайдах малюнки покроково, згідно логіки розв'язування поставленого завдання;

5) аналізувати та обґрунтовувати отримані практичні результати;

6) конструювати навчальну взаємодію (план дій);

7) аналізувати навчальний матеріал з інших предметів, робити висновки;

8) коментувати й пояснювати результати проведених дослідів та експериментів;

9) розв'язувати завдання прикладного характеру з фізики;

10) розв'язувати рівневі тестові завдання з фізики.

*Метою проектного навчання є створення умов, за яких учні:*

- самостійно й охоче отримують необхідні знання з різних джерел;
- вчаться користуватися здобутими знаннями для вирішення пізнавальних і практичних завдань;

- набувають комунікативні вміння, працюючи в різних групах;

- розвивають у себе дослідницькі вміння (уміння виявлення проблем, збирання інформації, спостереження, проведення експерименту, аналізу, побудови гіпотез, узагальнення);

- розвивають системне мислення.

*Оцінювання* – рівень сформованості досліджуваних професійно-етичних умінь визначався за допомогою розроблених нами критеріїв (п. 2.2.).

Результати виконаних проектів мають бути «відчутними»: якщо це теоретична проблема – те її конкретне розв'язання, якщо практична – конкретний результат, готовий до впровадження, вони можуть бути оформлені у вигляді альбому, бортового журналу «подорожей», доповіді-повідомлення тощо.

У рамках реалізації моделі методичної системи використання системи завдань МП змісту можна використовувати різноманітну тематику для виконання

навчальних проєктів, але з урахуванням навчальної програми основної школи, зокрема:

*Для 7 класу:*

1. Видатні науковці-фізики.
2. Фізика в побуті, техніці, на виробництві.
3. Спостереження фізичних явищ довкілля.
4. Дифузія в побуті.
5. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху.
6. Порівняння швидкостей рухів тварин, техніки тощо.
7. Обертальний рух у природі – основа відліку часу.
8. Коливальні процеси в техніці та живій природі.
9. Розвиток судноплавства й повітроплавання.
10. Дослід Торрічеллі.
11. Спостереження за зміною атмосферного тиску.
12. Насоси.
13. Становлення й розвиток знань про фізичні основи машин і механізмів.
14. Прості механізми в побутових приладах.
15. Біомеханіка людини.
16. Використання енергії природних джерел.

*Для 8 класу:*

1. Екологічні проблеми теплоенергетики та теплокористування. Енергозберезувальні технології.
2. Унікальні фізичні властивості води.
3. Рідкі кристали та їх використання.
4. Полімери.
5. Наноматеріали.
6. Холодильні машини. Кондиціонер, теплові насоси.
7. Електрика в житті людини.
8. Сучасні побутові й промислові електричні прилади.



9. Застосування електролізу й струму в газах у практичній діяльності людини.

10. Вплив електричного струму на людський організм.

*Для 9 класу:*

1. Магнітні матеріали та їх використання.
2. Магнітний запис інформації в комп'ютерній техніці.
3. Прояви та застосування магнітних взаємодій у природі й техніці.
4. Геомагнітне поле Землі. Магнітні бурі.
5. Складання найпростішого оптичного приладу. Оптичні ілюзії.
6. Найпростіші оптичні прилади.
7. Звуки в житті людини. Застосування інфра- та ультразвуків у техніці.
8. Вібрації й шуми та їх вплив на живі організми.
9. Електромагнітні хвилі в природі й техніці.
10. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.
11. Ознайомлення з роботою побутового дозиметра. Складання радіаційної мапи регіону. Радіологічний аналіз місцевих продуктів харчування. Екологічні проблеми атомної енергетики.
12. Людина і Всесвіт. Життя та розум у Всесвіті.
13. Фізика в житті сучасної людини.
14. Сучасний стан фізичних досліджень в Україні та світі.
15. Україна – космічна держава.
16. Видатні вітчизняні та закордонні науковці-фізики.

У нашому випадку, нами було запроновано учням 8 і 9 класів виконати навчальний проект на тему «Все про звук і дещо більше». Для успішного виконання учнями даного проекту нами були розроблена інструктивна пам'ятка, в якій запропоновано алгоритм виконання навчального проекту та передбачено увесь спектр вимог, які висуваються до такого роду завдання міжпредметного змісту (рис. 2.7).

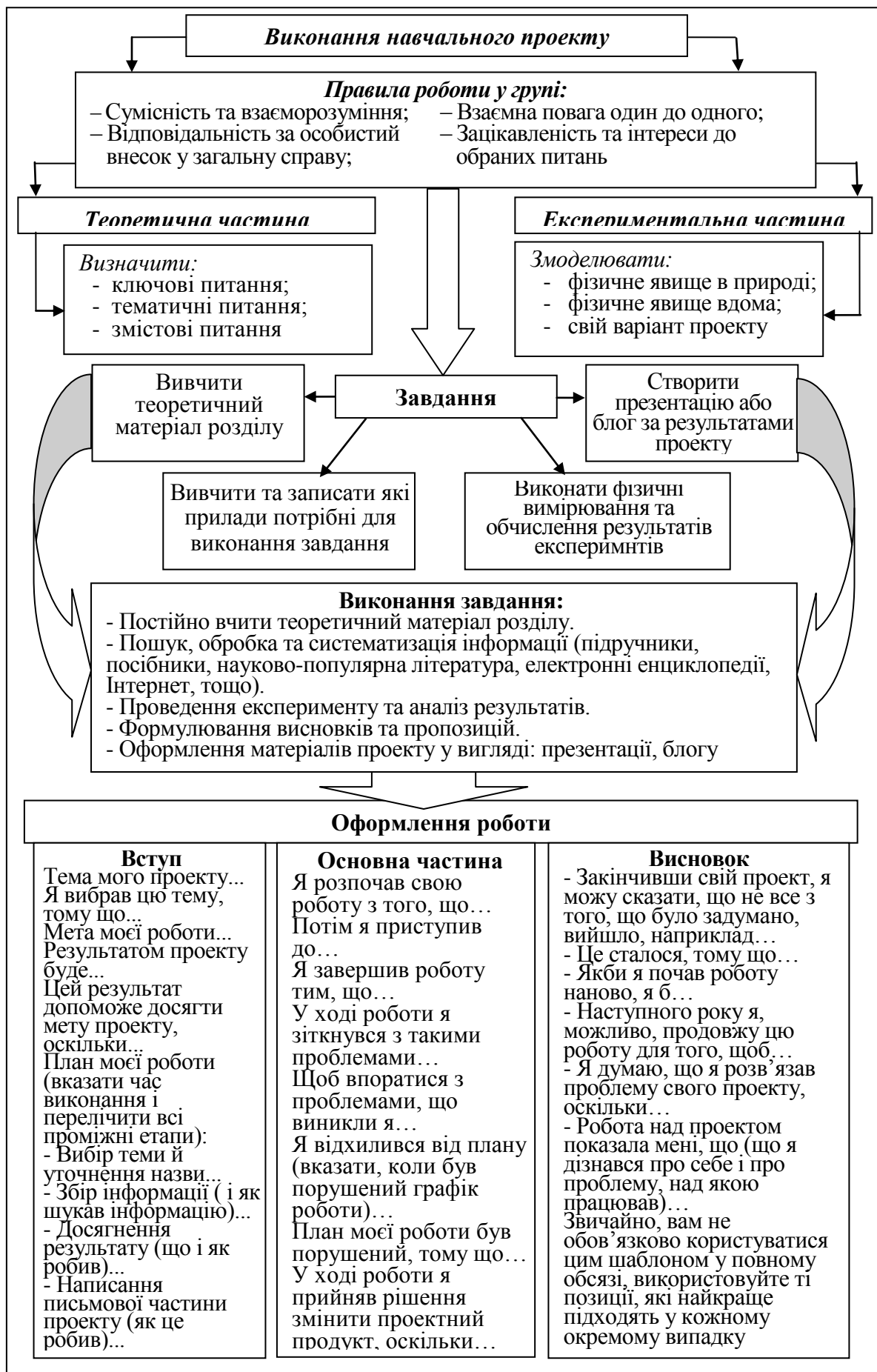


Рис. 2.7. Інструктивна пам'ятка до виконання навчального проекту

Крім того, оцінювання навчального проекту відбувалося за наступними критеріями:

1. Обґрунтування й постановка мети, планування шляхів її досягнення, практична цінність проекту (max – 5 балів);
2. Повнота використаної інформації, різноманітність джерел інформації (max – 3 бали);
3. Творчий і аналітичний підхід до роботи, об'єм розробок, новизна рішень (max – 7 балів);
4. Якість оформлення звіту про роботу над проектом і наочних посібників (max – 4 бали);
5. Аналіз процесу й результатів роботи (max – 6 балів);
6. Особиста зацікавленість автора, його залученість у роботу, рівень самостійності (max – 4 бали).

Однією з ідей цього проекту було створення різновікових груп учнів, причому учні 8 класу проводили різноманітні досліди зі звуком, фіксували їх перебіг на відеокамеру, а 9-класники допомагали монтувати фільм із назвою, аналогічною з темою проекту. Під час організації проектної діяльності учні використовували нові засоби комунікації, виявляли інтерес до різноманітних комп'ютерних програм, а тому у кінцевому результаті учні мали можливість розширити свій кругозір у ракурсі використання інформаційно-комунікаційних технологій та вдосконалити або формувати свої навички роботи з комп'ютером.

#### **2.4. Реалізація задачного підходу до розроблення методики впровадження міжпредметних зв'язків в основній школі**

Педагоги давно прийшли до висновку, що на сучасному уроці «передача знань» не є головною метою. Більш того, така організація уроку, де дітям видаються готові рафіновані знання, згубна для пізнавальної діяльності.

Серед актуальних проблем методики фізики чільне місце посідає проблема розвитку методів навчання. Задачний підхід до вивчення фізики є одним із тих, які вчителі використовують для побудови навчальної діяльності школярів, тому

методика його застосування в освітньому процесі заслуговує на увагу викладачів і науковців.

Важко оцінити той внесок, який має розв'язування задач при вивченні фізики в курсі основної школи. Будь-яка навчальна задача – це джерело інформації про конкретну ситуацію, аналіз якої ґрунтується на набутих знаннях. Під час цього аналізу та розв'язання задачі відбувається їх осмислене застосування, поглиблення й корекція, а також отримання нових знань та виховання в учнів прагнення до пошуку істини, вміння дискутувати, аргументувати свою точку зору, відчувати красу розв'язку, отримувати насолоду від розумової праці.

Результати опитувань вчителів дають можливість стверджувати, що в сучасній школі підбір задач до конкретних тем шкільного курсу фізики та організація діяльності учнів з їх розв'язання є однією з тих ділянок роботи вчителя, яка вимагає підсиленої уваги методистів, бо будучи інструментом для формування фізичних понять і розвитку мислення учнів, потужним засобом профорієнтаційної і виховної роботи, важелем впливу на мотивацію учнів до навчання фізики та засобом контролю якості і глибини засвоєння навчальної інформації, задачі в освітньому процесі не посідають належного місця.

Проте, з позицій психології, мислення учня реалізується через розгляд і розв'язування задач. Адекватність процесів мислення і розв'язування задач свідчить про дидактичну незамінність задач іншими засобами розвитку когнітивної сфери школярів. При цьому задачі не стільки сприяють закріпленню знань й тренуванню в застосуванні вивчених законів, скільки формують дослідницький стиль мислення й евристичний підхід до пізнання явищ, що вивчаються. А оскільки основним орієнтиром у навчанні є стиль мислення учня, розвиток його творчих здібностей, то об'єктом аналізу вчителя, перш за все, повинно бути не розв'язання окремих конкретно-практичних задач з того або іншого предмета, а процес їх відповідного підбору та загальні методи розв'язання. Для цього необхідна система задач, націлена на формування в учнів методів мислення та набуття знань [72].

Задачний підхід до навчання фізики виступає одним із загальних методологічних принципів побудови всієї навчальної діяльності, згідно з яким його можна тлумачити як взаємопов'язану спільну діяльність учителя і учнів, спрямовану на послідовне розв'язування ієрархічної системи фізичних завдань, розробленої з урахуванням системи навчальних, розвивальних та виховних цілей.

Аналіз методичної літератури з даної теми дав також підстави для твердження, що системою фізичних задач називають відкриту сукупність задач різних типів і рівнів складності, яка має логічну структуру, внутрішній зв'язок, що відтворює взаємозв'язок між основними фізичними поняттями, і дозволяє вчителю реалізувати навчальну програму а учням – засвоїти навчальний матеріал, спрямована на розвиток їх творчого мислення та умінь і навичок здобувати знання й застосовувати їх на практиці. Системний підхід до підбору задач у курсі фізики вимагає такого їх комплектування, щоб розв'язування задач допомагало: формуванню єдиної цілісної фізичної картини світу; ознайомленню з методами пізнання в фізиці; розвитку когнітивної, ціннісно-емоційної та вольової сфер учня; набуттю і збагаченню життєвого досвіду; підготовці до свідомого вибору професії та вихованню гуманістичних якостей майбутнього громадянина.

Системність задачного підходу до навчання учнів фізики виявляється через особливості змісту задач, які спроможні створювати умови для досягнення освітніх цілей навчання та здійснення учнями різних видів діяльності, а також різні типи зв'язків, що виникають поміж учасниками цього процесу та компонентами системи, а саме [9]:

а) зв'язків взаємодії між викладачем і учнями, які визначаються дидактичними цілями, що стоять перед ними;

б) зв'язків перетворення і розвитку, які проявляються в переході учнів на більш високий рівень навченості й розвитку в умовах взаємопов'язаної діяльності вчителя і учнів;

в) структурних зв'язків між окремими елементами задач та способами їх розв'язання (умова, вимога, оператор; алгоритмічний, евристичний, дослідницький та ін.);

г) зв'язків функціонування, які забезпечують організацію освітнього процесу і, відповідно, реалізацію основних функцій освіти через застосування спеціально підібраних багаторівневих систем фізичних задач, які дозволять створити умови для здійснення когнітивного, діяльнісного, особистісного, компетентнісного, культурологічного, аксіологічного та інших підходів до навчання учнів фізики.

Досягнення педагогічного ефекту в навчанні учнів фізики шляхом застосування задачного підходу вимагає специфічного перетворення матеріалу й методів та прийомів його викладання. На думку Н. Латишевої, процес формування знання при цьому проходить через етапи, що перебувають у певній послідовності, яка включає [52]:

1. Створення системи спеціальних рівневих задач і практичних завдань для кожного розділу шкільного курсу фізики, насичення їх змістом, який би відповідав конкретному профілю навчання і був би цікавим та зрозумілим для учнів.

При підборі задач з метою активізації мислення учнів повинна виконуватися одна з двох умов:

1) задача привертає учнів значущістю і глибиною свого питання, і її розв'язання приводить до досягнення нового знання (внутрішня цікавість);

2) задача привертає інтерес учнів незвичайною фабулою, складною умовою і фактичним матеріалом (зовнішня цікавість).

Виконання першої умови пов'язане з постановкою задач проблемного, творчого, дослідницького характеру, формулювання яких вимагає розгляду різних окремих випадків і отримання декількох відповідей з суперечними даними.

Друга умова виконується при постановці задач, що містять відомості з різних областей знання; з досвідом учнів, їх здивуванням тощо.

2. Побудову відповідної системи методів і способів розв'язування фізичних задач та опанування їх учнями.

3. Організацію навчальної діяльності і безпосередньо всього навчання у вигляді процесу постановки і розв'язування спеціальної системи навчально-пізнавальних задач певного фахового спрямування і різних рівнів складності.

4. Управління діяльністю учнів з розв'язування задач з урахуванням принципу цілісності, який проявляється у з'ясуванні всіх внутрішніх та зовнішніх зв'язків змісту задач та елементів діяльності учнів з їх розв'язання.

5. Широке використання досвіду школярів при розв'язуванні задач у вигляді теоретичних знань, методів дослідження і пізнання, практичних вмінь та навичок, набутих ними в процесі вивчення інших навчальних дисциплін [55, с. 10].

Підібрані задачі мають відповідати таким дидактичним вимогам, основою яких є всебічне розкриття особливостей об'єкта пізнання і поступове ускладнення зв'язків між величинами й поняттями, що характеризують процес або явище, описуване в задачі [83]. На етапі введення поняття важливо навчити учнів виділяти суттєві ознаки поняття. Для цього постановку кожної задачі треба орієнтувати на актуалізацію в ній нової раніше невідомої сторони поняття, тобто підбирати задачі так, щоб кожна з них вимальовувала дане поняття трохи з іншого боку. В процесі розв'язування таких задач поняття включається у все нові зв'язки і через це виступає у все нових якостях. Сукупність задач, підібраних на основі аналізу змісту поняття, повинна охоплювати всі його істотні ознаки в основних взаємозв'язках, характерних для даного етапу, тобто реалізувати принцип поелементної повноти системи. Як відомо, зміст методичної підготовки вчителя фізики включає три компонента: мотиваційний, когнітивний та технологічний [133].

Не зосереджуючи уваги на мотиваційному компоненті, розкриємо особливості когнітивного і технологічного, пов'язаних з проектуванням і організацією діяльності учнів з розв'язування задач. Враховуючи їх взаємопов'язаний характер, зауважимо, що, приступаючи до реалізації

задачного підходу до навчання учнів фізики, вчитель повинен знати: в чому полягає його сутність як системи, які методичні якості задач треба враховувати при їх підборі, які вміння й навички треба формувати в учнів під час розв'язування задач, яких принципів дотримуватися при проектуванні системи задач з конкретних тем, які вимоги до організації навчальної діяльності учнів забезпечувати. При оцінці методичних якостей задач виділимо сукупність їх оцінюваних властивостей, включивши такі:

- застосування задачі в одній з навчальних ситуацій;
- поелементне охоплення знань в задачі (які елементи знань і в яких взаємозв'язках актуалізуються у задачах);
- поопераційне представлення умінь, необхідних учню для розв'язання задачі: експериментальних, математичних, аналітичних, дослідницьких, світоглядних;
- поопераційне виявлення прийомів розумової діяльності (які розумові операції актуалізуються під час розв'язування задачі);
- проблемний, дослідницький, творчий характер задачі (наскільки умова задачі зручна для переформулювання її з різними рівнями проблемності, яка суттєва значущість питання, що розглядається в задачі);
- особливості аналізу розв'язку задачі (які способи розв'язування допускає задача, скільки можливих розв'язків має; задачі з надлишковими або зайвими даними, задачі на конструювання, на доказ, вправи на складання задач);
- політехнічний і красназавчий характер задачі (наскільки умова і розв'язування відображає використання фізичних знань в різних галузях господарства і робить можливим їх глибше пізнання);
- реалізація міжпредметних зв'язків в задачі (які знання з інших предметів актуалізує задача в умові і розв'язуванні, наскільки вдало сприяє комплексному вивченню явища на рівні знань з двох, трьох дисциплін);
- цікавість задачі (які цікаві факти з історії фізичних відкриттів, з життєвої практики учнів містить умова задачі і т.д.);



– реалізація індивідуально-диференційованого підходу в розв'язуванні задачі (наскільки форма постановки задачі дає можливість кожному учню в міру своїх здібностей і підготовки визначити для себе посильну частину роботи і виконати її, в якому ступені постановка задачі стимулює самостійну роботу кожного учня) [55].

Технологічний аспект методичної підготовки вчителя до проектування діяльності учнів з розв'язання задач пов'язаний з розумінням:

- необхідності узгодження змісту кожної задачі з елементами знань і видом умінь, які можна сформулювати в учнів під час їх розв'язання;
- особливостей кожної задачі як основи для організації певного етапу навчально-пізнавальної діяльності школярів;
- необхідності підбору задач для кожного учня такого рівня складності, котрий би забезпечував його перебування в зоні найближчого розвитку;
- можливих методів (алгоритмічний і евристичний, аналітичний і синтетичний) та способів розв'язування фізичних задач (алгебраїчний, графічний та ін.);
- необхідності матеріального і методичного забезпечення процесу розв'язування задач;
- причин неуспішності учнів при розв'язуванні фізичних задач і можливих шляхів їх усунення.

При цьому вчитель повинен знати, щоб навчити учнів розв'язувати задачі, він повинен:

– познайомити їх з етапами цього процесу, який включає три послідовні етапи:

- 1) аналіз фізичної проблеми або опис фізичної ситуації;
- 2) пошук математичної моделі розв'язку;
- 3) реалізацію розв'язку та аналіз одержаних результатів.

Здійснення кожного етапу пов'язане з набуттям учнями досвіду виконання певних розумових і практичних дій [63]:

- навчити користуватися алгоритмічним, евристичним і дослідницьким методами розв'язування задач, методом розмірностей та ін.;
- показати можливі способи розв'язування фізичних задач;
- сформувати в учнів культуру розумової діяльності;
- активізувати і стимулювати учнів до розв'язування задач, підсилюючи або їх цікавість, або оригінальність розв'язку, або практичну цінність одержаної відповіді, або інші засоби [22; 96];
- переконати в тому, що процес пізнання являє собою ланцюжок окремих взаємопов'язаних задач, а тому вміння виділяти задачні ситуації, формулювати умови задач та шукати їх розв'язки є необхідною умовою навчання впродовж життя.

З теорії поетапного формування розумових дій відомо, що нову навчальну інформацію учні засвоюють поетапно і кожному етапу засвоєння відповідає певний вид навчальної діяльності, тому вчителі мають знати, які типи задач слід розв'язувати з учнями на різних етапах засвоєння навчального матеріалу і з цих позицій добирати якісні, розрахункові, графічні, експериментальні, творчі задачі в їх органічній єдності.

Зазначені елементи методичної підготовки вчителя фізики до реалізації задачного підходу у навчанні учнів фізики необхідні для того, щоб учні в межах самостійної роботи виконували завдання з розробки систем задач, необхідних для засвоєння основних фізичних понять і законів. В основу підбору системи задач було покладене урахування основних теоретичних положень і практичних умінь, які мали опанувати учні при вивченні понять і законів.

При цьому до можливих цілей розв'язання задач були включені: формування понять; засвоєння знань; розвиток когнітивних умінь; розвиток творчих здібностей учнів; розвиток експериментальних умінь; створення проблемної ситуації; політехнізм і профорієнтація.

Система запланованих цілей нерозривно пов'язана з системою дій, які ведуть до виконання цих цілей. Тим, що викликає ці активні дії, стають навчальні завдання, які виступають як різновид управління пізнавальною

діяльністю, «проект майбутньої навчальної дії», що визначає інтелектуальний простір, в якому учень стане виконувати розумові операції.

Можна стверджувати, що педагогічні основи використання задач в сучасному навчанні є тим засобом навчання, без застосування якого неможливе активне і міцне засвоєння учнями програмного матеріалу, їх всебічне виховання і розвиток, залучення до праці творчого характеру.

Нині діючі програми не передбачають вивчення будь-яких теоретичних основ про завдання та їх вирішення. Теоретичні знання про завдання і їх вирішення потрібні учням для того, щоб вони могли знаходити вирішення різноманітних завдань свідомо і цілеспрямовано, а не тільки лише на основі наслідування, за аналогією з раніше вирішеними завданнями. Звичайно, такі аналогії потрібні, але якщо учень при зустрічі з незнайомим завданням обмежується лише пошуком аналогій, то неминучі помилки, а в більшості випадків вирішення зовсім не буде знайдено. Пошук вирішення незнайомих завдань повинен вестися культурно і свідомо, з повним розумінням суті самого завдання і його вирішення. Найважливішими елементами будь-якого методу пошуку вирішення є аналіз і синтез.

При вирішенні завдань синтез може використовуватися в двох формах міркування:

- 1) коли рухаються від заданих до шуканих фактів;
- 2) коли елементи об'єднують в одне ціле.

Точно так само і аналіз може виступати в двох формах:

- 1) коли в міркуваннях рухаються від шуканих до заданих завдань;
- 2) коли ціле (фігуру, вираз і т.п.) ділять на частини.

Зупинимося ще на одному моменті, який відіграє важливу роль в процесі пошуку вирішення. Під час міркування над можливими шляхами вирішення завдання учню приходить думка або «крок думки». Чи є вона правильною?

Формування вміння прогнозувати, передбачати результати, до яких приведе кожен окремий крок думки, є важливим компонентом розвитку мислення.

У кожному способі вирішення завдань будь-якого виду, в самому вирішенні цих задач, в уміннях, які формуються при цьому, містяться як чисто специфічні риси, властиві лише способам і вмінням, відповідним даному виду завдання, так і деякі загальні риси, властиві методам і вмінням за рішенням будь-яких завдань. Тому при вирішенні задач того чи іншого виду треба в першу чергу підкреслювати і виділяти загальні методи вирішення завдань: розбиття на підзадачі, розбиття області завдання на частини, зведення даного завдання до раніше вирішеного, модельні перетворення завдання.

Робимо висновок, що завдання вчителя полягає в наступному: сформулювати такий загальний підхід до вирішення завдань, коли задача розглядається як об'єкт для аналізу, для дослідження, а її вирішення – як конструювання та винахід способу розв'язання. Природно, що такий підхід вимагає не бездумного вирішення величезного числа завдань, а неквапливого, уважного і ґрунтовного рішення значно меншого числа завдань, але з серйозним подальшим аналізом проведеного рішення, виявлення в ньому загальних методів і прийомів вирішення будь-яких завдань.

«Задачний» підхід сформувався відносно недавно, основний акцент він робить на вирішення в ході навчання різних навчальних завдань, питань, ситуацій і т. д. Одиниця такого навчання – інтелектуальне вміння (або навіть навик), що дозволяє вирішувати навчальні завдання, давати відповіді на питання [9].

«Задачний» підхід інтенсивно розвиває інтелектуальну сферу свідомості та має свої закономірності, принципи, правила і вимоги. До них відносяться: повнота, наявність ключових завдань, зв'язність, цільова

Задачний підхід до навчання можна використовувати в кожному класі, кожним учителем. Цей підхід дозволяє повірити учневі в свої сили, спільна робота вчителя і учня дає ефект співпраці, дозволяє бачити своє просування в міру наростання складності завдань. При цьому способі роботи можливо різноуровневе (диференційоване) навчання: для сильних учнів завдання просунутого рівня, більший обсяг теоретичного матеріалу, робота з

додатковими підручниками, задачниками; для слабких – завдання мінімального рівня, більше допомоги з боку вчителя [9].

Основне завдання школи полягає в тому, щоб надати можливості розвитку, саморозвитку особистості, сприяти пошуку індивідуальності, самореалізації. Уміння вчитися передбачає індивідуальний досвід успішної навчальної праці учня, наявністю в нього розвинених способів навчальної діяльності. Сформоване уміння вчитися передбачає, що учень сам визначає собі мету навчання, виявляє зацікавленість до навчання, докладає вольових зусиль для досягнення позитивного результату пізнавальної діяльності, раціонально організовує свою навчальну працю, знаходить джерела потрібної інформації, виконує практичні дії, усвідомлює свою діяльність і намагається її вдосконалити.

Проблеми реалізації задачного підходу до навчання фізики досліджували Д. Александров, Г. Альтшуллер, С. Гончаренко, П. Знаменський, А. Павленко, О. Сергеев, М. Тульчинський, А. Шапіро та інші науковці.

Аналіз змісту та структури збірників задач з фізики, розроблених різними колективами й авторами, свідчить, що вони будуються переважно на основі випадкового вибору завдань як за змістом, так і за формою. Тому учням потрібно надати інструмент у вигляді масиву системних компетентнісно орієнтованих завдань, застосування якого сприяло б якісній професійній підготовці, розвитку інтересу до фізичної науки.

Різні думки, ідеї та підходи до формування фізичних компетентностей, визначення їх структури, побудови відповідної системи задач свідчать про актуальність цього питання, що потребує додаткового вивчення.

Ключові компетентності зароджуються, формуються та розвиваються протягом усього навчання в школі. Неабияку роль у процесі формування ключових компетентностей відіграє фізика, як навчальний предмет. У статті ми розглянемо ключові компетентності, що формуються на уроках фізики в учнів основної школи під час розв'язування задач [52].

Перш ніж перейти до процедури формування й розвитку ключових компетентностей, необхідно спершу визначити та скласти перелік ключових компетентностей, формування яких можливе на уроках фізики.

Визначимо як проявляються ключові компетентності у фізиці і можливий внесок даного навчального предмету у формування компонентів кожної з них у основній школі. Тому виділяють наступні ключові компетентності: загальнокультурна, навчально-пізнавальна, інформаційно-комунікаційна, соціально-трудова, природничо-наукова, комунікативна, самоосвітня компоненти яких можна активно розвивати на уроках фізики.

Формування компетентностей в освітньому процесі є довготривалим, – це праця на перспективу, яка проходить декілька етапів. Ми розглянемо основну школу, перший етап формування ключових компетентностей, оскільки перша фаза є найбільш важливою для подальшого розвитку, а вік школярів 7–9 класів є підлітковим і має свої психолого-педагогічні особливості, які слід враховувати.

Вже на перших уроках фізики в 7 класі вчителі звертають увагу учнів на те, що окремі явища, процеси і закономірності природи вивчає астрономія, математика, хімія, географія, ботаніка, біологія, зоологія і інші.

Саме міжпредметні зв'язки відіграють роль інтеграції в інформації про різні сторони реальної дійсності, відображають загальне в навчанні і вихованні, свідчать про взаємопроникнення методів однієї науки в інші.

Зміст шкільної освіти, методи і прийоми навчання можуть бути педагогічно доцільними, якщо вони знаходяться у відповідності з вимогами життя. З цими вимогами узгоджується і необхідність встановлення органічних взаємозв'язків між навчальними предметами, зокрема фізики, біології, хімії, математики, географії тощо.

Актуальність даної проблеми обумовлена також змінами в сфері наук виробництва і технологій, які викликають необхідність змін в навчанні і вихованні підростаючого покоління. Найбільш істотні наукові відкриття і технічні досягнення відбуваються на межі суміжних галузей, коли ідеї і методи

різних наук застосовуються для вирішення завдань науки і практики (наприклад, фізична хімія, біофізика, біотехнологія тощо). Актуальність проблеми міжпредметних зв'язків впливає також з комплексного підходу до виховання учнів.

Навчання учнів фізиці в період розвитку техніки і технологій вимагає активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів з метою глибокого і міцного засвоєння знань, їх систематизації та узагальнення, розвитку розумових і творчих здібностей учнів, які формуються створенням таких пізнавальних ситуацій, які вимагають від учнів творчого пошуку вирішення протиріч між відомим і невідомим. Ось чому на практиці вивчення фізики має будуватися на основі проблемного навчання [78].

Досвідчений вчитель організовує освітню діяльність, щоб правильно діяти: міркувати, передбачати результати діяльності, порівнювати їх з отриманими, робити висновки.

Поєднання проблемного навчання з міжпредметним характером навчання фізики збагачує внутрішній світ учнів, вчителів, висуває на перший план творче мислення, розвиває здібності до безперервної освіти.

З вищесказаного випливає, що основними напрямками діяльності вчителя при реалізації міжпредметних зв'язків є:

- узгодження при вивченні навчальних дисциплін, при якому один предмет готує «підґрунтя» для вивчення інших; роль такого підґрунтя виконує система понять і навчальних умінь;
- забезпечення послідовності у формуванні загальних понять, в вивченні законів і теорій;
- єдина інтерпретація одних і тих же понять, законів і теорій, які вивчаються в школі, єдність вимог до їх засвоєнню;
- створення умов для активного застосування і поглиблення знань, отриманих учнями на різних уроках;
- розкриття взаємозв'язку явищ природи, які вивчаються різними предметами;

- ілюстрація спільності методів дослідження (спостереження, експеримент, теоретичний аналіз, спектральний аналіз і т.д.);
- застосування завдань, які вимагають від учнів комплексного застосування знань з різних дисциплін;
- використання комплексних форм навчальних занять з метою систематизації та узагальнення знань (комплексні семінари, інтегративні уроки і т.д.). Способи здійснення міжпредметних зв'язків в процесі вивчення основ наук в школі різноманітні, зокрема [122; 123];
- звернення до знань, які придбали учні раніше на уроках з інших предметів, в зв'язку з вивченням нового матеріалу (наприклад, звернення до знань про пряму і зворотну пропорційну залежності на уроках фізики при формуванні поняття тиску); вирішення задач, які вимагають від учнів застосування знань, отриманих при вивченні інших навчальних дисциплін (наприклад, географії, хімії та біології);
- виконання експериментальних робіт, які вимагають комплексного застосування знань;
- проведення екскурсій міжпредметного характеру (наприклад, екскурсій в природу – з фізики та біології, екскурсії в електролітичний цех заводу – з фізики і хімії);
- повторення узагальнюючого характеру, при якому поєднуються в одне ціле знання, отримані з тих чи інших питань при вивченні різних предметів (наприклад, узагальнення знань про енергію, отриманих в процесі вивчення фізики, хімії та біології, в результаті чого учні приходять до більш повного і глибокого розуміння закону збереження і перетворення енергії).

У дидактиці однією з функцій міжпредметних зв'язків є функція, що розвиває, яка виявляється в системності мислення, гнучкості розуму.

Реалізація міжпредметних зв'язків надає загальній освіті ту цілісність, яка робить її системою. До системності знань в освіті можна прийти тільки через системність у навчанні. Надаючи навчальним предметам характер системності,



міжпредметні зв'язки узагальнюють знання і роблять цілісним світогляд учнів і їх самих, тобто сприяють розвитку тих, кого навчають.

Міжпредметні зв'язки по їх суті і функціям можна віднести до принципів навчання, тобто визнати, що вони є одним з таких головних керівних положень педагогічної теорії, які відносяться до всього процесу навчання в цілому і поширюються на всі навчальні предмети. Тому повинен бути дидактичний принцип, який визначає розвиток здібностей учнів до концептуального мислення, тобто до цілісного бачення світу. Однак дидактичні принципи можуть бути прийнятими однозначно тільки в контексті цілісної педагогічної концепції. Тому виявляють інтерес визначення сутнісних і нормативних функцій цього принципу в цілісній педагогічній системі розвиваючого навчання. При цьому з'являється реальна можливість загальний принцип розвитку поєднати, зв'язати, з'єднати з загальним принципом єдності світу, природи, руху матерії [124].

На сьогодні, коли побудований фундамент теорії розвиваючого навчання, розроблена теоретична модель інтегральної особистісно-орієнтованої педагогічної системи, в основу якої покладено принцип розвиваючого навчання з її сутнісними і нормативними функціями, з'явилася реальна можливість розкрити теоретичну (сутнісну) роль міжпредметних зв'язків у дидактиці, в конкретній педагогічній системі. Відштовхуючись безпосередньо від зазначеної теоретичної моделі, можна побачити дійсне призначення міжпредметних зв'язків в такій системі навчання, знайти їх роль в основі (як зміст принципу системності), ядрі (як основний дидактичний принцип) і в наслідках (як метод і засіб формування концептуального мислення).

Поява в дидактиці принципу міжпредметних зв'язків повинно привести до організованого, цільовим вдосконалення методики формування в учнів єдиного комплексу знань, умінь і навичок з усіх дисциплін природничого циклу.

Можна виділити кілька напрямків впливу принципу міжпредметних зв'язків на педагогічний процес [60]:

- збільшення інформаційної ємності понять, які необхідно сформувати;

- поглиблення сутнісної сторони понять;
- удосконалення послідовності розвитку понять;
- удосконалення методики формування понять, реалізації наступної в їх розвитку;
- формування концептуального мислення;
- усвідомлення навчального предмета в загальній системі інших наук;
- усвідомлення системності знань;
- постановка і вирішення проблеми визначення природи досліджуваних зв'язків;
- розвиток пізнавальної діяльності учнів і поглиблення усвідомленості засвоєваних знань;
- формування умінь і навичок систематичного застосування отриманих знань;
- виявлення способів отримання нових знань.

Все більше виявляється, що традиційне розуміння міжпредметних зв'язків явно вичерпало свої гносеологічні можливості і не може вже в сучасній системі освіти забезпечити ефективне навчання.

Міжпредметні зв'язки можуть розглядатися як один із способів організації пізнавальної діяльності учнів в системі розвиваючого навчання. Звідси легко побачити відмінність міжміжпредметними зв'язками в традиційному навчанні, де управління здійснюється лише зовнішньою діяльністю учнів, і в умовах розвиваючого навчання, де з'являється можливість управління розумовими процесами, що завжди пов'язані з виходом за межі формальних знань [124].

У зв'язку з цим міжпредметні зв'язки як дидактичний принцип повинні увійти в технологію і методику навчання, посилюючи керуючий ефект цієї педагогічної системи.

Таким чином, міжпредметність – це сучасний принцип навчання, який впливає на відбір і структуру навчального матеріалу цілого ряду предметів, посилюючи системність знань учнів, активізуючи методи навчання, орієнтує на

застосування комплексних форм організації навчання, забезпечуючи єдність освітнього процесу.

Виходячи з аналізу різних підходів до визначення статусу міжпредметних зв'язків, які не визначають повністю сутність міжпредметних зв'язків, а лише відображають частину даної проблеми, слід вважати, що міжпредметні зв'язки – загальнодидактичне поняття, яке в професійній діяльності вчителя має усвідомлюватися і розглядатися на різних рівнях:

1) міжпредметні зв'язки є відображенням міжнаукових зв'язків у освітньому процесі (на рівні дидактичного явища);

2) міжпредметні зв'язки є засобом, який забезпечує взаємне узгодження навчальних програм і підручників з різних предметів з метою підвищення наукового рівня викладання основ наук, формування діалектичного світогляду учнів, розвитку їх творчих здібностей (на рівні дидактичної умови);

3) міжпредметні зв'язки є інтегруючою ланкою в системі дидактичних принципів: науковості, систематичності, цілісності, послідовності і так далі, тому що визначають цільову спрямованість всіх перерахованих вище принципів на формування у свідомості людини цілісної системи знань про природу і суспільство, і також як і принципи послідовності, єдності свідомості, особистості, діяльності є основним елементом в цілісній системі дидактичних принципів (на рівні дидактичного принципу);

4) міжпредметні знання є самостійною галуззю дидактичних знань, яка має психолого-педагогічне обґрунтування і цілісну структуру принципів, якими характеризується, методів і засобів навчання, за допомогою яких формується новий тип знань, – «міжпредметних знань», що дозволяє розвивати концептуальний стиль мислення учнів і характеризується цілісним баченням навколишнього світу (на рівні методологій) [86].

Таким чином, міжпредметні зв'язки є основним принципом дидактики, який: сприяє координації та систематизації навчального матеріалу; формує в учнів загальнонаукові (загальнопредметні) знання, вміння і навички, способи їх

отримання в різних видах діяльності; реалізується через систему нормативних функцій і загальних методів пізнання природи спільними зусиллями вчителів.

З іншого боку, міжпредметні зв'язки є принципом дидактики, який виконує інтегративну і диференціальну функції в процесі викладання конкретного предмета і виступає як засіб об'єднання предметних знань в цілісну систему, яка розширює межі даного предмета без втрати його якісних особливостей.

Цей дидактичний принцип визначає розвиток здібностей учнів до концептуального мислення, тобто до цілісного бачення світу. Саме ця функція міжпредметних зв'язків має загальний вплив на педагогічний процес і дає підставу для розгляду принципу таких зв'язків в системі інших дидактичних принципів.

Система міжпредметних зв'язків, в основі якої закладена парадигма особистісно орієнтованого підходу в педагогічній системі розвиваючого навчання, складається з наступних взаємозалежних модулів:

- 1) методологічного, який включає методи, принципи наукового пізнання;
- 2) методичного, який включає методичні рекомендації для вчителів, учнів та батьків щодо реалізації теоретичного модуля;
- 3) теоретичного, який включає посібник, збірник задач, комплекс лабораторно-дослідних робіт і тести міжпредметного змісту для учнів.

У зв'язку з цим кожному вчителю необхідно в своїй практичній роботі шукати найбільш ефективні способи реалізації міжпредметних зв'язків, пам'ятаючи про те, що успіх в здійсненні цих зв'язків, забезпечення їх позитивного впливу на якість знань учнів, на розвиток у них діалектичного методу мислення, формування наукового світогляду і цілісної картини світу буде досягнутий тільки при комплексному вирішенні проблеми реалізації на практиці принципу міжпредметних зв'язків.

Сучасний шкільний курс фізики є одним з найважливіших джерел знань учнів про навколишній світ. Вже на рівні базового курсу фізики в учнів формуються уявлення про фізичну картину світу, причинну обумовленість

явищ природи. У ньому повинна забезпечуватися доступність сприйняття навчального матеріалу, послідовно з попередніми курсами природознавства і взаємозв'язок з предметами, які вивчаються паралельно, наприклад, географією, біологією і іншими.

В значній мірі може підвищити ефективність реалізації цих завдань, на наш погляд, складання і використання завдань з геофізичним змістом. При їх вирішенні учні, крім засвоєння фізичних законів, отримують інформацію про будову і властивості геосфер. Такий підхід підвищує інтерес до вивчення фізики навіть у тих учнів, які схильні розглядати фізику як елемент загальної освіти і не передбачають використовувати її у своїй майбутній діяльності.

Наведемо деякі приклади завдань, які можуть бути використані при вивченні різних розділів базового курсу фізики. При складанні цих завдань ми використовували інформацію про рекорди Землі, яку учні сприймають з великим інтересом.

Завдання 1. За який час світло проходить відстань від Сонця до Землі, яке дорівнює  $149,6 \cdot 10^6$  км? Швидкість поширення світла становить  $3 \cdot 10^8$  м/с.

Завдання 2. Найбільша середня швидкість руху льодовиків Гренландії складає 63 см/рік. Скільки айсбергів середньою шириною 100 м відколеться від узбережжя найбільшого в світі острова за рік?

Завдання 3. Яка швидкість течії Гольфстрім, якщо корабель, який рухається за течією, за 2 години долає відстань 100 км, а корабель, який рухається проти течії, – 89 км? Власна швидкість кораблів однакова.

Завдання 4. Найглибше місце в океані – Маріанський жолоб глибиною 11034 м. Який тиск чинить вода на дно океану, якщо її щільність  $1032 \text{ кг/м}^3$ ?

Завдання 5. З якою силою тисне вода на тіло площею поверхні  $1 \text{ дм}^2$ , яке знаходиться на максимальній глибині 1620 м найглибшого на Землі озера Байкал?

Завдання 6. Найшвидше рухаються льодовики ( $1100\text{--}9900$  м/рік) при сповзанні на узбережжі в Гренландії. Шматки льоду відколюються і утворюють айсберги. Яка частина (в %) обсягу айсберга зануриться під воду в океані, якщо

щільність льоду  $0,89 \text{ г/см}^3$ , а середня густина морської води становить  $1032 \text{ кг/м}^3$ ?

Завдання 7. Крапля олії об'ємом  $0,002 \text{ мм}^3$  розлилася по поверхні води тонким шаром, площа якого  $100 \text{ см}^2$ . Вважаючи, що товщина шару дорівнює діаметру молекули олії, визначте цей діаметр.

Завдання 8. Визначте глибину дна моря, якщо ехолот зафіксував час проходження звуку до дна і назад за  $7,4 \text{ сек}$ .

Завдання 9. Радіосигнали поширюються зі швидкістю  $300000 \text{ км/с}$ . Через який час спостерігач на Землі прийме радіосигнал, який він послав на Місяць і який відбився від нього, якщо відстань до Місяця дорівнює  $384400 \text{ км}$ ?

Завдання 10. Супутник рухається по круговій орбіті на висоті  $630 \text{ км}$ . Період обертання супутника навколо Землі дорівнює  $97,5 \text{ хв}$ . Прийміть, що радіус землі дорівнює  $6400 \text{ км}$ . Визначте швидкість і частоту обертання супутника.

Екологічні знання відображають тісні взаємозв'язки між різними явищами природи, а також між ними і соціальними процесами. Тому їх зміст носить міждисциплінарний, комплексний характер, і ознайомлення учнів з ними може проводитися успішно лише при обліку міжпредметних зв'язків фізики з іншими предметами, причому на всіх етапах освітнього процесу: в ході викладу екологічних знань, організації виконання учнями завдань, спрямованих на розвиток умінь і навичок природоохоронної діяльності, проведення екскурсій в природу і на виробництво, вечорів по фізиці з елементами екології. Саме роль міжпредметних зв'язків в екологічній освіті учнів при навчанні фізиці полягає в тому, що вони сприяють:

- 1) формування в учнів цілісного погляду на природу;
- 2) ознайомлення учнів з науковими основами взаємодії природи і сучасного виробництва;
- 3) організації трудової діяльності учнів з охорони природи;
- 4) виконання учнями навчальних практичних завдань з елементами екології;

5) усунення дублювання навчального матеріалу та економії часу, який відводиться на розкриття екологічних питань.

Завдяки здійсненню міжпредметних зв'язків учні додержуються загальних правил розв'язування задач різних типів, закріплюють свої вміння аналізувати вирази, для визначення шуканих величин, які є явними чи неявними функціями певних аргументів.

Загальновизнаним є такий порядок роботи над задачами:

- а) визначення задачі та її аналіз;
- б) мобілізація наявних знань з різних предметів, які сприяють одержанню правильних результатів;
- в) вибір методу розв'язування задачі;
- г) складання плану розв'язування;
- д) реалізація плану;
- е) перевірка і дослідження розв'язку.

Поняття міжпредметних зв'язків включає в себе:

- взаємну узгодженість програм і підручників;
- узгодженість роботи вчителів різних дисциплін і з всебічного розгляду на уроках явищ і предметів;
- активну розумову діяльність учнів щодо відтворення раніше засвоєних знань суміжних дисциплін і їх зв'язку з новим матеріалом.

Здійснення міжпредметних зв'язків під час вивчення фізики помітно впливає на розвиток просторово-часових уявлень учнів. Використання фактичного матеріалу з інших предметів не тільки сприяє пізнанню об'єктивних закономірностей розвитку матерії в просторі і часі, а й створює необхідні передумови для ефективного засвоєння курсу, матеріал якого використовується.

Поступовий перехід від вивчення макроскопічних явищ і властивостей макротіл до вивчення мікроскопічних об'єктів і явищ дає змогу на певних етапах вивчення фізики узагальнити знання певних теорій, які відображені в кількох навчальних предметах, з'ясувати існуючі між поняттями просторово-

часові зв'язки. Щоб уникнути однобічності в формуванні фундаментальних знань, слід спиратися на досить стійкі споріднені поняття математики, географії, хімії, креслення, біології.

Перші уявлення про простір і час учні дістають, вивчаючи матеріал про систему координат, будуючи графіки руху [120]. Ці уявлення далі значно розширюються і поглиблюються під час ознайомлення з географічними координатами – довготою і широтою, та на уроках астрономії в XI класі, коли вивчаються координати небесних тіл.

На уроках хімії, біології систематично розглядаються процеси, явища, які характеризуються не тільки певною протяжністю й тривалістю, а й послідовністю стадій розвитку.

У нинішніх умовах неперервного нагромадження інформації надзвичайно зростає роль самостійного мислення, вміння розбиратись у фактах, явищах, самостійно їх пояснювати. Для цього, насамперед, треба мати різнобічні знання, вміти своєчасно відшукати необхідні зв'язки. Самостійне розв'язання теоретичних і практичних задач – необхідний ступінь на шляху до творчої діяльності, що передбачає різнобічну підготовку учнів. Тому треба дбати про постійне оволодіння новими дослідницькими прийомами як у вивченні нового матеріалу, так і в повторенні, виконанні лабораторних робіт, при розв'язуванні задач тощо.

Особливо важливо здійснювати міжпредметні зв'язки при розв'язуванні якісних задач на уроках фізики. Учні повинні усвідомити, що пояснити з достатньою глибиною дане явище можна лише за умови, коли основна закономірність, риса його розвитку розглядається через сукупність прояву його взаємодій з іншими явищами природи, які є предметами вивчення багатьох наук.

Так, наприклад, розв'язуючи якісні задачі на використання явищ змочування, капілярності, учні наводять відомі їм з біології приклади руху рідин по вузьких трубках, що є однією з умов, які забезпечують живлення рослин. Водночас постають запитання, пов'язані з тими явищами, які не були з'ясовані на уроках біології, наприклад, такі: як ніжні рослини пробивають



товсті шари ґрунту, асфальту? Вчитель звертає увагу учнів на те, що інтенсивні потоки живильної рідини в надзвичайно тонких капілярних трубках рослин створюють тиск, який можна порівняти з тиском пари в парових котлах електростанцій. Цим пояснюється пробивна здатність рослин.

Учні також добре знають, що всі нові інструменти і, зокрема, ті, якими ще не користувалися в майстерні, змащені спеціальними мастилами. На це звертається увага у процесі вивчення взаємодії твердих і рідких тіл. Учням стає зрозумілим, що мастило зменшує вплив вологи на інструменти, яка спричиняє корозію.

Важливим етапом, що визначає успішність здійснення інтеграції фізики і математики, є попередня підготовка вчителя. Вона включає аналіз шкільних підручників, а також методичної літератури з метою встановлення рівня відображення в них вимог програми. Крім того, зіставляються й аналізуються програми курсів фізики і математики в різних класах. Це дозволяє виявити питання, які доцільно розглянути з використанням міжпредметних зв'язків або теми інтегрованих уроків.

Так, наприклад вивчення властивостей трикутників у курсі математики та ілюстрація їх застосування у фізиці на прикладі явищ в оптичних системах, безумовно, сприяє поглибленню міжпредметних зв'язків фізики і математики, підсиленню прикладної спрямованості навчання математиці та ілюстрації застосування математичних методів у фізиці. Це дає можливість вчителю фізики в повному об'ємі використати сформовані в учнів на уроках геометрії знання і вміння, що дозволяє на відповідному науковому рівні пояснювати фізичні поняття і закономірності. А проведений під час вивчення цих тем інтегрований урок геометрії і фізики «Властивості трикутників і геометрична оптика» сприяє підвищенню якості знань і вмінь учнів, розвитку їх просторової уяви, формуванню вміння зображувати просторові геометричні образи в певних проєкціях, а також уявляти елементи природничо-наукової картини світу.

Широкі можливості для здійснення інтеграції фізики і математики розкриваються на позакласних заняттях. Так, на засіданнях клубу вчителями фізики і математики можуть бути прочитані лекції «Число в математиці і

фізиці», «Симетрія навколо нас» та інші. Ще один важливий напрям в здійсненні інтеграції в позаурочний час – факультативні заняття з розв’язування задач міжпредметного характеру. Наприклад, при розв’язуванні задач важливо знайомити учнів із загальними методами і підходами до аналізу задачі, а саме: аналітико-синтетичним, координатним, алгоритмічним. При цьому одні й ті самі задачі можуть на уроках математики і на уроках фізики розв’язуватися різними методами. Вчителям треба це враховувати, звертати увагу учнів на це, вчити їх обирати найраціональніший спосіб розв’язування. Важливими з практичної точки зору є задачі, в яких треба знайти найкоротшу дорогу, що задовольняє дані умови, чи обрати найкоротший маршрут, використовуючи дороги, що вже є, нарешті, обрати місце для будівництва об’єкта так, щоб в результаті транспортні затрати виявились мінімальними. Подібні задачі виникають в економіці на кожному кроці і, на перший погляд, без методів диференціального числення під час їх розв’язування не обійтись. Та велику кількість таких задач можна розв’язати простіше, якщо використати закони геометричної оптики [97].

Таким чином, реалізація міжпредметних зв’язків курсу фізики з іншими навчальними предметами служить в даному випадку найважливішою умовою ефективності формування екологічних знань, умінь і навичок учнів.

Задачний підхід є нині дуже важливим у змістовному і процесуальному вивченні математики, фізики, дисциплін природничо-наукового циклу, та провідним у відповідному змісті зовнішнього незалежного оцінювання.

На сучасному етапі розвитку освіти можна стверджувати про взаємозв’язок і інтеграцію задачного і компетентісного підходів у освітньому процесі. Узагальнена технологія розв’язування і складання навчально-пізнавальних задач (на основі задачного підходу) повноправно належить до актуальних компетентісно-орієнтованих технологій. Постановка (складання) і розв’язування педагогічних і навчально-пізнавальних задач служать технологічною основою цілісного і якісного як педагогічного, так і дидактичного процесів.

Отже, задачний підхід до навчання фізики має пронизувати всі ланки освітнього процесу і передбачати з'ясування пізнавальних можливостей усіх засобів і методів розв'язування різноманітних навчально-пізнавальних задач, вибір теоретичного і практичного матеріалу та визначення глибини викладу його змісту залежно від конкретного профілю та рівня навчання, організацію навчальної діяльності і всього освітнього процесу, а також проведення диференціації навчання за допомогою спеціальних рівневих систем фізичних задач.

## Висновки до розділу 2

З позиції нашого дослідження та з огляду на значну кількість задекларованих, на перший погляд, різних освітніх технологій та методик навчання, які спрямовані на формування компетентності в сучасної учнівської молоді ми дослідили можливості розробки методики використання системи завдань міжпредметного змісту, яка відповідає критеріям технологічності (системність, керованість, ефективність, відтворюваність).

У ході дослідження було виявлено, що навчально-методичною основою методики використання системи міжпредметних завдань у навчанні фізики можна вважати певне навчальне середовище, структура та складові якого сприяють досягненню цілей, які є визначеними Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти, а одним із основних принципів його належного функціонування є міжпредметні зв'язки.

Виходячи з методологічних засад ми виділили основні вимоги до методики використання системи завдань міжпредметного змісту у процесі навчання фізики, яка сприятиме формуванню компетентності з фізики учнів основної школи:

– навчити методам розв'язування задач, постановки і проведення експериментальних досліджень фізичних явищ і процесів на основі знань універсальних законів фізики та споріднених навчальних дисциплін;

– навчити використовувати сучасні педагогічні програмні засоби та обчислювальну техніку для комп'ютерного моделювання різних фізичних процесів і явищ, які сприяють міжпредметній інтеграції;

– навчити здійснювати відбір необхідної інформації на засадах міжпредметних зв'язків та застосовувати її в процесі навчання фізики.

Під час розробки авторської методики було враховано особливості та переваги використання системи завдань з міжпредметним змістом у освітньому процесі, як такої, що має високі потенційні можливості щодо здійснення багатовекторного розвитку учнівської молоді, а також виступає у якості засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи і уможливорює

створення безпосереднього навчального середовища з певної теми, забезпечуючи високу якість знань, умінь і навичок у всіх суб'єктів навчання.

Спираючись на методичні засади компетентнісного підходу, нами розроблено «Методику використання системи завдань міжпредметного змісту у процесі формування компетентності з фізики в учнів основної школи», яка характеризується багатоплановістю й варіативністю змісту і носить інтегративно-міждисциплінарний характер, оскільки її кваліфікаційна характеристика пов'язана з усіма навчальними предметами, що входять до її складу та включають послідовну систему знань, умінь і навичок.

Специфічна побудова занять на засадах використання авторської методики сприяє засвоєнню не лише теоретичних знань, практичних умінь та навичок учнів, а й забезпечує активне включення в освітній процес усіх суб'єктів пізнавальної діяльності, на рівні індивідуального мислення, свідомої дії, рефлексії та комунікації.

Матеріали другого розділу представлено в наступних публікаціях автора [8; 9; 10; 11; 119; 120; 121; 122; 123; 124; 125].

## Список використаних джерел до розділу 2

1. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания / Б. Г. Ананьев. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1968. – 339 с.
2. Анісімов А.Ю. Розвиток методики складання та розв'язування задач в умовах реалізації стандартів фізичної освіти: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1990. – 26 с.
3. Атаманчук П. С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) : навч.-метод. посібн. / П. С. Атаманчук, О.М. Семерня, Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. університет імені Івана Огієнка, 2010. – 392 с.
4. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики / П. С. Атаманчук; Кам'янець-Подільський держ. ун-т. – К-П: К-ПДПУ, інф.-видав. відділ, 1999. – 174 с.
5. Бардак К. І. Прикладні задачі як засіб здійснення міжпредметних зв'язків математики й фізики / К. І. Бардак // Математика в школі. – 2013. – № 4. – С. 17 – 21.
6. Бархаев Б. П. Педагогические технологии воспитания и развития / Б. П. Бархаев // Школьные технологии. – 1998. – № 1. – С. 68–80.
7. Бендес Ю. П. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх фахівців телекомунікацій з використанням інноваційних технологій: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 : захищена : 28.04.14 / Бендес Юрій Петрович ; Нац пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – 492 с.
8. Бенедисюк М. М. Задачі з фізичним змістом на уроках математики як можливість інтеграції шкільних курсів математики та фізики / М. М. Бенедисюк // Теоретико-методичні аспекти навчання математичних дисциплін : монографія; за ред. доц. А. В. Прус. – Житомир, 2018. – С. 103–135. – Бібліогр.: 16 назв.
9. Бенедисюк М. М. Задачний підхід у фізиці як метод формування ключових компетентностей в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк //

Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія : «Педагогіка. Соціальна робота» зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 2 (41) – С. 25–27. – Бібліогр.: 6 назв.

10. Бенедисюк М. М. Фізичні завдання з міжпредметним змістом : навч.-метод. посібн. / М. М. Бенедисюк. – Житомир : Житомирський держ. ун-т імені Івана Франка, 2018. – 215 с. – Бібліогр.: 30 назв.

11. Бенедисюк М. М. Міжпредметні зв'язки в системі навчання фізики: їх роль, завдання і форми / М. М. Бенедисюк // Науковий часопис Нац. пед. університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 59. – С. 9–14. – Бібліогр.: 8 назв.

12. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / Владимир Павлович Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.

13. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики. Навчально-метод. посібник / Л. Ю. Благодаренко ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2005. – 112 с.

14. Бодалев А. А. Личность и общение / Бодалев А. А. – М.: Педагогика, 1983. – 272 с.

15. Божинова Ф.Я., Ненашев І.Ю., Кирюхін М.М. Фізика. 8 клас: Підручник. – Харків: «Ранок», 2008. – 256 с.

16. Божинова Ф.Я., Ненашев І.Ю., Кирюхін М.М. Фізика. 8 клас: Підручник. – Харків: «Ранок», 2009. – 223 с.

17. Бондаренко О. В. Інтелектуальна гра «Що? Де? Коли?» / О. В. Бондаренко // Позакласний час. – 2014. – № 1. – С. 34–36.

18. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі [монографія] / С. П. Величко; Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка, 1998. – 302 с.

19. Вовкотруб В. П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту : [монографія] / Вовкотруб В. П. – К. : Вид-во Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, 2002. – 280 с.

20. Вознюк С.Г. Комплексна реалізація функцій навчання і структура узагальнених способів розв'язування задач у середній школі: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К, 1990. – 24 с.

21. Войтович О. П. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів основної школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / О. П. Войтович; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2010. – 20 с. – укр.

22. Володарский В.Е. Обучение школьников решению задач // Физика в школе. – 2002. – №7. – С. 42–44.

23. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6 томах / Л. С. Выготский; [под ред. Д. Б. Эльконина]. – М.: Просвещение, 1984. – Т. 4: Детская психология. – 432 с.

24. Галатюк Ю.М. Творча пізнавальна діяльність учнів: Модульний підхід // Фізика. – №27(291). – 2006. – 24 с.

25. Гальперин П. Я. Основные результаты исследования по теме «Формирование умственных действий и понятий» / Гальперин П. Я. – М.: Изд-во МГУ, 1965. – 348 с.

26. Гельфгат І.М., Генденштейн Л.Е. Фізика 8 клас. Запитання, задачі, тести. – Харків: Гімназія, 2008. – 176 с.

27. Генденштейн Л.Е., Гельфгат І.М., Кирик Л.А. Задачі з фізики 7 клас. – Харків: Гімназія, 2000.

28. Генденштейн Л.Е., Гельфгат І.М., Кирик Л.А. Задачі з фізики 8 клас. – Харків: Гімназія, 2001 – 152 с.

29. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. – Вид. друге, доп. й виправл. / Гончаренко С. У. – Рівне : Волинські обереги, 2011. – 552 с.

30. Давиден А.А. Изобретательские задачи в школьном курсе физики: Пособие для учителей. – Чернигов, 1996. – 96 с.

31. Давидов В. В. Проблеми розвиваючого навчання: досвід теоретичного та експериментального психологічного дослідження / Давидов В. В. – М: Педагогіка, 1986. – 240 с.



32. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF> (дата звернення: 15.09.2016). – Назва з екрана.

33. Дьяченко В. К. Новая педагогическая технология в действии / В. К. Дьяченко // Начальная школа. – 1994. – № 4. – С. 14–17.

34. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій/ Автор-укладач Н. П. Наволокова. – Х.: Вид. група «Основа». 2011. – 176 с.

35. Єрмакова Н. О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / Наталія Олександрівна Єрмакова / – Херсон, 2012. – 261 с.

36. 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.

37. Жук Ю. О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики з застосуванням нових інформаційних технологій: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1995. – 20 с.

38. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – С. 2-150.

39. Зверев И. Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. – М.: Педагогика. – 1981. – 160 с.

40. Зотов Ю. Б. Организация современного урока : Книга для учителя / Зотов Ю. Б.; под ред. П. И. Подкасистого. – М. : Просвещение, 1984. – 144 с.

41. Карплюк С. О. Технологія підготовки майбутніх учителів математики до організації взаємонавчання учнів основної школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Карплюк Світлана Олександрівна; ЖДУ ім. І. Франка. – Житомир, 2009. – 252 с.

42. Касянова Г. В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: Навчальний посібник / Касянова Г. В. – К.: МОУ, Інститут змісту і методів навчання, 1997. – 119 с.
43. Касянова Г.В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1995. – 24 с.
44. Кирик Л.А. Фізика. 7 клас. Різномірівневі самостійні та тематичні контрольні роботи. – Харків: Гімназія, 2007.
45. Кирик Л.А. Фізика. 9 клас. Різномірівневі самостійні та тематичні контрольні роботи. – Харків: Гімназія, 2009. – 160 с.
46. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 7 кл.: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: «Перун», 2002. – 168 с.
47. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 8 кл.: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: «Перун», 2005. – 172 с.
48. Красуцька О.Л. Інтеграція фізики і математики в загальноосвітній школі [Текст]: Методичні рекомендації / О. Л. Красуцька // Фізика в школах України. – 2006. – №8. – С. 2–4.
49. Кремінський Б. Г. Психологічні особливості процесу розв'язання учнями фізичних задач / Б. Г. Кремінський // Вісник Чернігівського нац. пед. університету. Сер. : Педагогічні науки. – 2014. – Вип. 116. – С. 62-64.
50. Кулагин П. Г. Межпредметные связи в процессе обучения / Кулагин П. Г. – М.: Просвещение, 1981. – 96 с.
51. Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б. Інноваційні навчальні технології у професійній підготовці фахівців. – Барнаул: Вид-во Алтайського держ. ун-ту, 2002. // <http://www.asu.ru/cppkr/index.files/ucheb.files/innov/Part1/index.html> (дата звернення 14.10.2017). – Назва з екрана.
52. Латишева Н.С. Задачный подход к изучению темы 8 класса «Изменение агрегатных состояний вещества» // Электронный журнал «Методист». – 2003. – №4. – С. 23-27.
53. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / Исаак Яковлевич Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.

54. Лихачев Б. Т. Педагогика. Курс лекций. / Б. Т. Лихачев – М. : ВЛАДОС, 2010. – 648 с.
55. Лукіна Т.О. Фізична задача як засіб диференційованого навчання учнів фізики: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1997. – 18 с.
56. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи : [логіко-дидактичні основи] / О. І. Ляшенко. – К. : Генеза, 1996. – 128 с.
57. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения / Максимова В. Н. – М.: Просвещение, 1988. –192 с.
58. Марголис А. А. Практикум по школьному физическому эксперименту : уч. пособ. для пед. инст. / А. А. Марголис и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1968. – 390 с.
59. 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 ; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2000. – 175 с.
60. Мельник П.О. Шляхи удосконалення процесу розв'язання фізичних задач з механіки в середній школі: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1994. – 27 с.
61. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика. Підручник для 5 класу ЗНЗ, Харків «Гімназія», 2013.
62. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика. Підручник для 6 класу ЗНЗ, Харків «Гімназія», 2014
63. Мінаєв Ю.П. Технологізація процесу формування вміння розв'язувати фізичні задачі // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – №2. – С. 38-42.
64. Монахов В. М. Технология проектирования методических систем с заданными свойствами в высшей школе/ В. М. Монахов// Педагогика. – 2011. – №6. – С. 43 – 46.
65. Навчальна програма з біології для 6-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.

66. Навчальна програма з географії для 6-9-х класів для загальноосвітніх навч. закл. затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
67. Навчальна програма з історії України для 5–9-х класів для загальноосвітніх навч. закл. затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
68. Навчальна програма з математики для 5–9-х класів для загальноосвітніх навч. закл. затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
69. Навчальна програма з фізики для 7-9-х класів для загальноосвітніх навч. закл. затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
70. Навчальна програма з хімії для 7-9-х класів для загальноосвітніх навч. закл. затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
71. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 7-9 класи. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2013. – 34с.
72. Назаренко Ю.В. Задачний підхід к изучению темы «Электризация тел» // Электронный журнал «Методист». – 2003. – №4. – С. 44-46.
73. Ненашев І. Ю. Фізика. 7 : [збірник задач] / Ненашев І.Ю. – Харків: Ранок, 2007. – 144 с.
74. Ненашев І. Ю. Фізика. 8 : [збірник задач] / Ненашев І.Ю. – Харків: Ранок, 2011. – 176 с.
75. Ненашев І. Ю. Фізика. 9 : [збірник задач] / Ненашев І.Ю. – Харків: Ранок, 2010. – 144 с.
76. Нісімчук А. С. Сучасні педагогічні технології : навч. посіб. / А. С. Нісімчук, О. С. Падалко, О. Т. Шпак. – К. : Просвіта, 2000. – 368 с.
77. Новіков А. М. Про розвиток методичних систем // Фахівець. – 2006. - № 9-10. / [http://www.anovikov.ru/artikle/met\\_sys.htm](http://www.anovikov.ru/artikle/met_sys.htm) (дата звернення: 12.10.2017. – Назва з екрана).
78. Опачко М.В. Професійна орієнтація учнів у процесі розв'язування задач фізико-технічного змісту: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К.: Вид-во НДПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – 20 с.

79. Остапчук М.В. Система фізичних завдань для середньої загальноосвітньої школи в умовах диференціації навчального процесу: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1995. – 24 с.

80. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач (теоретичні основи) / Наук. ред. С.У. Гончаренко. – К.: ТОВ «Міжнар. фін. агенція», 1997. – 177 с.

81. Педагогіка : навч. посіб. / за ред. Ю. К. Бабанського. – М. : Педагогіка, 1988. – 367 с.

82. Педагогічні технології в шкільній освіті: навчальний посібник / С. П. Бондар, Л. Л. Момот, Л. А. Липова, М. І. Головка / [за заг. ред. С. П. Бондар]. – Рівне : Ред. видав. центр «Теніс» Міжнар. ун-ту "РЕГІ" ім. акад. С. П. Дем'янчука, 2003. – 200 с.

83. Піскун О.В. Методичні засади використання якісних задач в умовах особистісно-зорієнтованого навчання фізики в загальноосвітній школі: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 2007. – 19 с.

84. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах : дис. докт. пед. наук : 13.00.02 / Подопригора Наталія Володимирівна; КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – 589 с.

85. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособ. для студ. пед. вузов и системы повышения квалификац. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева. – М. : Академия, 1999. – 224 с.

86. Попова Т.М. Деякі особливості методики навчання розв'язуванню задач з фізики // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 2000. – С. 29-31. 18. Попова Т.М. Методичні засади розвитку системи задач з механіки у класах з поглибленим вивченням фізики: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 2004. – 20 с.

87. Примаков А.В. Графічний метод розв'язування фізичних задач: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1997. – 24 с.

88. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-12 класи. – К.: Ірпінь: Перун, 2005. – 20 с.
89. Прокоф'єва М. Ю. Интеграция педагогической подготовки будущих воспитателей дошкольных учреждений и учителей начальных классов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Марина Юрьевна Прокоф'єва. – Ялта, 2008. – 268 с.
90. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. степ. докт. пед. наук./А. М. Пышкало / – М., 1975. – 60 с.
91. Рибалко А.В. Система дослідницьких задач як засіб розвитку продуктивного мислення старшокласників у навчанні фізики: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 2007. – 21 с.
92. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / Рубинштейн С. Л. – М.: Образование, 2003. – 314 с.
93. Рябко А.В. Сюжетні задачі фізичного змісту як засіб пропедевтики фізики у 5-6 класах основної школи / А.В. Рябко // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – Бердянськ : БДПУ, 2011. – № 3. – С. 231–237.
94. Сальник І. В. Використання міжпредметного експерименту в процесі вивчення фізики студентами коледжів зв'язку / І. В. Сальник, Г. П. Томашевська // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Т. 1, № 9. – С. 151 – 158. Бібліогр.: 7 назв.
95. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учеб. пособ. / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.
96. Сиротюк В. Д. Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач / В. Д. Сиротюк // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – №3. – С. 50-54.
97. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 109. – С. 110-113.

98. Слостенин В. А. Педагогика : учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н.; под ред. В. А. Слостенина. – М. : Академия, 2002. – 576 с.

99. Стадніченко С. М. Використання історизмів та міжпредметних зв'язків при навчанні фізики та біофізики / С. М. Стадніченко //Наукові записки. – Випуск 168 – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. – С. 216-220.

100. Стадніченко С. М. Формування міжпредметних компетентностей студентів при розв'язуванні задач з медичної біофізики //Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Шевченка.–Вип. – Т. 99. – С. 311–315.

101. Суховірська Л. П. Ресурсний підхід до методики навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 : захищена : 02.09.17 / Суховірська Людмила Павлівна ; Центральноукраїнський держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. – Кропивницький, 2017 – 382 с.

102. Ткаченко О. М. Етнопедagogічна компетентність організатора в системі освіти // Modern methods, innovations and operational experience in the field of psychology and pedagogics. – 2017. – С. 135.

103. Трифонова О. М. Про науково-педагогічні підходи у дослідженнях / О. М. Трифонова // Наукові записки. – Серія : педагогічні науки. – 2015. – Вип. 135. – С. 206–211. (КДПУ ім. В. Винниченка).

104. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін.] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Х. : Ранок, 2015. – 256 с. : іл., фот.

105. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. І. Шут, М.Т.Мартинюк, Л.Ю.Благодаренко – К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2014. –256 с. : іл.

106. Фізика : підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2015. – 240 с. : іл.

107. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Х. : Ранок, 2016. – 240 с. : іл., фот.

108. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 256 с.

109. Фізика : підруч. для 8-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2016. – 192 с. : іл.

110. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Харків : Ранок, 2017. – 272 с. : іл., фот.

111. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 272 с. : іл.

112. Фізика : підруч. для 9-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2017. – 248 с. : іл.

113. Фізика : підручник для 7 кл. загальноосвітн. навч. закл. / П. Ф. Пістун, В. В. Добровольський. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2015. – 220 с : іл.

114. Фізика : підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / П. Ф. Пшенічка, С. В. Мельничук. – Чернівці : Букрек, 2015. – 248 с. : іл.

115. Фізика : підручник для 8 кл. загальноосвітн. навч. закл. / П. Ф. Пістун, В. В. Добровольський, П. І. Чопик. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. – 208 с : іл.

116. Фізика. Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Засекін Д. О., Засекіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. К. : Педагогічна думка, 2015. С.248: іл.

117. Фізика. Підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Непорожня Л. В., 2016. – 279 с. : іл.

118. Фізика: підручник для 7 класу / О. Г. Ільченко , К. Ж. Гуз / – 2015. – 197 с.



119. Харченко М. М. Задачі фізичного змісту при вивченні математики в загальноосвітній школі: навч.-метод. посібник / З.П. Поліщук, М. В. Федьович, М. М. Харченко. Житомир: Житомирський державний університет ім.І. Франка, 2008. – 222 с.

120. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Алгоритм побудови графіків функції / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в рідній школі. – № 1. – 2014. – С. 27 - 28.

121. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Використання взаємозв'язку фізики і математики на уроках у середній школі / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 4. – 2011. – С. 17 – 19. – Бібліогр.: 5 назв.

122. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметний взаємозв'язок фізики і математики / М. М. Харченко // Інноваційний потенціал української науки XXI сторіччя (01 - 07 березня 2012 р.) : матеріали п'ятнадцятої Всеукр. науково-практичної конференції. – Запоріжжя, 2012. – С. 115 – 118. – Бібліогр.: 7 назв.

123. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметні зв'язки фізики і математики в процесі навчання у школі / М. М. Харченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Серія : Педагогічні науки : зб. наук.пр. – Вип. 99. – Чернігів : ЧДПУ, 2012. – С. 133-136. – Бібліогр.: 7 назв.

124. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Створення і використання системи міжпредметних зв'язків у навчанні фізики / М. М. Харченко // Науковий часопис Національного пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – Випуск 42 : збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2013. – С. 298-304. – Бібліогр.: 6 назв.

125. Харченко М. Н. (Бенедисюк М. Н.) Использование межпредметных связей для создания системы заданий по физике / М. Н. Харченко // Socialinis ugdymas Social Education. – Vilnius, 2013. – Nr.4(36). – С. 232–239. – Бібліогр.: 7 назв.

126. Циганок М.М. Розв'язування фізичних задач з динамічною структурою змісту в сучасній загальноосвітній школі: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 2000. – 20 с.

127. Чеканюк Л. Г. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фізики в 7 класі / Л. Г. Чеканюк, А. А. Щерба // Педагогічний вісник. – 2012. – № 3. – С. 93-95.

128. Шаповалова Л.А. Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі: автореф. дисс. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 2002. – 20 с.

129. Шарко В. Д. До питання про когнітивний компонент методичної підготовки вчителя фізики /В. Д. Шарко // Наукові записки : Серія: Педагогічні науки. КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Вип. 60. – Ч. 2. – С. 365-369.

130. Шарко В. Д. Літня навчальна практика з фізики: дидактико-методичний аспект: [метод. пос. для студ., вчит. фізики, учнів загальноосв. шкіл]/ В. Д. Шарко. – К: СПД А. Богданова, 2006. – 226 с.

131. Шарко В. Д. Про підготовку вчителів до реалізації задачного підходу у навчанні учнів фізики /В. Д. Шарко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна 14. – 2008. – С. 40-46.

132. Шарко В.Д. Зміст методичної діяльності вчителя фізики в контексті сучасних підходів до навчання // Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики. – Миколаїв, – С.14-19.

133. Шарко В. Д. Навчання учнів проєктувальної діяльності з фізики в контексті нової програми / В. Д. Шарко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 5. – С. 19–22.

134. Шарко В. Д. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики з використанням інформаційних технологій / В. Д. Шарко, А. О. Солодовник // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – № 8. – С. 10–16.

135. Шишкіна Н. О. Організація самостійної роботи студентів у процесі вивчення юридичних дисциплін у вищому навчальному педагогічному закладі:

Дис. ... канд.. пед. наук: 13.00.04 / Харківський державний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди. – Харків, 2003. – 294 с.розділ 2.

136. Шкловська О. Н. Формування читацької компетенції старшокласників у процесі вивчення зарубіжної літератури : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання» (зарубіжна література) / Шкловська Олена Наумівна. – Запоріжжя, 2007. – 230 с.

137. Шут М. І. Вибрані питання історії фізики: [навч. посібн.] / М. І. Шут, Н. П. Форостяна. – [3-є вид. переробл. та доп.]. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 239 с.

138. Юфанова И. К. Занимательные вечера по физике в средней школе: Кн. для учителя – М.: Просвещение, 1990. – 159 с.

139. Ягупов В. В. Педагогіка: навч. пос. / Ягупов В.В. – К.: Либідь, 2002. – 2002. – 560 с.

140. Ярмаченко М. Д. Педагогічний словник / Ярмаченко М.Д. – К.: Вища школа, 2001. – 514 с.

141. Bowden J. Competency – Based Education – Neither a Panacea nor a Pariah [Electronic resource] / J. Bowden. – Access mode: [www.crm.hct.ac.ae/events/archive/tend.018.bowden.html](http://www.crm.hct.ac.ae/events/archive/tend.018.bowden.html) (last access: 09.08.2016). – Title from the screen.

### РОЗДІЛ 3

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАВДАНЬ МІЖПРЕДМЕТНОГО ХАРАКТЕРУ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

### **3.1. Зміст, організація та проведення педагогічного експерименту з перевірки ефективності авторської методики**

Дослідження в галузі дидактики вимагають експериментального підтвердження. Вітчизняною педагогікою і теорією методики навчання фізики накопичено значний досвід планування і проведення педагогічного експерименту, який відображено у роботах М. Головка [10], С. Гончаренка [11], Т. Кожухової [15], Г. Лаврентьєвої [16] та ін.

Метою педагогічного експерименту, який проведено у рамках дисертаційного дослідження, є перевірка положень сформульованих у гіпотезі нашого дослідження. А саме, що використання системи завдань міжпредметного змісту забезпечує ефективне формування компетентності з фізики в учнів у процесі навчання в основній школі, якщо:

- створено умови навчання, які сприяють розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих;
- за допомогою системи завдань міжпредметного змісту реалізується взаємопроникнення методів дослідження з одних наук в інші, у виробленні спільного для ряду наук підходу до вивчення, теоретичного опису й пояснення явищ;
- у процесі навчання фізики за допомогою системи завдань міжпредметного змісту учителем створюються навчальні ситуації, які сприяють реалізації компетентнісного підходу.

Головними завданнями педагогічного експерименту були:

1. Підтвердження необхідності формування та теоретичного обґрунтування поняття компетентності з фізики в учнів основної школи й

створення методичної системи завдань міжпредметного змісту як засобу її формування.

2. Перевірка ефективності методичної системи, яка забезпечить спрямування учнів основної школи на набуття навичок самостійного дослідного здобуття знань, умінь й навичок шляхом розв'язування завдань міжпредметного характеру, визначення їх цінностей та умінь перетворювати набуті знання з фізики у практичну життєву діяльність та інші галузі науки і техніки;

3. Виявлення змін у якості результатів навчання учнів основної школи за розробленою методикою використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики, виявити вплив рівнів взаємозв'язку змістової, міжпредметної та експериментальної складових системи навчання фізики.

На першому етапі дослідження (2011 – 2013 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 проблему реалізації міжпредметних зв'язків на уроках фізики. Застосовувалися методи моделювання, абстрагування та історичний метод для конкретизації понять «компетентність», «компетенція», «компетентнісний підхід», «предметні компетентності», «компетентність з фізики». Було проведено педагогічне спостереження, яке дало можливість накопичити факти для формулювання гіпотез, з'ясувати особливості використання завдань міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в основній школі в умовах реалізації компетентнісного підходу. 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 2011 – 2017 рр. в умовах реального освітнього процесу у звичному для учнів оточені.

Експериментально досліджувалося коло питань, пов'язаних з ефективністю методик навчання, впливу форм, методів та засобів організації освітнього процесу на формування компетентності з фізики як комплексної характеристики особистості учнів.

Експериментальною базою дослідження виступали наступні заклади загальної середньої освіти: ліцей № 25 м. Житомира, ЗОШ I-III ступенів № 19 м. Житомира, Житомирська ЗОШ I-III ступенів № 33, Житомирська ЗОШ I-III ступенів № 15, Озадівська ЗОШ I-III ступенів Бердичівської районної ради, Костянтинівська ЗОШ I-III ступенів Романівського району Житомирської області.

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

- цілеспрямоване педагогічне спостереження за освітньою діяльністю протягом освітнього процесу, вивчення результатів цієї діяльності;
- документальне спостереження;
- анкетування учнів і учителів;
- експериментальне викладання фізики;
- моделювання спеціальних педагогічних ситуацій та використання їх у реальному освітньому процесі як окремих елементів методики компетентнісно 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 122 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	2011 – 2013	1) визначення стану використання завдань міжпредметного змісту у навчальному процесі загальноосвітньої школи; 2) обґрунтування методів і засобів формування і розвитку складових компетентності з фізики учнів; 3) розробка системи завдань міжпредметного змісту з фізики та методичних матеріалів	Анкетування, бесіда з учителями, тестування, пряме педагогічне спостереження, документальне спостереження (вивчення навчальних планів, аналіз адміністративної документації шкіл), експертне оцінювання
Формувальний	2014 – 2016	1) розробка концепції і відповідної методичної системи формування компетентності з фізики учнів основної школи; 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
Підсумковий	2016 – 2017	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 (2011 – 2013 рр.) здійснено констатувальну фазу педагогічного експерименту. Вивчено стан використання завдань міжпредметного змісту у освітньому процесі загальноосвітньої школи. Обґрунтовано методи і засоби формування і розвитку складових компетентності з фізики учнів основної школи. Узагальнено власний досвід роботи учителем (11 років), створено програму експериментального навчання, здійснено моделювання окремих елементів методики компетентісно

орієнтованого навчання фізики з використанням системи завдань міжпредметного змісту в основній школі.

На другому етапі (2014 – 2016 рр.) здійснено формувальну фазу педагогічного експерименту, протягом якої розроблена концепція і відповідна їй методика формування компетентності з фізики в учнів, перевірено ефективність її застосування та удосконалено методику застосування в освітньому процесі основної школи системи завдань міжпредметного змісту відповідно до мети формування компетентностей. Практично впроваджено результати дослідження. Визначено напрями вдосконалення розробленої методики.

На третьому етапі (2016 – 2017 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 методичних семінарах фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка, кафедри теорії та методики навчання фізики та астрономії НПУ імені М. П. Драгоманова, а також на науковій конференції Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

### **3.2. Аналіз результатів формувального етапу 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 Л.

Результати анкетування експертів були зведені у таблицю, частина якої



наведена у таблиці 3.2.

Математична обробка результатів відповідей експертів (додаток М) 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).

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		
Порядковий номер анкети (експерта)	1	2	3	...
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	
...	...	...	...	

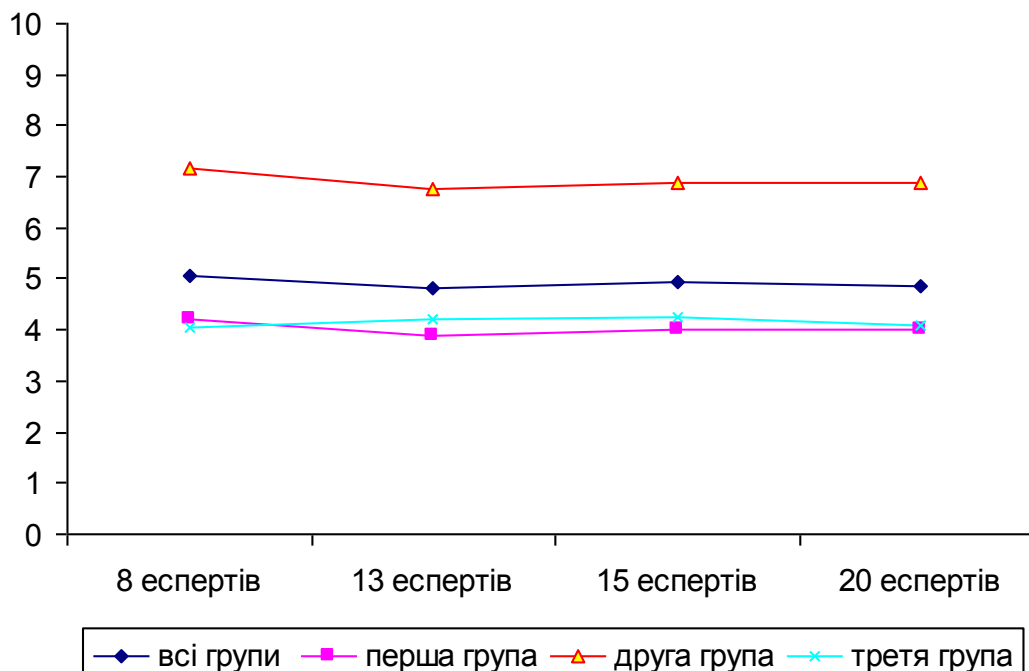


Рис. 3.1. Зведені результати середніх значень оцінювання експертами різних груп семантичних пар фізичних понять

Дані, отримані у результаті експерименту дозволили зробити висновок, що узгодженість думок дозволяє обмежити 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 міжпредметної галузі.

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.

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

*Таблиця 3.3*

### **Аналіз результатів анкетування експертів**

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

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 галузі в індивідуальній свідомості учнів методом семантичного диференціала.*

Формулюючи педагогічну мету як особливості використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи, у своєму дослідженні змістово-процесуального компонента компетентності з фізики учня ми застосували методику, яка базується на методі семантичного диференціала. У процесі формування та розвитку компетентності з фізики учнів відбуваються зміни та трансформації глибинних структур свідомості особистості, для їх реконструкції та фіксації міри трансформації використано метод семантичного диференціала Ч. Осгуда.

Семантичний диференціал (СД) (англ. *semantic differential*) – метод психолінгвістики, започаткований Чарльзом Осгудом у 1952 році, інструмент кількісного та якісного індексування значення з допомогою двополюсних шкал. Являє собою комбінування процедур шкалування та методу контрольованих асоціацій. Передбачає оцінювання стимулу певних ознаках на основі заданих експериментатором шкал. Застосовується в психолінгвістиці для побудови суб'єктивних семантичних просторів, у дослідженнях, пов'язаних зі сприйняттям і поведінкою людини, з аналізом прагматичних і конотативних значень слів, особистісних смислів.

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].

Дослідження динаміки формування моделі предметної області в індивідуальній свідомості учнів методом семантичного диференціалу проводилося в два етапи. Математична обробка результатів відповідей учнів (табл. 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.

Перелік фізичних понять і приналежність їх до певного рівня подані у додатку К.

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).

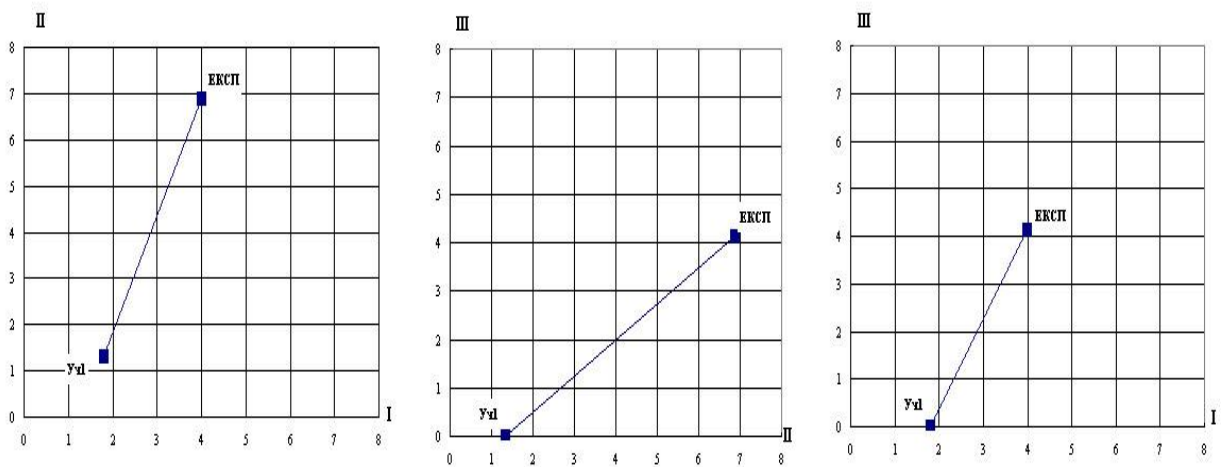


Рис. 3.2. Зведені результати середніх значень оцінювання окремим учнем та експертами груп семантичних пар фізичних понять

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).

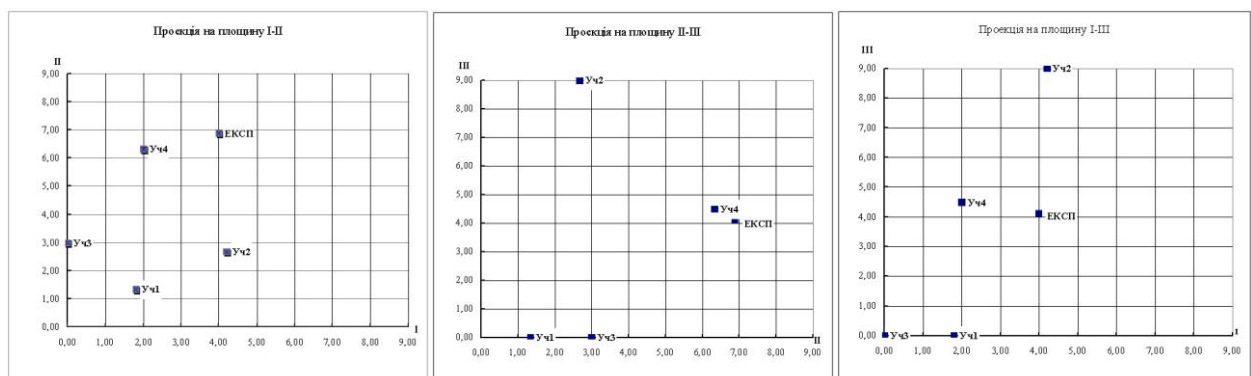


Рис. 3.3. Зведені результати середніх значень оцінювання різними учнями та експертами груп семантичних пар фізичних понять

Проведення педагогічних вимірів у два етапи надало нам можливості простежити, у якому напрямі здійснюється «рух» сформованості семантичного простору предметної області учня в експериментальних та контрольних класах відносно експерта. У додатку Н.1 подано фрагмент зведеної таблиці результатів анкетування учнів у два етапи протягом навчання. Трансформація семантичного диференціалу геометрично представлена на рисунку 3.4.

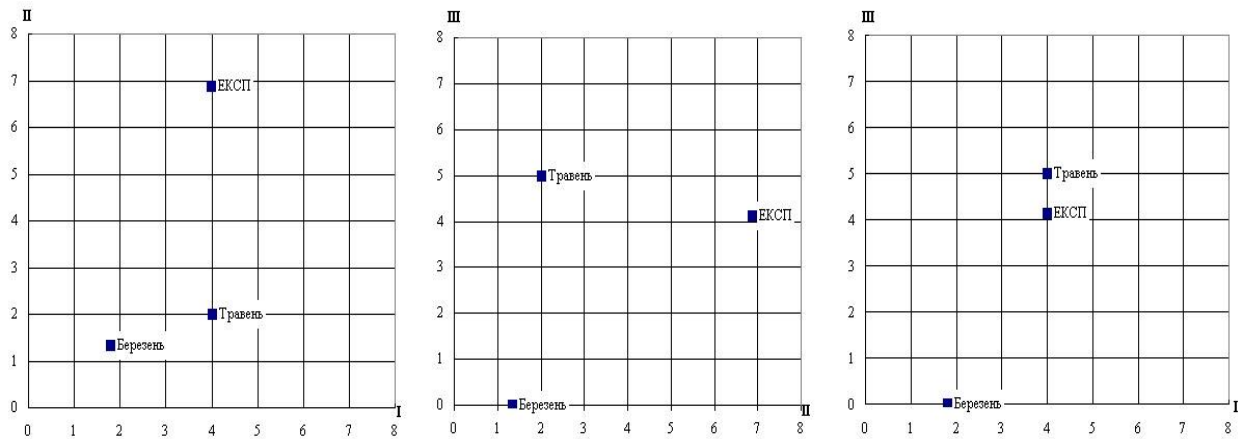


Рис. 3.4. Зміни у семантичному просторі предметної області учня протягом навчання

На основі аналізу середніх значень результатів анкетування учнів за групами семантичних пар (додаток Н.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». У додатку II представлено результати вимірювань оцінювання семантичних пар фізичних понять для декількох учнів по відношенню до експерта.

На рис. 3.5 представлено загальну динаміку в оцінюванні учнями експериментальних та контрольних класів груп семантичних пар фізичних понять по відношенню до експерта на початку та в кінці експерименту. У цілому показники контрольних та експериментальних класів на початковому етапі

експериментальної роботи знаходяться на однаковому рівні (різниця в наблизенні до семантичного диференціалу експертів незначна).

В результаті впровадження авторської методики у освітній процес в експериментальному класі спостерігається тенденція до позитивних змін у досліджуваній сфері (фіксується значно більше наблизення семантичного диференціала учнів до експерта). Аналіз середніх значень анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал) показав позитивні зміни не лише на першому рівні, а й на інших, що свідчить не лише про розуміння зв'язків між поняттями найбільш пов'язаними між собою, а й у формуванні більш глибокого розуміння навчального матеріалу, усвідомлення фізичних явищ та зв'язків між ними. Отже, здійснення експериментальної роботи підтвердило її ефективність на рівні змістового компонента: відповідні показники досліджуваної сфери підвищилися (додаток Н.2).

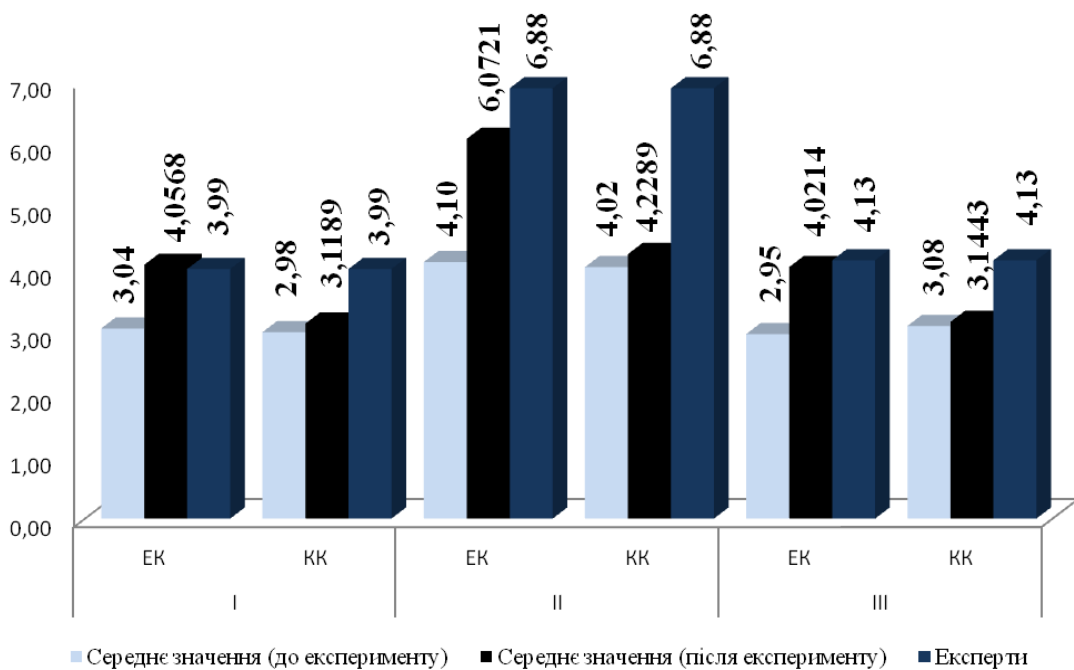


Рис. 3.5. Гістограма загальної динаміки зведених результатів середніх значень оцінювання семантичних пар фізичних понять учнями експериментальних та контрольних класів по відношенню до експертів протягом експерименту

Проведення педагогічних вимірів у два етапи та обробка результатів вказує на наблизення сформованості семантичного простору предметної галузі 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 Р.1). 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:

$H_0$ : Зсув у типовий бік є випадковим, не залежить від проведеної експериментальної роботи;

$H_1$ : 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).

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 міжпредметної галузі учня відносно експерта є статистично значущим. Застосовні у процесі навчання методи впливають на розглядуваний параметр (міжпредметну компетентність учнів з фізики). Запропоновану методику навчання фізики учнів основної школи можна вважати ефективною.



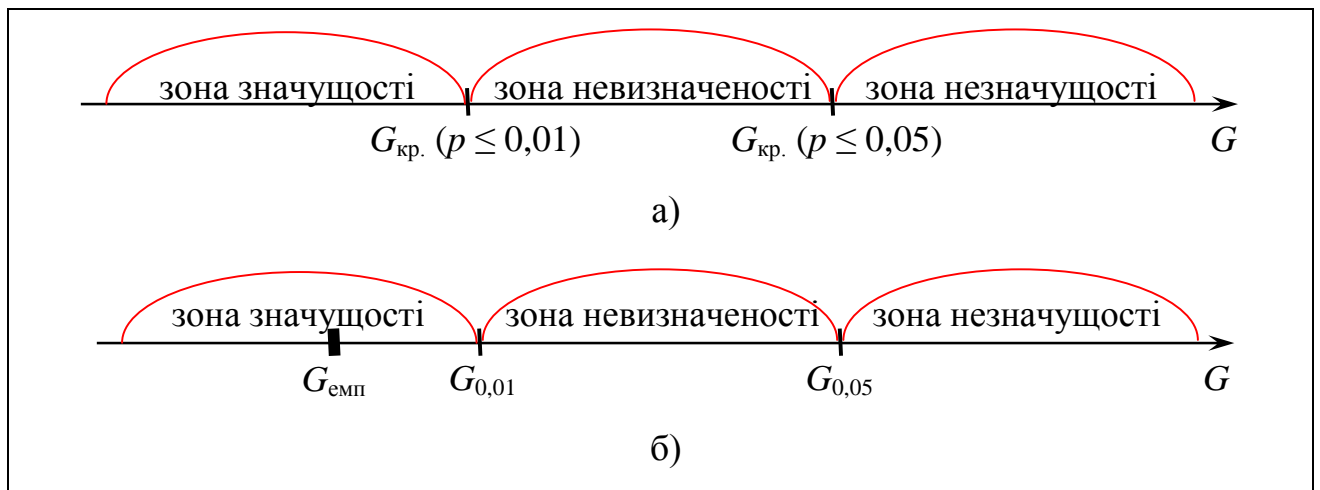


Рис. 3.6. Розміщення емпірично знайденого значення G-критерію на осі значущості: а) загальний вигляд; б) результати експерименту

### *Дослідження особливостей мотивації навчальної діяльності учнів*

У нашому дослідженні формування мотиваційного та світоглядного компонентів компетентності з фізики в учнів основної школи в результаті використання системи завдань міжпредметного змісту 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 міжпредметної 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 [16].

Використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів серед іншого передбачає формування стійкого інтересу до даного предмету, свідоме оперування науковими фактами та мотивоване використання міжпредметних знань та умінь у життєвих ситуаціях. Відповідно мети дослідження мотиваційної сфери учнів основної школи нами була обрана методика запропонована Є. Ільїним та Н. 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 С.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 С.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.

Порівняння результатів дослідження мотиваційної сфери учнів, які навчалися за експериментальною методикою (експериментальні класи – ЕК) та традиційною (контрольні класи – КК), 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. Причому в контрольних класах відсоткове співвідношення досліджуваних мотивів учнів складало 52,8 % та 29,4 % відповідно.

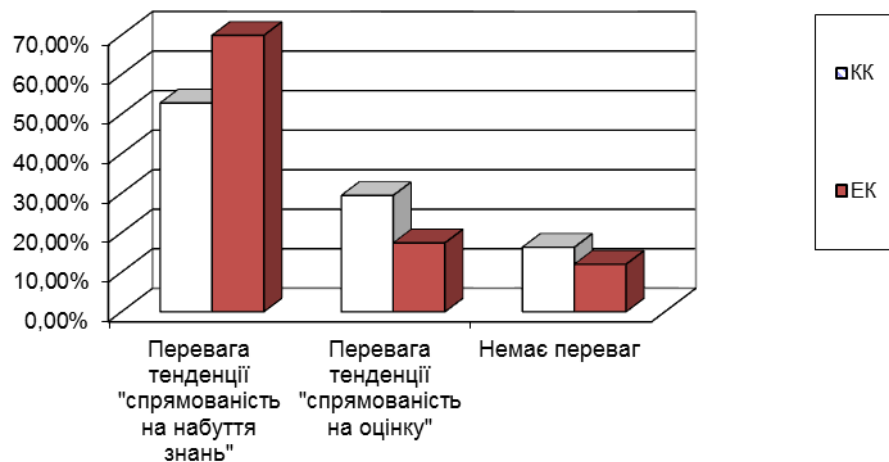


Рис. 3.7. Результати дослідження спрямованості учнів на придбання знань і спрямованості на відмітку у експериментальних та контрольних класах

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 завдань міжпредметного змісту, сприяє розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих.

З метою отримання більш повних висновків про формування мотиваційної компоненти міжпредметної компетентності учнів основної школи було проведено дослідження мотивації діяльності учнів на уроці. Нами був адаптований до процесу навчання фізики тест «Мотивація діяльності учнів на уроці» [20, с. 78]. Процедура тестування вимагає прочитати твердження (додаток С.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 системи завдань міжпредметного змісту свідчить про досягнення переважною кількістю учнів оптимального, 30,4 %, і допустимого, 65,2 %, рівня мотивації; в той час як при традиційній формі навчання переважають показники допустимого (59,2 %) та низького (23,3 %) рівня мотивації (див. рис. 3.8).

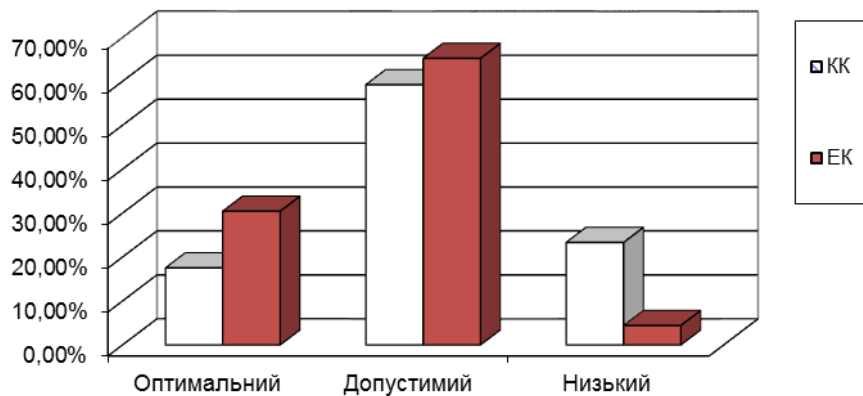


Рис. 3.8. Результати дослідження мотивації діяльності учнів на уроці фізики в експериментальних та контрольних класах

*Порівняльний аналіз результатів навчальних досягнень учнів протягом педагогічного експерименту*

Високий рівень компетентності з фізики 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-Уїтні 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  $W_{емп.} > 1,96$ , 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 Р.2).

Емпіричне значення критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні при дослідженні змін у рівні навчальних досягнень учнів протягом березня–травня  $W_{емп.} = 0,7292$ .  $W_{емп.} < 1,96$ , отже дані характеристики вибірок співпадають на рівні значимості

0,05. Водночас, середнє значення у кінці експерименту перевищує середнє значення до експерименту (додаток Р.2, таблиця Р.2), що вказує на позитивний вплив запропонованої методики на результати навчання. Статистичний аналіз рівня навченості у травні та у вересні наступного навчального року дозволив отримати  $W_{емп.} = 2,0729$ , 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 Р.3, додатку Р.3);

$b_i$  – 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  $R_1$  – трансформація семантичного диференціалу у бік зменшення відмінностей з показниками експертів, а потім індивідуальні значення за другою ознакою  $R_2$  – 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  $\frac{n \cdot n + 1}{2}$ , маємо можливість перевірити правильність ранжирування ( $\sum = \frac{28 \cdot 29}{2} = 406$ ).

Оскільки у ранговому ряду  $R_2$  присутні групи однакових рангів, до підрахунку коефіцієнта рангової кореляції знаходимо поправку  $T_{R_2}$ .

$$T_{R_2} = \frac{\sum c^3 - c}{12},$$

де  $c$  – обсяг кожної групи однакових рангів у ранговому ряду  $R_2$ . Отримуємо  $T_{R_2} = 69,5$ .

Знаходимо  $\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 = \sum_{i=1}^{28} (R_{1_i} - R_{2_i})^2$  – суму квадратів різниць рангів (таблиця 3.5).

Обчислюємо емпіричне значення коефіцієнта рангової кореляції  $r_s$  за формулою

$$r_s = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 + T_{R_2}}{n \cdot (n^2 - 1)}.$$

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
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		406		2024,5

В нашому випадку  $r_{s \text{ емп.}} = 0,4269$ . Критичне значення коефіцієнта при  $n = 28$  (за В. 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 наблизенням 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](mailto: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 С.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 С.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.

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.

## Зразок протоколу:

Таблиця 3.6

ПРОТОКОЛ [1] від 15.03.2017 обробки результатів тестування	
Назва тесту :	Тест шкільної тривожності Філіпса
Код тесту :	P03-003-01
Версія :	FV1.0
Дата тестування :	10.03.2017
Учень, який тестується:	
ФІО :	Перекуда Віктор Павлович
Номер :	817
Вік :	13
Стать :	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.[-]

Дослідження тривожності за допомогою тесту Філіпса показало, що високий рівень за шкалою «Загальна тривожність в школі» мають 4,3 % респондентів-учнів (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.

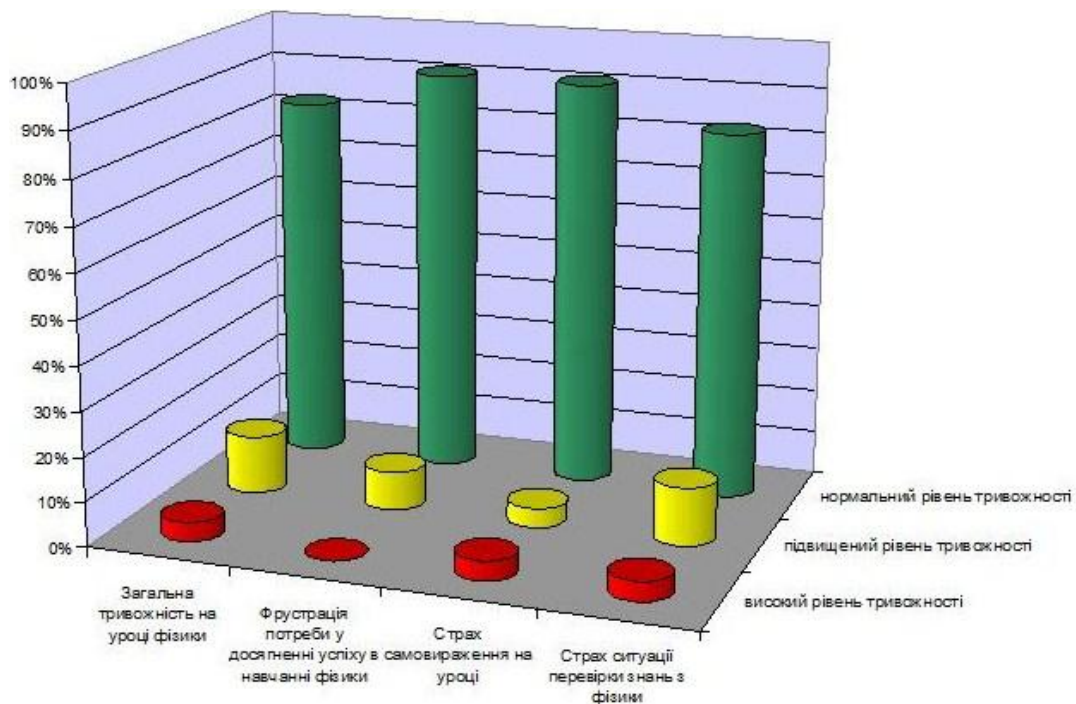


Рис. 3.9. Результати тестування шкільної тривожності учнів експериментальних класів на наявність несприятливого психічного фону навчання фізики

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

### Висновки до розділу 3

1. Доведено, що використання методу семантичного диференціала у комплексі зі стандартними методами оцінки навчальних досягнень учнів, надає можливості більш повно визначити рівень сформованості компетентності з фізики в учнів основної школи в результаті впровадження в освітній процес методичної системи завдань міжпредметного змісту, 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 (компетентність з фізики в учнів основної школи).

2. Проаналізовано результати дослідження особливостей мотивації навчальної діяльності учнів, які вказують на те, що запропонована методика, спрямована на використання системи завдань міжпредметного змісту в курсі фізики основної школи та залучення різних джерел інформації, сприяє розумінню учнем цілей, завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих. Дані свідчать про досягнення переважною кількістю учнів оптимального і допустимого рівня мотивації навчання фізики.

3. Встановлено, що запропонована методика використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з 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 існування різних методик та технологій навчання фізики учнів основної школи, за учителем залишається динамічний вибір стратегій навчання, розгорнутий аналіз правильної або помилкової відповіді, визначення індивідуальних потреб або особливостей учня. Основні наукові результати розділу опубліковані у працях [4; 5; 6; 7].

### Список використаних джерел до розділу 3

1. Аронов А. М. Предметно-методологические основы компетентности педагога [Електронний ресурс] / А. М. Аронов // Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление: материалы Всерос. конф. – Режим доступа: [www.conf.krasu.ru](http://www.conf.krasu.ru) (дата обращения: 15.09.2017. – Название с экрана.
2. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды Бабанский Ю. К. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.
3. Бабанский Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований / Бабанский Ю. К. – М.: Просвещение, 1982.
4. Бенедисюк М. М. Задачний підхід у фізиці як метод формування ключових компетентностей в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : «Педагогіка. Соціальна робота» – Випуск 2 (41) : збірник наукових праць / – Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2017. – С. 25–27.
5. Бенедисюк М. М. Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи : навч.-метод. посібн. / М. М. Бенедисюк. – Житомир : Житомирський держ. ун-т імені Івана Франка, 2018. – 215 с. – Бібліогр.: 30 назв.
6. Бенедисюк М. М. Аналіз результатів педагогічного експерименту щодо формування між предметної компетентності на уроках фізики учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Наукові записки [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія : Педагогічні науки : [збірник наукових статей]. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. – Вип. СХХХVІІІ (138). – С. 21–28.
7. Бенедисюк М. М. Експериментальна перевірка ефективності методики використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : Матеріали VI міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції (19 - 20 квітня 2018 р.) Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. – С. 62 – 65.

8. Волков Ю. І. Елементи дискретної математики : навч. посіб. / Юрій Іванович Волков, Наталія Михайлівна Войналович. – Кіровоград : КДПУ ім. В.Винниченка. – 2000. – 190 с.
9. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / Воловик П. М. – К.: Рад. школа, 1969. – 222 с.
10. Годфура Ж. Что такое психология : В 2 т. [пер. с франц.] / Ж. Годфура. – М. : Мир, 1992. – Т.2. – 376 с.
11. Головка М. В. Планування та організація педагогічного експерименту / М. В. Головка // Математика в школі. – 2006. – №//. – С. 28–31.
12. Гончаренко С. У. Методологічні характеристики педагогічних досліджень / Гончаренко С. У. // Вісник АПН України. – 1993. – № 1. – С. 11–23.
13. Добров Г. М. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / Г. М. Добров, Е. И. Ершов, Л. П. Смирнов. – К.: Наукова думка, 1974. – 160 с.
14. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2002 – 512 с : ил. – (Серия «Мастера психологии»).
15. Коновал О. А. Теоретичні та методичні основи вивчення електродинаміки на засадах теорії відносності: монографія //Кривий Ріг: Видавничий дім. – 2009. – С. 346.
16. Кожухова Т. В. Основи психолого-педагогічного дослідження / Кожухова Т. В. – Харків : Вид-во НФаУ : Золоті сторінки, 2002. – 240 с.
17. Кушнір В.А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект. – Кіровоград: КДПУ, 2001. – 348 с.
18. Лаврентьева Г. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / Лаврентьева Г. П., Шишкіна М. П. – Київ : ІТЗН, 2007. – 72 с.
19. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 7–9 класи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua> (дата звернення: 29.09.2016). – Назва з екрана.



20. Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 // Офіційний вісник України. – 2012. – № 11. – С. 51.

21. Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 // Офіційний вісник України. – 2012. – № 11. – С. 51.

22. Растригіна А. М. Педагогіка свободи: Методологічні та соціально-педагогічні основи // Кіровоград: Б. – 2002. – №. 2002. – С. 260.

23. Сборник методик диагностики педагогического мастерства и профессиональной компетентности учителя / [сост. Т. Н. Дорошина]. – Новокузнецк : Издательство ИПК, 2001. – 99 с.

24. Слюсаренко В. В. Тестові завдання з фізики для перевірки навчальних досягнень: [навч.-метод. посібн.] / В. В. Слюсаренко; за ред. М. І. Садового – Кіровоград: Сабоніт, 2014. – 24 с.

25. Смирнов С. А. Педагогические теории, системы, технологии / Смирнов С. А. – М.: ВЛАДОС, 2000 – 512 с.

## ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та поставлених завдань в ході проведеного дисертаційного дослідження одержано такі основні результати: розкрито термінологічно-понятійний апарат дослідження; проаналізовано психологічну, педагогічну, методичну літературу з проблем формування компетентності з фізики в учнів основної школи; розроблено систему завдань міжпредметного змісту у формуванні компетентності з фізики в учнів основної школи; розроблено методику використання системи завдань міжпредметного змісту у формуванні компетентності з фізики в учнів основної школи; експериментально перевірено методику використання системи завдань міжпредметного змісту у формуванні компетентності з фізики в учнів основної школи.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити такі **висновки**:

1. На основі аналізу психолого-педагогічної, науково-методичної і спеціальної літератури, педагогічного експерименту **доведено** ефективність розробленої методики використання моделі методичної системи завдань міжпредметного змісту з фізики; моделі методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи; моделі навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків.

**Встановлено**, що у розробленій методиці використання системи задач МЗ з фізики в умовах концепції інтеграції природничих навчальних дисциплін провідну роль відіграє компетентнісний підхід, що реалізований на визначених у дослідженні міжпредметних зв'язках фізики з іншими науками. Теоретично **доведено**, що ефективними у процесі формування компетентності з фізики в учнів є методика, що ґрунтується на широкому використанні в освітньому процесі системи практико-орієнтованих завдань міжпредметного змісту.

2. Враховуючи парадигму визначених у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти компетентностей **уточнено** основні поняття «компетентність», «ключова компетентність», «предметна компетентність»,

«міжпредметна компетентність», «компетентнісний підхід», «компетентність з фізики», «система», «система завдань», «міжпредметні зв'язки», «завдання міжпредметного змісту», які формуються засобами обґрунтованої і перевіреної практикою системи задач МЗ з фізики.

3. На основі теоретичного узагальнення аналізу навчальних програм, збірників задач, посібників з фізики для основної школи результатів педагогічного експерименту **сформовано** модель системи завдань МЗ з фізики, на основі якої розроблено методичні рекомендації з реалізації методики використання системи завдань МЗ для формування ключових та предметних компетентностей з фізики в учнів основної школи, **обґрунтовано** її контрольньо-регульовальний, цілемотиваційний, управлінський, змістовий, операційно-діяльнісний компоненти. **Виявлено**, що необхідність розкриття провідних положень навчальних тем МП зв'язків дозволяє: зосередити увагу учителів фізики та учнів на вузлових аспектах навчальних предметів, які відіграють провідну роль у розкритті фундаментальних наукових ідей; здійснити поетапну організацію роботи зі встановлення МП інтеграції, повсякчас ускладнюючи пізнавальні завдання, розширюючи поле дії творчої ініціативи й пізнавальної самореалізації школярів, застосовуючи різні дидактичні засоби для ефективного використання міжпредметних зв'язків.

4. **Розроблено** систему завдань міжпредметного змісту, як засобу формування компетентності з фізики учнів, що відображає та систематизує зміст матеріалу з усіх розділів фізики основної школи. **Здійснено** класифікацію навчальних завдань за трьома напрямками: теоретичний, практичний та експериментальний. **Визначено педагогічні** вимоги ефективного застосування системи завдань МЗ в освітній процес навчання фізики основної школи для забезпечення прогнозування шляхів удосконалення навчання з фізики у старшій школі в умовах побудови інформаційного суспільства (інтерес, допитливість, пізнавальна активність, потреби до діяльності, мотивація, прагнення до результату). **Розглянуто** особливості формування компетентності з фізики на різних ступенях та рівнях формування змісту шкільної фізичної освіти та

визначено місце в системі задач МП змісту, окреслено їх роль у такому процесі, акцентована увага на готовності і здатності застосовувати МП знання та уміння на практиці розв'язувати реальні життєві завдання, успішно продовжувати навчання впродовж всього життя.

5. Експериментально **підтверджена** гіпотеза педагогічного експерименту, розроблені моделі системи завдань міжпредметного змісту з фізики; методичної системи використання системи завдань міжпредметного змісту орієнтованої на формування компетентності з фізики в учнів основної школи; навчального середовища з реалізації міжпредметних зв'язків, які виявилися ефективними у процесі формування компетентностей з фізики в учнів і побудовані на системі практико-орієнтованих завдань МП змісту. Результати впровадження розробленої методики використання системи завдань МЗ як засобу формування компетентності з фізики в основній школі **підтвердили** її ефективність реалізації в шести закладах загальної середньої освіти, що дало можливість рекомендувати авторську методику до практичного впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти. Установлено, що метод семантичного диференціалу дає можливість оцінити позитивну динаміку формування компетентностей учнів основної школи.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів формування компетентності з фізики в учнів основної школи засобами системи завдань МЗ. Подальше дослідження означеної проблеми доцільно проводити для старшої та профільної школи, підсилюючи увагу до формування рефлексивного компонента компетентності учнів та їх професійної орієнтації, а також враховуючи неперервне вдосконалення різного типу систем навчальних завдань.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Еволюційний розвиток та становлення понять у напрямку компетентнісного підходу

Перші згадки про поняття «компетентність» відомі з творів *Платона* (380 р. до н. е.). Учень Сократа виклав погляди мислителя на дане поняття, передбачаючи його перспективність. Філософ докладно описав принцип компетентності у сфері управління (рис. А.1).

Більшість вчених-дослідників надають перевагу у першості застосування терміну «компетентність» *Аристотелю* і вважають його засновником компетентнісного підходу. Це підтверджується тим, що мислитель вивчав можливості стану людини. Грецьке слово «*atere*» означало цей стан, яке в перекладі означає силу, яка розвивається і удосконалюється до такого ступеня, що стає характерною рисою особистості.

В період *Середніх віків* і *Відродження*, актуалізація поняття «компетентність» окреслювала науковий підйом з одночасною переорієнтацією вищої освіти на гуманістичні ідеали. Епоха Середньовіччя характеризувалася тим, що в університетах цієї епохи була потреба втілення ідеї організації й управління професійною освітою на раціоналістичній основі. Значна увага звертається на широку диференціацію наук, а отже на запровадження нових систематичних курсів.

На думку *Ф. Аквінського*, розвиток педагогічної думки проявляється в ідеях «рицарського виховання» та різнобічного розвитку особистості. У цей період утвердились перші узагальнені відомості щодо змісту терміну «компетентність» (*XVII ст.*). Розуміння поняття «компетентність» в період його становлення було, насамперед, пов'язане з посиленням гуманістичного ідеалу виховання. Воно зводилось до високого рівня освіченості людини. Тоді ж термін «компетентність» з'явився у науковій літературі. Сам термін тоді трактували як володіння знаннями з різних сфер діяльності та здібностями до критичного мислення.

Новий погляд на даний термін виник у *XVIII–XIX ст.*, коли розвиток,

спричинений поєднанням науки і техніки отримав нове звучання, що сприяло перетворенню найкращих професійних шкіл у вищі навчальні заклади. Це стосується, насамперед навчальних закладів Європи. Саме тоді свій початок дала концепція «берлінської моделі університету», засновником якої був **В. Фон Гумбольдт**, і у якій було зроблено наголос на необхідності тісного зв'язку викладання з науковими дослідженнями. Термін «компетентність» був внесений до ряду проблем, які були зорієтовані на професійну здатність особистості виконувати практичні завдання у машинному та сільськогосподарському виробництві, поступово у другій половині **XIX ст.** Саме тому тоді було актуальним змістово-практичне учіння, яке включало уміння особистості оперувати отриманими і засвоєними знаннями. Цей напрямок став характерним у науково-дослідній роботі і у набутті навичок професійної діяльності.

Поширення системного розуміння поняття «компетентність» й актуалізація поняття «компетентнісний підхід» у **XX столітті** починається з розповсюдженням поширенням визначених термінів на сферу бізнесу, менеджменту, маркетингу, військової справи тощо. Цей напрямок описаний у концепції **Д. Мак Клееланд**, відповідно до якої виникали нові погляди на традиційні тести учіння, а також на актуалізації ситуативно-професійного підходу в сфері діяльності, виявленні ефективності одержаного рівня діяльності у підготовці фахівця через здатність особистості до високопродуктивної праці.

У **другій половині XX ст.** ряд психологів, серед яких: Б. Ананьєв, О. Бодальов, Л. Виготський, Л. Долинська, З. Огороднійчук, О. Скрипченко досить глибоко почали досліджувати дані підходи, що дало сильний поштовх в розвитку проблеми.

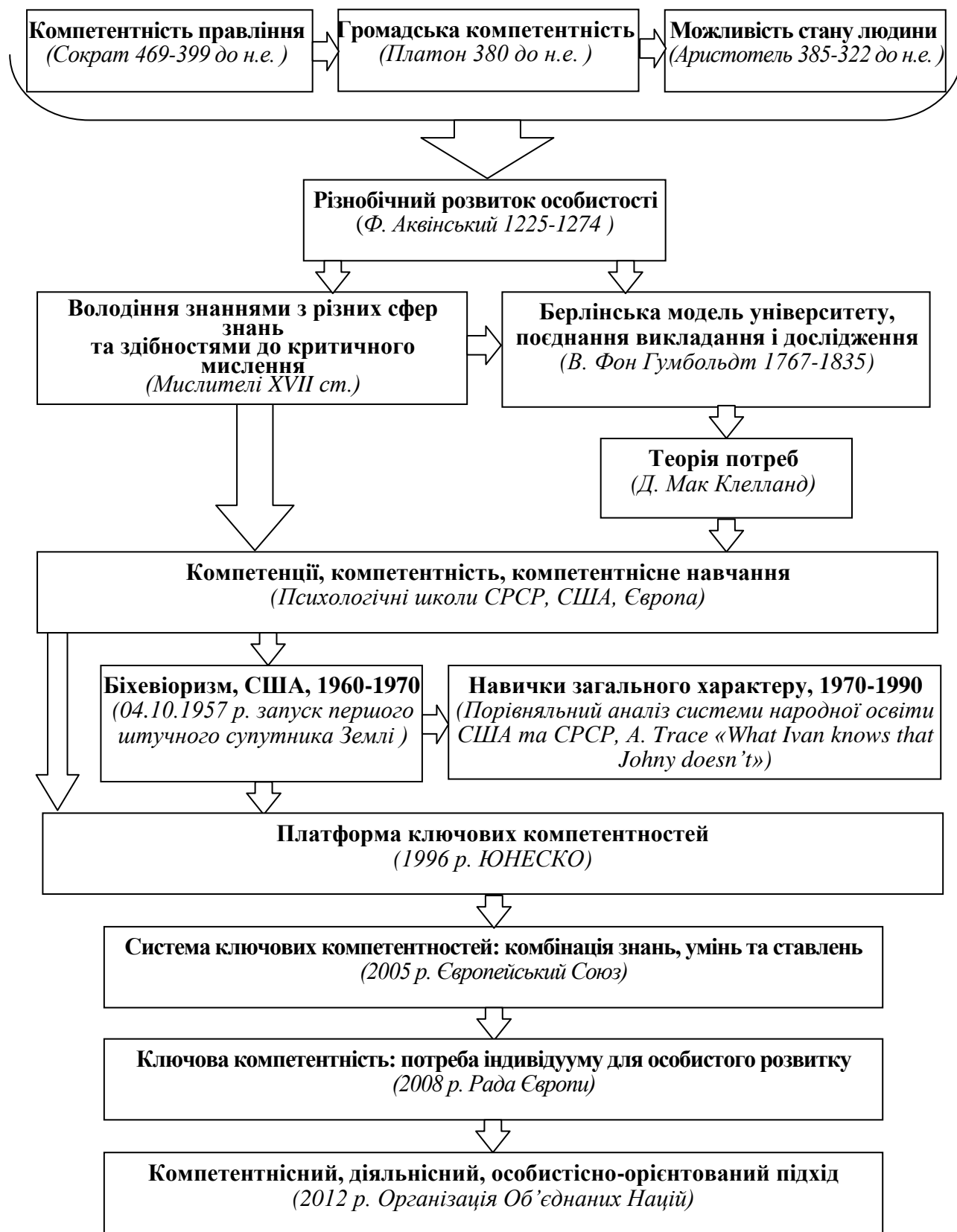


Рис. А.1. Еволюційний розвиток та становлення понять у напрямку компетентнісного підходу

## Додаток Б

### Аналіз навчальних підручників за кількістю задач міжпредметного змісту

Усі підручники, які досліджувалися, містять завдання міжпредметного змісту: питання, задачі, експериментальні завдання, приклади розв'язування задач. У підручниках В. Бар'яхтар [1; 9; 17], Д. Засекін [5; 13; 19], М. Шут [2; 10] наявні теми і рекомендації для навчальних проектів; теми повідомлень і рефератів; Т. Засекіна [19] кейс-завдання; В. Бар'яхтар [1; 9; 17], П. Пшенічки [7; 15], теми експериментальних досліджень. Зміст завдань охоплює всі розділи курсу фізики для 7-9 класів. Методична обробка завдань виконана таким чином, щоб мінімізувати їх текстовий обсяг та кількісні розрахунки, максимально наочно надати ситуацію завдання. Встановлено, що підручники складаються з міжпредметних задач, значна кількість яких не повторюються за змістом. У підручниках В. Бар'яхтар [17], П. Пшенічка [7; 15] задачі диференціюються за рівнями складності (початковий, середній, достатній, високий) або мають творчі завдання.

З підручників для 7 класу найбільша кількість задач міжпредметного змісту запропонована у В. Сиротюка [3], П. Пшенічки, С. Мельничука [7] та М. Шута, М. Мартинюка, Л. Благодаренко [2]. У підручниках розглядаються такі міжпредметні задачі: політехнічного, біологічного, астрономічного, математичного, історичного, географічного, хімічного, медико-біологічного змісту та задачі, які стосуються суб'єктного життєвого досвіду школярів. У підручниках В. Сиротюка, В. Бар'яхтара, М. Шута, О. Ільченка, П. Пістуна серед задач найбільше політехнічного та біологічного змісту. У підручниках В. Сиротюка, М. Головка, акцент здійснюється на оточення людини й її діяльність. У підручнику П. Пшенічки, у порівнянні з іншими, значна кількість задач астрономічного і хімічного змісту. У підручниках П. Пшенічки, П. Пістуна виокремлюються задачі про організм людини та його медичне обстеження, медичне обладнання (густина людського тіла, серце як насос, артеріальний тиск крові, флюорографія, шприц та ін.).



З підручників для 8 класу найбільша кількість задач міжпредметного змісту міститься у підручниках В. Сиротюка [11], П. Пшенічки, С. Мельничука та М. Шута [15], М. Мартинюка, Л. Благодаренко [10]. У підручниках В. Сиротюка [11], В. Бар'яхтара [9], М. Шута [10], К. Гуза, О. Ільченка [14] П. Пістуна [16] серед задач найбільше політехнічного, біологічного та екологічного змісту. Ці задачі стосуються теплових і електричних двигунів; теплових явищ у побуті людини, природі, й техніці; джерел енергії; електричних приладів; процесів виробництва (цементування, азотування, срібнення, нікелювання, гальваностегія та ін.); нових технологій (нанотехнології); забруднення довкілля і вплив на людину. У підручниках В. Сиротюка, М. Головка, Т. Засекіної, П. Пшенічки, у задачах наводяться події буденного життя людини. У підручнику П. Пшенічки, у порівнянні з іншими, значна кількість задач експериментальних задач міжпредметного змісту. У підручниках В. Бар'яхтара, К. Гуза, О. Ільченка, П. Пшенічки виокремлюються задачі медичного змісту (про вплив електромагнітних полів на організм людини, люстру Чижевського, опік парою, енергетичні витрати людини за добу та ін.).

У підручниках для 9 класу задачі міжпредметного змісту відображені у підручниках таких авторів: В. Сиротюка [18], В. Бар'яхтара, С. Довгого, Ф. Божинової та ін. [17], Д. Засекіна, Т. Засекіної [19]. У підручниках В. Сиротюка, В. Бар'яхтара, Д. Засекіна серед задач найбільше політехнічного та біологічного змісту.

Таблиця Б.1

## Кількість задач міжпредметного змісту у підручниках для 7-9 класів

7 клас						
(*У підручнику є додатковий розділ із задачами «Фізика навколо нас» - 152 задачі)						
№	Автори підручників	Назви розділів				Всього
		Фізика як природнича наука	Механічний рух	Взаємодія тіл. Сила	Механічна робота та енергія	
1	Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. та ін.	8	11	23	10	52
2	Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю.	7	16	40	10	73
3	Сиротюк В.Д.*	5	8	59	22	94 (246)
4	Головко М.В., Засєкін Д.О., Засєкіна Т.М. та ін.	1	5	26	15	47
5	Засєкін Д.О., Засєкіна Т.М.	5	2	8	3	18
6	Ільченко О.Г., Гуз К.Ж.	9	5	29	24	67
7	Пшенічка П.Ф., Мельничук С.В.	17	21	32	7	77
8	Пістун П.Ф., Добровольський В.В.	5	3	26	16	50
8 клас						
(* У підручнику є додатковий розділ із задачами «Фізика навколо нас» - 86 задачі)						
№	Автори підручників	Назви розділів		Всього		
		Теплові явища	Взаємодія тіл. Сила			
1	Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. та ін.	48	29	77		
2	Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю.	103	41	144		
3	Сиротюк В.Д.*	116	38	154 (240)		
4	Головко М.В., Засєкін Д.О., Засєкіна Т.М. та ін.	56	62	118		
5	Засєкін Д.О., Засєкіна Т.М.	41	28	69		

Продовж. табл. Б.1

№	Автори підручників	Теплові явища	Взаємодія тіл. Сила	Всього			
6	Ільченко О.Г., Гуз К.Ж.	46	39	85			
7	Пшенічка П.Ф., Мельничук С.В.	146	45	191			
8	Пістун П.Ф., Добровольський В.В.	68	46	114			
<b>9 клас</b>							
(У підручнику є додатковий розділ із задачами «Фізика навколо нас» - 102 задачі)							
		<b>Назви розділів</b>					<b>Всього</b>
№	Автори підручників	Магнітне поле	Світлові явища	Механічні та електромагнітні хвилі	Фізика атома і атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики	Рух і взаємодія. Закони збереження	
1	Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. та ін.	23	63	40	61	57	244
2	Сиротюк В.Д.*	54	96	53	54	40	297 (399)
3	Засєкін Д.О., Засєкіна Т.М.	13	41	27	27	63	171

Нами здійснено аналіз наступних підручників:

1. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін.] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Х. : Ранок, 2015. – 256 с. : іл., фот.

2. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко – К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2014. – 256 с. : іл.

3. Фізика : підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2015. – 240 с. : іл.

4. Фізика. Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. К.: Педагогічна думка, 2015. С. 248: іл.

5. «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Головка М. В., Засекін Д. О., Засекіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. К. Педагогічна думка, 2015. С. 248: іл.
6. Фізика : підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / В. Р. Ільченко, С. Г. Куликовський, О. Г. Ільченко. – Полтава : Довкілля-К, 2007. – 160 с. : іл.
7. Фізика : підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / П. Ф. Пшенічка, С. В. Мельничук. – Чернівці : Букрек, 2015. – 248 с. : іл.
8. Фізика: підручник для 7 кл. загальноосвітн. навч. закл. / П. Ф. Пістун, В. В. Добровольський. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2015. – 220 с. : іл.
9. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Х. : Ранок, 2016. – 240 с. : іл., фот.
10. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко – К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2016. – 256 с. : іл.
11. Фізика : підруч. для 8-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2016. – 192 с. : іл.
12. Фізика. Підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Непорожня Л. В., 2016. – 279 с. : іл.
13. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 256 с.
14. Фізика : Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / К. Ж. Гуз, О. Г. Ільченко. – Полтава : Довкілля-К, 2016. – 208 с. : іл.
15. Фізика : підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів / П. Ф. Пшенічка, С. В. Мельничук. – Чернівці : Букрек, 2016. – 256 с. : іл.
16. Фізика : підручник для 8 кл. загальноосвітн. навч. закл. / П. Ф. Пістун, В. В. Добровольський, П. І. Чопик. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. – 208 с. : іл.

17. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. – Харків : Ранок, 2017. – 272 с. : іл., фот.

18. Фізика : підруч. для 9-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – Київ : Генеза, 2017. – 248 с. : іл.

19. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 272 с. : іл.

**Додаток В**  
**Структура системи завдань міжпредметного змісту**  
**згідно розробленої методики навчання та навчальної програми**

Таблиця В.1

**Аналіз структури системи завдань міжпредметного змісту**

Компоненти системи за блоками	Розділи фізики	Номера задач з посібника **
<i>Теоретичний</i>	<b>7 клас</b>	
	1. Фізика як природнича наука	<b>1; 6; 7; 12</b>
	2. Механічний рух	<b>17-29; 68-70</b>
	3. Взаємодія тіл. Сила	<b>91-166</b>
	4. Механічна робота та енергія	<b>240-282</b>
	<b>8 клас</b>	
	1. Теплові явища	<b>286-334; 358-363</b>
	2. Електричні явища. Електричний струм	<b>364-379; 408-413; 415;416</b>
	<b>9 клас</b>	
	1. Магнітне поле	<b>417-443</b>
	2. Світлові явища	<b>450-538</b>
	3. Механічні і електромагнітні хвилі	<b>553-571</b>
	4. Фізика атома та атомного ядра.	<b>594-602</b>
	5. Рух і взаємодія. Закони збереження	<b>606-676</b>
<i>Практичний</i>	<b>7 клас</b>	
	1. Фізика як природнича наука	<b>2-15; 30-67</b>
	2. Механічний рух	<b>72-90</b>
	3. Взаємодія тіл. Сила	<b>167-237</b>
	4. Механічна робота та енергія	<b>248-282</b>
	<b>8 клас</b>	
	1. Теплові явища	<b>335-345</b>
	2. Електричні явища. Електричний струм	<b>380-405</b>
	<b>9 клас</b>	
	1. Магнітне поле	<b>444-449</b>
	2. Світлові явища	<b>539-552</b>
	3. Механічні і електромагнітні хвилі	<b>572-593</b>
	4. Фізика атома та атомного ядра.	<b>603-605</b>
	5. Рух і взаємодія. Закони збереження	<b>677-684</b>

Продовж. табл. В.1

Компоненти системи за блоками	Розділи фізики	Номера задач з посібника
<b>Експериментальний</b>  (навчальний фізичний експеримент)	<b>7 клас</b>	
	1. Фізика як природнича наука	<b>16</b>
	2. Взаємодія тіл. Сила	<b>238; 239</b>
	3. Механічна робота та енергія	<b>283-285</b>
	<b>8 клас</b>	
	1. Теплові явища	<b>346-355</b>
	2. Електричні явища. Електричний струм	<b>406; 407</b>
	<b>9 клас</b>	
	1. Магнітне поле	<b>502; 509</b>
	2. Світлові явища	<b>601-603</b>
	3. Механічні і електромагнітні хвилі	<b>704; 706; 709</b>
	4. Фізика атома та атомного ядра	<b>735-740</b>
5. Рух і взаємодія. Закони збереження	<b>832-836</b>	
<b>Експериментальний</b>  (навчальний проект)	<b>7 клас</b>	
	1. Фізика як природнича наука	1. Видатні вчені-фізики 2. Фізика в побуті, техніці, виробництві 3. Спостереження фізичних явищ довкілля
	2. Механічний рух	1. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху 2. Порівняння швидкостей рухів тварин, техніки тощо 3. Обертальний рух в природі – основа відліку часу
	3. Взаємодія тіл. Сила	1. Розвиток судно- та повітроплавання. 2. Дослід Торрічеллі. Спостереження за зміною атмосферного тиску
	4. Механічна робота та енергія	Насоси
	<b>8 клас</b>	
	1. Теплові явища	1. Екологічні проблеми теплоенергетики та тепловикористання. 2. Енергозберезувальні технології. 3. Унікальні властивості води. 4. Рідкі кристали і їх використання. 5. Полімери. 6. Холодильні машини. 7. Кондиціонери, теплові

Продовж. табл. В.1

Компоненти системи за блоками	Розділи фізики	Номера задач з посібника
		насоси.
	2. Електричні явища. Електричний струм	1. Електрика в житті людини. 2. Сучасні побутові та промислові електричні пристрої. 3. Застосування електролізу в практичній діяльності людини. 4. Застосування струму в газах у практичній діяльності людини. 5. Вплив електричного струму на організм людини.
	<b>9 клас</b>	
	1. Магнітне поле	1. Магнітні матеріали та їх використання. 2. Магнітний запис інформації. 3. Вияви та застосування магнітних взаємодій у природі й техніці. 4. Геомагнітне поле Землі. 5. Магнітні бурі та їхній вплив на здоров'я людини. 6. Різноманітні електромагнітні пристрої. 7. Генератори електричного струму.
	2. Світлові явища	1. Складання найпростішого оптичного приладу. 2. Оптичні ілюзії. 3. Дослідження потужності та ККД штучних джерел світла різних типів. 4. Увігнуті дзеркала: властивості та приклади застосування. 5. Оптичні явища в природі. 6. Око і зір.
3. Механічні і електромагнітні хвилі	1. Звуки в житті людини. 2. Застосування інфра- й ультразвуків у техніці. 3. Вібрації й шуми та їхній вплив на організми. 4. Електромагнітні хвилі в природі й техніці. 5. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.	



Продовж. табл. В.1

Компоненти системи за блоками	Розділи фізики	Номера задач з посібника
		6.Види шумового забруднення. Вимірювання рівня шумового забруднення. Вивчення впливу шумового забруднення на організми. Музичні інструменти як джерела різних звукових хвиль.
	4. Фізика атома та атомного ядра.	1.Ознайомлення з роботою побутового дозиметра. 2.Складання радіаційної карти регіону. 3.Радіологічний аналіз місцевих продуктів харчування. 4.Екологічні проблеми атомної енергетики 5.Розщеплення атома: скринька Пандори чи вогонь Прометея. 6.Майбутнє Сонця та інших зір.
	5. Рух і взаємодія. Закони збереження	1.Закони збереження у природі, техніці, побуті. 2.Фізика в житті сучасної людини. 3.Сучасний стан фізичних досліджень в Україні та світі. 4.Україна – космічна держава. 5.Застосування закону збереження імпульсу в техніці.

**Примітка:** \*згідно навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7–9 клас (затверджена Наказом МОН України № 804 від 07.06.2017);

\*\*згідно посібника Бенедисюк М. М. Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи : навч.-метод. посібн. / М. М. Бенедисюк. – Житомир : Житомирський держ. ун-т імені Івана Франка, 2018. – 215 с. – Бібліогр.: 30 назв.

## Додаток Д Реалізація міжпредметних зв'язків

### Додаток Д. 1. Засоби і методи навчання для реалізації міжпредметних зв'язків

1. **Наочні посібники** (можуть показувати навчальний матеріал у статичному положенні (нерухомі натуральні об'єкти, малюнки, діафільми та ін.), або в динаміці (показ натуральних об'єктів у русі, демонстрація явищ за допомогою дослідів, кінофільми)).
2. **Електронні посібники** (виступають як керівництво до дії учнів та як засіб планування їх навчальної діяльності та контролю навчальних досягнень).
3. **Електронна бібліотека** (інформаційно-навчальні матеріали лекції, словники, посилання на літературні джерела, посилання на віддалені мережеві ресурси (бази даних WWW-сервери, програмне забезпечення та ін.)).
4. **Internet** (Inet, I-net, Net) (доступ до необхідних освітніх ресурсів у будь-який час із будь-якого місця земної кулі).
5. **Спеціально виготовлена предметна наочність** (макети атомної електростанції, космічного корабля, розрізу двигуна внутрішнього згоряння, парової машини та інших, які допомагають з'ясувати принцип дії відповідного механізму та взаємодія його окремих частин; моделі).
6. **Умовно-графічна наочність** (схематичні малюнки, карти, схеми, графіки, діаграми, друковано-роздатковий матеріал).
7. **Самостійні спостереження учнів** (цей метод передбачає спостереження учнями протягом певного часу за завданням учителя, але без нього).
8. **ППЗ з фізики** (інформаційні, розрахункові, контролюючі, демонстраційно-моделюючі, експериментально-дослідницькі та комплексні).
9. **Мультимедійні анімації, презентації.**

## Додаток Д.2. Фото тварин та рослин до задач міжпредметного змісту



Рис. Д.2.1 Використання законів фізики слонами



Рис. Д.2.2 Тварини і тепловіддача



Рис. Д.2.3 Птахи і опір повітря

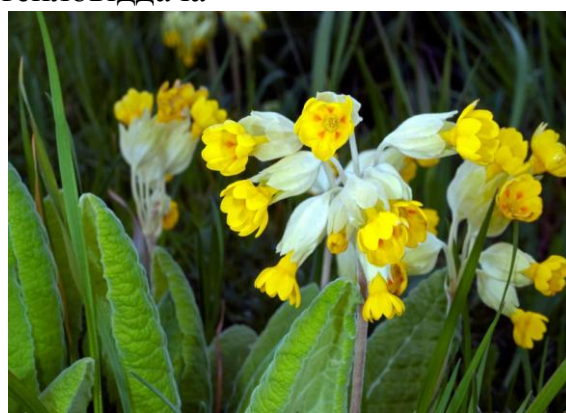


Рис. Д.2.4 Королівська примула і передбачення землетрусу



Рис. Д.2.5 П'явка і фізика



Рис. Д.2.6 Креветка-богомол

## Додаток Е Методичні розробки

### Додаток Е.1. Міжпредметний семінар для учнів основної школи «Фізика+Інформатика+Математика»

#### Мета семінару:

- *дидактична*: систематизувати вивчене з фізики та математики; показати близькість цих наук;
- *розвиваюча*: розвивати логічне, творче мислення, вміння аналізувати; розвивати фізико-математичну мову учнів;
- *виховна*: виховувати увагу, спостережливість, швидкість реакції, активність, кмітливість, винахідливість, доброзичливість, вміння вболівати за команду; виховувати науковий світогляд учнів; привчати учнів до виступів перед численною аудиторією.

#### Програма семінару:

1. Вихід команд (2 команди по 6 учнів).  
Підготовка до змагання (розминка).
2. Перевірка супротивника . «Чи знаєш ти, що...»
3. Фізико-математичний штурм. Вікторина з історії фізики і математики.
4. Відпочинок на природі. Вірші, прислів'я, які приготували учні.
5. Нехай переможе сильніший. Учні повинні вигадати фізичну гру; командою показати фізичне явище або математичний термін.

#### №1. Розминка.

1. Рівність, що містить невідоме.
2. Сума кількох рівних між собою доданків.
3. Одиниці вимірювання роботи.
4. Сторони прямокутного трикутника.
5. Рух заряджених частинок.
6. Трикутник, в якому всі сторони рівні.
7. Сума кутів трикутника.

8. Барометр – це прилад для вимірювання...
9. Швидкість світла у вакуумі.
10. Твердження, що приймається без доведення.
11. Одиниці вимірювання теплоти.
12. 20% числа 35 становлять...
13. Динамометр – прилад для вимірювання...
14. Перша космічна швидкість.
15. Сума кутів ромба.
16. В паскалях вимірюється...
17. Найменше натуральне число.
18. Амперметр – це прилад для вимірювання...
19. Напруга вимірюється в...
20. Одна друга в третій степені.

## №2. Чи знаєш ти, що...?

### 1.Бліц-турнір.

- кожен секунду в землю вдаряє...(*близько ста блискавок*);
- напруга струму блискавки – в середньому...(*100млн.В*)
- розряд блискавки триває...(*0,001с*)
- чому удар блискавки розщеплює дерево? (*блискавка має дуже високу температуру; коли вона вдаряє, волога, яка є в клітинах дерев, умить закипає, утворена пара розщеплює дерево*);
- чому блискавка влучає у високі предмети значно частіше, ніж у низькі? (*повітря – поганий провідник електрики і чим вище предмет, тим менший шар повітря між цим предметом і хмарою*);
- чому блискавка найчастіше вдаряє біля берегів річок, болот, ставків? (*вона вдаряє в ґрунт у тих місцях, де електрична провідність краща, а вологий ґрунт біля берегів річок, ставків добре проводить електрику*).

### 2. Чи ти знаєш, чому...?

- чому в холодну погоду багато які тварини сплять, згорнувшись клубком, а коли тепло, сплять «розкинувшись»? (згортаючись у клубок, тварини зменшують поверхню свого тіла, що зменшує віддачу тепла);
- чому гуси, качки виходять «сухими з води»? (*їх пір'я вкрите жировою речовиною, яку виробляє спеціальна залоза. Птахи дзьобом переносять цю речовину на пір'я і змащують його. Тому воно не змочується водою*);
- чому собаки в спеку висовують язик? (*на тілі тілі собаки немає потових залоз. Виділення вологи з язика собаки має таке саме значення, як виділення поту з тіла людини*);
- чому очі білого ведмедя не засліплює блиск снігу та льоду в сонячні дні? (*У білого ведмедя від блиску снігу та льоду очі захищені напівпрозорими перетинками, ніби своєрідними окулярами*);
- чому у деяких рослин вологого клімату краї листків мають багато пор? (*волога виходить на поверхню листка з пор, як з капілярів, а потім стікає на землю*);
- чому важко забивати цвяхи в хиткий паркан? (*хиткий паркан створює молотку слабку протидію. Тому слабкою буде й дія*).

### **3. Чи знаєш ти цифри?**

- скільки ночей розказувала казки Шахрезада? (*1001 ніч*);
- скільки днів продовжувались Олімпійські ігри на початку їх заснування? (*5 днів*);
- скільки мешканців помістилося у казковій рукавичці? (*7*);
- скільки рядків у сонеті? (*14*);
- яка кількість співаків у хорі? (*12*);
- який діючий склад футбольної команди? (*11*).
- які числівники є в пісні про Марусю, чорняву дівчину? (*Раз, два, три*).
- кількість берегів однієї річки. (*Два*).
- найменша оцінка в школі (*1*)
- скільки вольт напруга в мережі? (*220*).

- чому дорівнює швидкість тіла в стані спокою? (нуль).
- температура кипіння води ( $100^0$ ).
- квадратний корінь із 9 (три).
- скільки годин в одній добі? (24).
- сім в квадраті (49).
- скільки секунд в 1 годині? (3600).
- скільки обертів за добу робить годинникова стрілка? (2).
- число, яке не впливає на суму. (0).
- число, яке не впливає на добуток. (1).
- найменше просте число (два).
- сума кутів квадрата. (360 градусів).

#### 4. Чи правда, що...

- Спіткнувшись об перешкоду, бігун падає назад. *(Hi)*
- Молекули води, льоду і пари однакові. *(Так)*
- Ядро атома складається з електронів. *(Hi)*
- Речовини в рідкому стані зберігають свій об'єм і форму. *(Hi)*
- Сила тяжіння завжди напрямлена до центра Землі. *(Так)*
- Газ передає тиск в усіх напрямках не однаково. *(Hi)*
- Одна тонна більше одного центнеру. *(Так)*
- Найдовша ніч влітку? *(Hi)*
- В стані невагомості тіло має масу. *(Так)*
- Вага людини в морі менша, ніж на суші. *(Так)*

#### 5. Відгадай...

- Ти за нею, а вона від тебе, ти від неї – вона за тобою. Що це? (Тінь).
- Видно край, а не дійдеш. Що це таке? (Горизонт).
- Безкоштовний звуковідтворювальний пристрій. (Рот).
- Що йде не рухаючись із місця? (Час).
- Що можна приготувати, але не можна з'їсти? (Уроки).

- Спочатку була чиста вода, потім – металевий диск, потім – скло, вкрите спеціальною сполукою. Що це за річ? (Дзеркало).
- Пропоную показати найдавніший обчислювальний прилад. (Пальці).

### **6. Чоловік або жінка...**

- Хто з українців вперше злітав у космос? (чоловік).
- Кому важче визначити колір та відтінок? (чоловік).
- У якому сузір'ї знаходиться Полярна зірка? (жінка, Мала Ведмедиця).
- Кому яблуко підказало закон всесвітнього тяжіння? (чоловіку, Ньютон).
- Хто вперше сказав, що планета Земля за формою куля? (чоловік, Піфагор).
- Секунди та хвилини придумав (чоловік).
- Хто був двічі нагороджений Нобелівською премією з фізики та хімії? (жінка, Марія Складовська-Кюрі).
- Хто найчастіше отримував Нобелівську премію? (чоловіки).

### **№3. Вікторина з фізики і математики.**

#### **Фізико-математичний штурм**

1. Хто з відомих вчених був нагороджений двічі Нобелівською премією? (*М Складовська-Кюрі*).
2. З якого року нагороджують міжнародними Нобелівськими преміями? Чому їх так називають? (*З 1901р., шведський інженер Альфред Бернхард Нобель*).
3. В якому році запустили перший супутник Землі? (*1957р.*).
4. Хто був генеральним конструктором перших супутників і космічних кораблів? (*С.П.Корольов*).
5. Хто з російських вчених вперше виміряв тиск світла? (*П.М. Лебедєв*).
6. Про якого вченого говорив О.С.Пушкін «він сам був нашим першим університетом»? (*М.В.Ломоносов*).
7. Хто з математиків брав участь у 58-й олімпіаді в 548р. до н.е.? (*Піфагор*).
8. Хто склав таблицю простих чисел? (*Ератосфен*).



9. Хто першим запропонував нумерацію крісел в театрі по рядам і місцям? (*Декарт*)
10. Хто із письменників був автором книги з математики? (*Л. Толстой*).
11. Перший лауреат Нобелівської премії. (*Рентген*).
12. Цей учений на дозвіллі виготовляв валізи, а найголовніше відкриття його життя прийшло до нього уві сні. (*Дмитро Іванович Менделєєв*).
13. Фізик, прізвищем якого «опираються» електричні провідники (*Ом*).
14. Шведський учений, завдяки якому ми всі ходимо «під градусом». (*Цельсій*).
15. Фізичне явище, яке знайшло місце у суспільному житті. (*Резонанс*).
16. Що можна побачити, якщо нічого не видно? (*Туман*).
17. Точний прилад серед знаків зодіаку. (*Терези*).
18. Кожного року в Золотій залі Стокгольмської ратуші відбувається значна подія вченого світу. Яка? (*Вручення Нобелівської премії*).
19. Він зміг роздивитися людину наскрізь. (*Рентген*).
20. Технічний прилад, з яким марно грати в хованки – програєш. (*Локатор*).
21. Арифметична одиниця дієтології. (*Калорія*).
22. Космічний корабель. (*Ракета*).
23. Фізична величина, що характеризує швидкість руху молекул у тині. (*Температура*).
24. Замкнена крива, по якій рухається космічний корабель навколо Землі. (*Орбіта*).
25. Міра поверхні тіла. (*Площа*).
26. Прилад для вимірювання тиску рідини. (*Манометр*).
27. Добуток маси тіла на прискорення. (*Сила*).
28. Прилад для вимірювання сили. (*Динамометр*).
29. Американський винахідник, який «навчив» людство увічнювати звук. (*Едісон*).

30. Вивчивши теорію заломлення променів, Галілео Галілей, за його словами, винайшов... (*телескоп*).

31. В честь кого відкритий пам'ятник, на п'єдесталі якого написано: «Він зупинив Сонце та зрушив Землю»? (*М. Копернику у Варшаві*).

32. Плавець, умілий вершник, ерудит, поет, музикант і конструктор, геніальний художник, механік, астроном, ботанік тощо. Його твори розшифрували через 200 років після його смерті. Хто ця людина? (*Леонардо да Вінчі*).

33. Хто зі стародавніх великих учених просив поставити на свою могилу циліндр, в якому вміщено кулю, а в кулі – конус? (*Архімед*).

34. Цей відомий фізик повинен був стати не вченим, а палітурником. Іншого не менш відомого фізика чекала не менш прозаїчна професія – токар. Хто ці вчені? (*Фарадей; Герц*).

35. Він жив настільки давно, що нам і тепер важко відрізнити правду від вигадки. Він уперше сам теоретично вивів правило важеля і вважав, що важіль – потужна машина, за допомогою якої можна було підняти Землю, якби знайшлася відповідна точка опори. Про якого вченого йдеться? (*Архімед*).

36. Спочатку була чиста вода, потім – металевий диск, потім – скло, вкрите спеціальною сполукою. Що це за річ і про що в неї потрібно запитати? (*Дзеркало. Чи я на світі наймиліша?*).

37. Який прилад можна сконструювати за допомогою склянки з водою, жаби та маленької дерев'яної драбини? (*Барометр*).

38. Китайці називали його «чуші», греки – «геркулесове каміння», французи – «айман», індуси – «тхумбака», єгиптяни – «кістка», іспанці – «п'єдрамант», німці – «магнесс», англійці – «лоудстоун». Що це? (*Магніт*).

39. Один баварський комерсант поставив біля входу у свій магазин терези, на яких кожен, хто входив та виходив, повинен був зважуватися. Для чого? (*Щоб не змогли пронести вкрадене*).

40. У таблиці «Рекорди швидкості» в Книзі рекордів Гінесса новий рекорд швидкості відрізняється від попереднього більше, ніж у 10 разів. Коли і ким був установлений цей рекорд? (*12 квітня 1961 р. Ю. Гагаріним*).

41. Фізик Вільгельм Рентген, хімік Якоб Вант-Гофф, мікробіолог Еміль Берінг, поет Рено Прюд, суспільний діяч Анрі Дюнан, економіст Фредерік Пассі. Що об'єднує цих людей? (*Це перші лауреати Нобелівської премії*).

42. У 1876 р. британський парламент прийняв закон про обмеження завантаження суден – «Закон про вантажне маркування». Згідно з ним, маркування повинен наносити сам хазяїн судна. Останні сприйняли новий закон із великим незадоволенням. Скажіть, куди наніс марку один власник пароплава, щоб висловити свою зневагу? (*На трубу пароплава*).

43. Ім'я цієї людини ви не побачите в системі фізичних одиниць. Але на початку розвитку лазерної фізики американські вчені дали його ім'я неофіційній одиниці вимірювання потужності лазерного променя. Чим потужніший лазер, тим більшу кількість виробів він міг пропалити за один раз. Якби це були російські фізики, то, можливо, дану одиницю назвали б ім'ям річки. (*Жилет. Фізики пропалювали лазером леза. Нева*).

44. Під час одного фізіологічного процесу швидкість «цього» у людини досягає 160 км/год, а відстань дії – 3-4 м. Про який процес йдеться? (*Чхання. «Це» – повітря*).

45. Десь, у якомусь царстві жили-були цар та цариця, і було в них три доньки. Не поспішав суворий цар видавати доньок заміж. Усіх, хто сватався, змушував виконувати три складних завдання, а нареченим це не вдавалося. Одного разу прийшов у палац принц, виконав три царських завдання. Радіють і цар, і його донька, а принцу не до радощів. Поки він завдання виконував, все до царських доньок придивлявся і приглянулася йому не старша донька, а менша. Щоб не образити царя, звернувся принц до нього з такими словами: «Наворожила мені циганка: якщо сподобається одразу декілька дівчат, то обирати треба ту, у якій швидше закипить вода у каструлі». Здивувався цар, але наказав розтопити піч, принести три однакові каструлі, наповнити їх однаковою

кількістю води та накрити однаковими кришками. Запропонував донькам обрати каструлі та наглядати, коли закипить вода. У якої царівни вода в каструлі закипить швидше? *(Вода закипить швидше в тій каструлі, де не відкриватимуть кришку. У казках більш терплячою буває найменша сестра, отже, можна зробити висновок, що у меншої царівни вода закипить швидше).*

46. 18 липня 1815 р. на болотистій рівнині неподалік від Ватерлоо зустрілися дві армії – Наполеона та Веллінгтона. Сили обох армій були приблизно однаковими. Французькі кірасири вступили у бій з шотландською кавалерією. І хоча французькі дивізії зазнавали втрат, Наполеон був спокійним, тому що неподалік стояла тридцятитисячна армія маршала Груші. Але замість Груші на полі з'явився ворог – генерал Блюхер. Наполеон зазнав поразки і до кінця своїх днів звинувачував Груші у зраді. Маршал стверджував, що він та його офіцери не чули залпів, хоча його армія була розташована ближче до поля бою, ніж армія Блюхера. Чи можете ви, використовуючи свої знання з фізики, виправдати маршала Груші? *(Між джерелом звуку та смугою чутності, яка виникає завдяки відбиванню звукових хвиль від шарів атмосфери, може біти смуга «тиші». Саме в смузі тиші знаходилася армія Груші під час битви при Ватерлоо).*

47. У 1922 р. за декілька місяців до смерті він сказав: «Я не можу дозволити собі розкоші, щоб хід моїх роздумів переривали. Під час зародження ідей мій мозок нагадує гладку поверхню, а телефонний дзвінок у цей час викликає такий ефект, ніби упала у воду цеглина. Повідомлення можуть зачекати, а ідеї – ні». Кому належать ці слова? *(О. Белу, винахіднику телефона).*

48. У 1791 р. один італієць, учений, одружився з дочкою свого професора. Але вона, на жаль, захворіла на лихоманку, її життя було під загрозою. Лікарі прописали хворій бульйон із жаб. Молодий чоловік узявся власноруч його готувати. Він очистив декілька жаб та розвісив їх нижні кінцівки на залізній ґратці балкона. Приготування цієї страви спричинило наукове відкриття, яке широко увійшло в наше життя. Назвіть прізвище вченого. *(Луїджі Гальвані).*

#### №4. Конкурс віршів, прислів'я

Вгадай прислів'я:

1. За ноутбуком зустрічають, за програмою проводжають. (*За одягом зустрічають, за розумом проводжають*).
2. Розкажи мені, який у тебе комп'ютер, і я розкажу хто ти. (*Розкажи мені, який у тебе друг, и я розкажу, хто ти*).
3. Хочеш багато знати – треба на комп'ютері працювати. (*Хочеш багато знати – треба багато вчитись*).
4. Комп'ютер пам'яттю не зіпсуєш. (*Кашу маслом не зіпсуєш*).
5. Подарованому комп'ютеру – в системний блок не заглядають. (*Подарованому коню у зуби не заглядають*).
6. Без комп'ютера нема результату. (*Без труда нема плода*).
7. Хочеш їсти солодощі – працой на комп'ютері. (*Хочеш їсти калачі – не сиди на печі*).
8. Комп'ютер на столі не тільки для одних ігор. (*Голова на плечах не тільки для однієї шапки*).

#### №5. Учні повинні відгадати фізичні загадки і дати коротку характеристику відгадки

*1) То назад, то вперед,  
Ходить-бродить теплохід,  
Зупиниш – біда,  
Продирявить море.*

**Електропраска.** Так, це я – вірна ваша помічниця. Хто робить вас нарядними, привабливими? Я! А знаєте, як мені спекотно буває, приводячи до ладу ваш одяг, а особливо хлоп'ячі брюки. Добре, що зараз всі носять джинси. Прасувати їх не треба, та дехто й прати не поспішає. Мабуть, щоб не зіпсували свій колір. Охо-хо-хо. І працой, і працой. Чи думав мій батечко Генрі Сілі, що я з 1882 року невпинно буду прасувати і прасувати? Чого тільки не поміщали люди в мій корпус! То довжелезну ніхромову спіраль, оточену керамічними чашечками, ніби якесь намисто. А то придумали тену якусь, в яку запресували

якийсь дивний ізолятор, схожий на пісок, а всередину ізолятора помістили все ту ж ніхромову спіраль. Для надійності, кажуть, щоб струм на мою підошву не потрапив. А ручку, бачте, мені пластмасову зробили, зручну таку, чорненьку, люди із задоволенням за неї тримаються і ковзають мною, і ковзають безупинно... Тільки й оживаю, коли повзунок регулятора почеше трохи мою тену та сигнальна лампочка привітно померехтить. Дрібниці, а приємно, коли тебе розуміють.

**2) В животі – баня,**

**В носі – решето, одна рука**

**й та на спині.**

**Електрочайник.** Парую, парую, як паровоз. А все чому? Чайком вас побалувати хочу. Бачте, який я чистий, блискучий. І не тому, що баба Федора мене зачистила, просто я такий охайний від природи, бо дружу не з вогнем, а з електричним струмом. Це він так розігріває мою ніхромову або нікелінову спіраль, що вода швидко закипає, аж із носика булькає. Я дуже вигідна річ у домі – воду грію швидше, ніж звичайний чайник, завжди чистий, бо не в сажі, ніжки в мене пластмасові – скатерку не зіпсую. А які в мене родичі! Електрокавоварка, шанована в кожному поважному домі.

**3) Через поле і лісок чується голосок.**

**Він біжить по дротам –**

**Скажеш тут, а чути там.**

**Телефон.** Так, це я – ваш надійний друг. Краще за мене ніхто не допоможе побазікати з однокласниками весь вечір, а вже з ночі згадати про невивчені уроки. Відтоді як американець Грехем Белл запатентував свій винахід, пройшло майже 130 років. Пристрій цей був незвичайний: невеличка мембрана з барабанної шкіри з пружиною в центрі, а зверху – ріжок. Першим повідомленням, що його передав Белл по телефону, був монолог Гамлета «Бути чи не бути?». Трубка Белла служила для передачі і сприймання людської мови на відстані 500 м. А в 1883 році на Мюнхенській електротехнічній виставці було продемонстровано телефонний апарат російського електротехніка

Голубицького, який передавав електросигнали на відстань 200 км. Сучасна ж телефонна трубка була створена видатним американським винахідником Едісоном. Саме він з'єднав власне телефон і мікрофон в одній трубці, тому можна і слухати, і говорити одночасно. У телефоні під дією слабких електричних струмів електромагніт притягує до себе сталеву мембрану, яка, коливаючись, створює звуки. Не забувайте телефонувати рідним і знайомим, які так чекають вашого дзвінка.

*4) Стоїть гарний пакунок,*

*Торкнеш – мовчить.*

*А повернеш ручку,-*

*Він буде говорить.*

**Магнітофон.** Спочатку я називався телеграфоном і вперше мене почули в 1900 році на Паризькій виставці. Запис робився на дріт, який перемотувався з котушки на котушку. У 1929 році для озвучування фільмів кінокомпанії Великобританії і був сконструйований власне магнітофон. У ньому на магнітну стрічку записуються мова або музика, яку ми потім і слухаємо.

**№6. Проводиться підсумок семінару.**

## **Додаток Е.2. Квест «Фізика навколо нас»**

**Мета:** активізувати пізнавальну діяльність учнів за допомогою позакласної ігрової діяльності; розвивати вміння швидкомишлення, проявляти кмітливість в нестандартних ситуаціях; формувати навички колективної роботи учнів у поєднанні з індивідуальною; виховувати наполегливість у досягненні мети, віру у свої сили.

**Форма проведення:** квест.

**Місце проведення:** коридори школи.

**Обладнання:** конверти з завданнями.

**Інструкція:** На дверях класів написані відповіді-паролі. Охороняє двері з написами Хранитель (учень 11 класу), який зберігає конверт з завданнями. Для того, щоб отримати конверт від Хранителя, учасники повинні відгадати загадки. Гравці, відгадують загадки і за це отримують конверт, виконують завдання, щоб дізнатися біля якого класу наступний конверт. Після закінчення квесту на учасники отримують призи.

### ***ХІД КВЕСТУ***

***Загадка на конверт №1: Хто біжить без ніг? (Час)***

#### **Завдання в КОНВЕРТІ №1.**

Вітаю! Ти розпочинаєш фізичний квест. У перекладі з англійської слово «quest» означає «шукати щось, виконувати завдання». Подібними речами люди зацікавилися давно, ще до появи Інтернету. Гравці виконували завдання, які були зазначені на папері.

Отже, починаємо. Дай відповіді на поставлені питання і взявши з кожного слова-відповіді зазначену букву, ти складеш слово-пароль. З отриманим паролем йдеш наступного класу, біля якого Хранитель дасть вказівки щодо подальших дій в квесті. В кінці квесту тебе чекає сюрприз. Не бійся труднощів і нехай тобі допоможуть твої знання з фізики та кмітливість! Бажаю успіхів!!!

#### **Питання:**

1. Наука про природу. (*З відповіді візьміть третю літеру*).



2. Як називається явище збереження швидкості тіла при відсутності дії на нього інших тіл? (З відповіді візьміть другу літеру).

3. Фізична величина, що характеризує інертність тіла. (З відповіді візьміть четверту літеру).

4. Як називається сила, з якою Земля притягує до себе тіла? (З відповіді візьміть п'яту літеру).

5. Як називається тверде тіло, яке здійснює коливання навколо нерухомої точки? (З відповіді візьміть п'яту літеру).

6. Як називається лінія, яку описує в просторі точка, що рухається? (З відповіді візьміть останню літеру).

**Відповідь:** 1) фізика (**З**); 2) інерція (**И**); 3) маса (**А**); 4) тяжіння (**И**); 5) маятник (**И**); 6) траєкторія (**Я**).

ПАРОЛЬ: «**ЗНАННЯ**».

**Загадка на конверт №2:** Не сани, не віз, а їде без коліс (*Човен*)

**Завдання в КОНВЕРТІ №2.**

Якщо зараз ти тримаєш цього листа в руках, то ти на вірному шляху. Перед тобою чотири літери:  $v$ ,  $F$ ,  $m$ ,  $V$ , що позначають фізичні величини. Назви прилади, якими можна їх виміряти. З назв приладів візьми зазначені літери (з першого слова – п'яту, з другого – першу, з третього – останню, з четвертого – третю) і склади слово-пароль. З цим паролем звернись до наступного класу. Бажаю успіхів!!!

**Відповідь:** 1) спідометр (**О**); 2) динамометр (**Д**); 3) терези (**И**); 4) мензурка (**И**).

ПАРОЛЬ: «**ОДИН**».

**Загадка на конверт №3:** Книги читають, а грамоти не знають. (*Окуляри*)

**Завдання в КОНВЕРТІ №3.**

Молодець! Ти робиш вірні кроки. Перед тобою список імен відомих фізиків, відгадай їх прізвища та порахуй загальну кількість літер у всіх прізвищах разом і отримана відповідь вкаже тобі на наступний номер класу, де Хранитель віддасть тобі листа з подальшими діями. Бажаю успіхів!!!

1. Алессандро ..., 2. Галілео ..., 3. Георг Сімон ..., 4. Андре Марі ..., 5. Джеймс Прескот ..., 6. Майкл ..., 7. Ісаан ..., 8. Роберт ..., 9. Блез ..., 10. Еванджелісті ....

**Відповідь:** 1. *Вольта*, 2. *Галілей*, 3. *Ом*, 4. *Ампер*, 5. *Джоуль*, 6. *Фарадей*, 7. *Ньютон*, 8. *Гук*, 9. *Паскаль*, 10. *Торрічеллі*.

ПАРОЛЬ: «59».

**Загадка на конверт №4:** Висить груша, а не з'їсти. (*Електролампочка*)

**Завдання в КОНВЕРТІ №4.**

Вітаю! Ти ще на крок наблизився до завершення квесту. І так: розв'яжи задачу і відповідь тобі вкаже номер наступного класу, де Хранитель оберігає наступний крок твоїх дій. Бажаю успіхів!!!

**Задача:** Визнач об'єм паливного бака машини, що вміщує 35,5 кг бензину. Вирази його в літрах. Густина бензину – 710 кг/м<sup>3</sup>.

**Відповідь:**  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{35,5}{710} = 0,05 \text{ м}^3$ , 1 л = 0,001 м<sup>3</sup>, тоді 0,05 м<sup>3</sup> = 50 л.

ПАРОЛЬ: «50».

**Загадка на конверт №5:** Живе без тіла, говорить без язика, ніхто його не бачить, а всякий чує. (*Луна*)

**Завдання в КОНВЕРТІ №5.**

Привіт! Ти майже наблизився до завершення квесту. Залишилося кілька завдань, щоб отримати нагороду. І так, наступне завдання:

**Задача:** Автобус проїхав 1,5 км за 1 хв. Який шлях подолав автобус за 1,5 год? Наступний кабінет під номером відповіді, яку ти отримав. Там на тебе чекає наступний листа. Бажаю успіхів!!!

**Відповідь:** ПАРОЛЬ: «135 000».

**Загадка на конверт №6:** Не звір, не птах, а ніс, як спиця. (*Комар*)

**Завдання в КОНВЕРТІ №6.**

Ти майже дійшов до фінішу! Я тебе вітаю! І так: розв'яжи задачу:

**Задача:** Під дією сили 3 Н набій у магазині стиснув пружину на 6 мм. Яку силу треба докласти до набоя, щоб стиснути пружину на 12 мм?

Отримане числове значення вкаже на наступний номер кабінету, де ти отримаєш подальші вказівки квесту. Бажаю успіхів!!!

**Відповідь:**  $F_2 = (x_2 F_1 / x_1) = (12 \cdot 3 / 6) = 6 \text{ Н}$

**ПАРОЛЬ «6».**

*Загадка на конверт №7: Усіх обшиваю, сама одягу не маю. (Голка)*

**Завдання в КОНВЕРТІ №7.**

Вітаю!!! Останнє завдання. Іди в кабінет в який ти ходиш за розкладом у вівторок на 5-му уроці та в п'ятницю на 5-му уроці. До зустрічі!!!

## Додаток Е.3. Фізичний QUEST «Ключ до знань»

### (Гра для учнів 7 – 9 класів)

**Мета:** розвивати інтерес до вивчення математики та фізики, логічне мислення; виховувати відповідальність, уміння працювати в команді.

**Квест** – спортивно-інтелектуальне змагання, основою якого є послідовне виконання заздалегідь підготовлених завдань командами або окремими гравцями.

Під час гри команди розв'язують логічні завдання, шукають предмети у приміщенні школи, визначають оптимальні маршрути переміщення, шукають оригінальні розв'язання та підказки. Після виконання одного завдання команди переходять до наступного. Перемагає та команда, яка найшвидше та вірно виконає всі завдання.

#### *Підготовка до гри*

За кілька днів до проведення заходу в кожному класі формується команда учнів. Напередодні квесту:

- готуються картки із завданнями для команд;
- виготовляються підказки;
- роздаються картки з завданнями.

#### **ХІД ЗАХОДУ**

Змагання проводяться у декілька турів. У день проведення, на лінійці, вчитель роздає підказки, де знайти завдання 1 туру, яке вони повинні виконати на протязі дня. Підказку щодо завдань наступних турів учні отримують у вчителів тільки за умови правильного виконання попереднього. Найактивніші учасники отримують призи. Я створила квест у вигляді подорожі по станціях.

#### Станція ЛОГІЧНА

Ряд + о = (ядро)

Алмаз + п = (плазма)

Топка + и = (оптика)

Слита – т = (сила)

Кузов – о = (звук)

Метро + е = (*метеор*)

Томат – т = (*атом*)

Блок + а = (*колба*)

Табор + о = (*робота*)

Нуклон – н = (*кулон*)


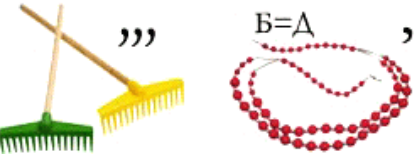



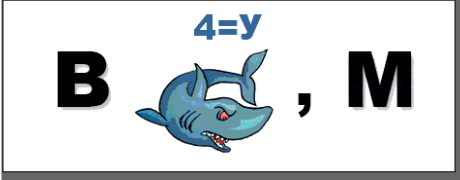


Лапа + м = (*лампа*)

### Станція МУЗИЧНА

Фізику, як і математику, прийнято називати точною наукою. Деякі вважають, що література, мистецтво, поезія повинні поступитися місцем точному експерименту, доведенню та формулам. Потрібно визнати помилковою думку про несумісність науки та мистецтва на уроках фізики. Учасники по черзі співають уривки з пісень чи з віршів, у яких зустрічаються фізичні явища або терміни.

1. Пісенька «Утро начинается, начинается. Город улыбается, улыбается....». Про яке фізичне явище йде мова? (Обертання Землі навколо своєї осі).
2. Пісня крокодила Гени «Голубой вагон бежит качается....». Про яке фізичне явище йде мова? (Механічний рух).
3. Пісня «Туман. Туман...». Про яке фізичне явище йде мова? (Про конденсацію).
4. Пісня «Крутится, вертится шар голубой». Про яке фізичне явище йде мова? (Обертальний рух).
5. Пісня «Падав білий сніг». Про яке фізичне явище йде мова? (Сила тяжіння).
6. «Дитячий сміх». Про яке явище йде мова? (Звукові хвилі).

Станція РЕБУСИ

Ребус	Відповідь
	Фізика
	Градус
	Лінза
	Радар
	Дисперсія
	Вакуум
	Оптика
	Дисоціація

Станція РОЗМИНКА

Обладнання: скакалка, секундомір.

50 разів підстрибнути на скакалці, виміряти час стрибків. Розрахувати час одного стрибка за формулою періоду обертань. ( $T = t / n$ )

Станція ЗАГАДОК

1. Дві сестри гойдалися, домагалися правди, а коли домоглися, то зупинилися. (Ваги).
2. Під вікном свистить, кружляє, ніхто в хату не пускає. (Вітер).
3. Живе без тіла, говорить без язика, ніхто його не бачить, а всякий чує. (Ехо).
4. Що завжди ходить, але не рухається? (Годинник).
5. Стискаюся від холоду, расту я від тепла. (Термометр).
6. Спочатку – світло, за світлом – грохіт, за грохотом – вода. (Блискавка, грім, дощ).
7. В нашій кімнаті одне є вікно  
В ньому показують дивне кіно. (Телевізор).
8. Кольорова дужка, розкинула вушка (Веселка).
9. Тече немов річка, але не водичка.  
З радістю людям, світло дарує. (Електричний струм).
10. Про передачу тиску рідиною  
Все відомо нам з тобою,  
О, дивився вчений вдаль,  
Прізвище його (Паскаль)
11. Скажіть, хто може здогадатись,  
Що, коли вгору підійматись,  
То тиск буде ..(опускатись).
12. Підіймаючись нагору,  
Стає важче нам вдихати.  
То скажіть, який є прилад,  
Щоб тиск виміряти? (Барометр).
13. Живе–лежить,  
Помре – біжить.(Сніг).

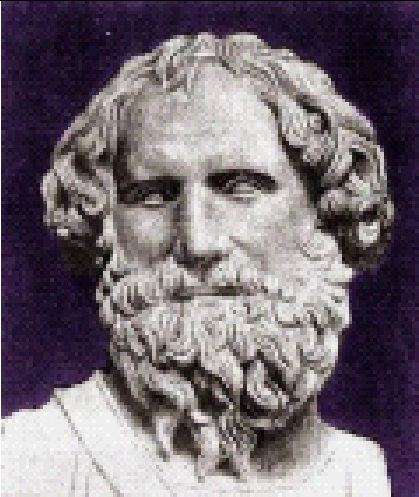
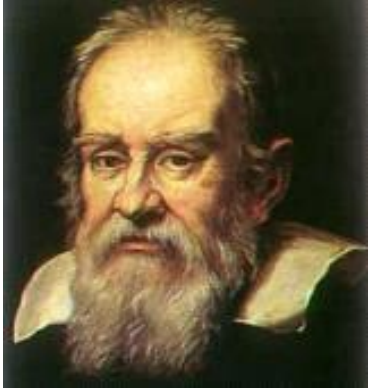
14. Іде років двісті,  
А стоїть на місці.  
Лічить людський вік,  
Та не чоловік. (Годинник).

15. Що за диво-велетень  
Торкає хмарин верхівки?  
Без нього не збудуємо  
Багатоповерхівки. (Піднімальний кран)


16. На вогні – мокне,  
У воді – сохне. (Віск).

Таблиця Е.3.2

Станція ЛЮДИ НАУКИ

	<p><b>Прізвище дуже відомого вченого</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Він народився в Сиракузах.</li> <li>2. З одним з його відкриттів ми стикаємося майже кожного тижня.</li> <li>3. Він сказав: «Дайте мені точку опори і я переверну Землю».</li> <li>4. За легендою, йому належить вигук «Еврика!»</li> <li>5. Винайшов пристрій, яким користуються до цих пір в Єгипті, для вичерпування води.</li> </ol> <p><b>Відповідь:</b> Архімед</p>
	<p><b>2. Прізвище дуже відомого вченого</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Італійський мислитель епохи Відродження.</li> <li>2. Вивчав рух тіл, відкрив закон коливань маятника.</li> <li>3. Створив перший телескоп (зорову</li> </ol>



	<p>трубу).</p> <p>4. На суді він публічно відрікся від своїх поглядів.</p> <p>5. Його називають «батьком» експериментальної фізики.</p> <p><b>Відповідь:</b> Галілей</p>
	<p><b>3. Це питання – про унікального мандрівника. Хто він?</b></p> <p>1. Претендентів на цю подорож було близько 3 тисяч, однак вибір припав на нього.</p> <p>2. Цю подорож він здійснив наодинці.</p> <p>3. Син селянина, курсант аероклубу...</p> <p>4. Вчинене ним прославило людський розум, його і його Батьківщину.</p> <p>5. Перед зльотом ракети крикнув: «Поїхали!»</p> <p><b>Відповідь:</b> Ю. А. Гагарін</p>
	<p><b>4. Основоположник фізики</b></p> <p>1. Творець класичної фізики.</p> <p>2. Відкрив закон всесвітнього тяжіння.</p> <p>3. Вперше розклав біле світло на сім кольорів.</p> <p>4. Говорять, що йому на голову впало яблуко.</p> <p>5. Сформулював три закони фізики.</p> <p><b>Відповідь:</b> І. Ньютон</p>

Станція РОЗУМНИКИ ТА РОЗУМНИЦІ

1. На змаганнях з бігу один з учасників на заданій дистанції досяг швидкості 9 м/с. З якою швидкістю він викидав при бігові ступню кожної ноги?

*Відповідь:* Ступня викидається зі швидкістю вдвічі більшою, ніж біжить спортсмен, тобто 18 м/с.

2. У себе на рукаві пальто ви побачили дві сніжинки. Одна зі сніжинок має складну різьблену форму. Яка з них впала з більшої, а яка з меншої висоти?

*Відповідь:* Чим складніше форма сніжинки, тим з більшої висоти вона впала, так як протягом всього часу її падіння триває процес кристалізації – приєднання до неї нових частинок вологи.

3. Ви зібралися снідати і налили в склянку кави. Але вас просять відійти на кілька хвилин. Що треба зробити, щоб при вашому поверненні кава була гарячою: налити в нього молоко відразу перед виходом або після повернення. І чому?

*Відповідь:* Швидкість охолодження пропорційна різниці температури нагрітого тіла і повітря. Тому слід відразу охолодити каву, вливши в неї молоко, щоб подальше охолодження відбувалося повільніше.

4. Більшість садівників і городників поливають рослини і чагарники тільки ввечері або рано вранці. З чим це пов'язано?

*Відповідь:* Щоб зменшити випаровування води. Крім того, безліч дрібних крапель, які залишилися на листках після поливу, являють собою дрібні лінзи фокусують сонячні промені; тому при поливі вдень листя можуть отримати сонячні опіки.

5. В Антарктиці під час снігових бур часто можна бачити електричні іскри в повітрі, довжина яких досягає 50 см. Чому вони утворюються?

*Відповідь:* Причиною виникнення іскор є електризація повітря внаслідок тертя

6. Чому птахи з великими крилами (шуліки, орли) можуть триматися в повітрі, не махаючи ними?

*Відповідь:* Широкі крила дають змогу птахам ніби «спиратися» на конвекційні потоки теплого повітря.

7. Чому опік шкіри від киплячої олії сильніший, ніж від киплячої води?

*Відповідь:* Температура кипіння води 100°C, а олії – майже втричі вища.

По закінченню гри начальники станцій підводять підсумки і звітують вчителю, який організував квест. По закінченню гри начальники станцій підводять підсумки і звітують вчителю, який організував квест.

### ПІДКАЗКИ

- Назва наступної точки пересування розрізана на окремі букви, правильно склавши які, учасники дізнаються, куди йти далі. (Йди в перший клас, завдання під ковриком).

- Загадки в логічних рядах.

*«Що за гість прийшов у дім?*

*Скільки гудзиків на нім!*

*А почнеш їх натискати, -*

*Починає гість співати!» (Під баяном)*

- Варіант в кращих шпигунських традиціях – підказки, написані на папері за допомогою розтопленого воску. Щоб дізнатися відповідь, потрібно зафарбувати листик кольоровими олівцями. (Йди в кімнату, де була раніше учительська. Завдання на дошці!)

- Підказка наноситься на папір за допомогою лимонного соку або молока. Разом з листком учасникам даються свічка і запальничка, завдяки теплу від вогню яких слова повинні проявитися і направити гравців до наступного пункту. (Підказка в спортзалі, в кишені вчителя фізичної культури)

- Використовуються цифрові шифровки слів. Наприклад, замість кожної літери пишеться її порядковий номер в алфавіті. Ключ до розгадки необхідно відгадати. (В четвертому класі під фото)

- Ще один цікавий варіант – використання підказок, записаних у формі дзеркального відображення. Їх розшифровка – заняття не з легких, зате воно дуже захоплююче і цікаве. («Тепло народжується в духовці, а звідки береться холод?»)»)



- *Знайдіть журнал:*

*Там знайдете наступну підказку за допомогою шифру (У вашого зразкового і найкращого педагога). Використовуйте шифр: **Сторінка (Ст)-5, слово (сл)-3, буква (б)-9** і т.д.*

## **Додаток Е.4. План-конспекту інтегрованого уроку з фізики та хімії у 9 класі**

Електрика. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Катіони і аніони. Іони прості і складні, гідратованих і негідратованих. Кислоти, основи і солі в світлі теорії електролітичної дисоціації.

**«Я не можу навчити всіх усьому, але можу вплинути на мислення моїх учнів» – говорив великий Сократ. І для цього варто працювати.**

**Тема уроку:** Електрика. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Катіони і аніони. Іони прості і складні, гідратованих і негідратованих. Кислоти, основи і солі в світлі теорії електролітичної дисоціації.

**Тип уроку:** повторення та узагальнення знань і умінь.

**Форма уроку:** урок-аукціон.

**Мета уроку:**

- повторити і узагальнити знання з тем: Електрику. Електричний струм. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Кислоти, основи і солі в світлі теорії електролітичної дисоціації;
- здійснити інтеграцію навчальних предметів хімії і фізики;
- розвиток мислення, вміння робити висновки, аналізувати;
- закріпити вміння складати йонні рівняння реакцій, визначати катіони та аніони в розчинах, йонного обміну між розчинами електролітів;
- розвивати логічне мислення, уміння спостерігати й робити висновки зі спостережень;
- формувати культуру діалогічного спілкування, необхідності дотримуватися правил з БЖД під час проведення хімічного експерименту;
- виховувати почуття товариства, навички спільної роботи.

**Обладнання:**

– презентація до уроку;

– на учнівських столах обладнання згідно з картками: FeCl<sub>3</sub>, NaOH, CuCl<sub>2</sub>, KOH;

– Завдання - інструкції для виконання експерименту.

### Мотиваційна частина уроку.

**Вчитель фізики.** У фізиці досліджуються найзагальніші закономірності матеріального світу, і ці закономірності можуть застосовуватися в будь-якій науці про природу. Фізичні закони використовують і в хімії, і в астрономії, і в біології, і в географії і в багатьох інших науках.

Такі науки як фізика і хімія дуже тісно пов'язані. Про деякі розділи цих наук навіть важко сказати до чого вони відносяться до фізики чи хімії. На стику цих наук знаходиться фізична хімія. У цьому році на уроках фізики ви вивчали теми «Електрика. Електричний струм». Логічним продовженням цих тем є теорія електролітичної дисоціації, яка вивчалася на уроках хімії.

**Вчитель хімії.** Сьогодні на уроці ми повторимо основні положення теорії електролітичної дисоціації, об'єднаємо наші знання зі знанням цієї теми з фізики. **Урок проводимо у формі гри-аукціону.**

Аукціон – розпродаж товарів за високу плату. Ваша плата – знання. Вірна відповідь фіксується. В кінці підводиться підсумок по групах. Яка група купила товарів більше.

**Вчитель хімії.** І так для участі в аукціоні ви повинні отримати допуск.

I лот – допуск.

II лот – «Мозковий штурм» – теорія.

III лот – «Слідство ведуть хіміки» – експеримент.

IV лот – Розв'язування вправ. «Третій зайвий» – практичний.

V лот – «Від теорії до практики».

**I лот – допуск.**

Увага! Знайдіть помилки, зроблені в написанні дисоціації кислот, лугів, солей.

	I ряд	II ряд
$\rightleftharpoons$ HCl	$H^+ + Cl^+$	$HNO_3 \rightleftharpoons H^- + NO_3^+$
$\rightleftharpoons$ NaCl	$Na^{+2} + Cl^-$	$KCl \rightleftharpoons K^{3+} + Cl^{2-}$

$\text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2-} + \text{OH}^-$	$\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na} + \text{OH}^-$
Вчитель фізики. Знайдіть помилки, зроблені в написанні формул.	
$I = U \cdot R$	$U = I / R$
$R = \rho \cdot S / l$	$R = l \cdot S / \rho$
$q = I / t$	$I = q \cdot t$

**Вчитель хімії.** Дякуємо за всі відповіді і сподіваємося, що ви не будете допускати помилки в основних формулах для електричного струму і при написанні реакцій дисоціації кислот, лугів, солей.

**Всі отримують допуск до наступного 2 лоту – «Мозковий штурм».**

**Теоретичні знання.**

Задаються питання з використанням слайдів презентації.

- 1) Як називаються речовини, які проводять електричний струм?
- 2) Як називають отримання тілом електричного заряду?
  - 1) Як називаються речовини, які не проводять електричний струм?
  - 2) Як взаємодіють позитивні заряди?
    - 1) Що називається електролітичної дисоціацією?
    - 2) Як взаємодіють негативні заряди?
      - 1) Яким вченим була запропонована теорія електролітичної дисоціації?
      - 2) Як взаємодіють позитивні і негативні заряди?
        - 1) Який вчений сказав, що в електролітичній дисоціації можна пояснити без хімічної теорії розчинів Менделєєва?
          - 2) Що називають електричним струмом?
            - 1) Які іони знаходяться в розчинах – вільні або гідратованих?
            - 2) Як влаштований атом згідно ядерної моделі Резерфорда?
              - 1) Що являє собою диполь?
              - 2) Які частинки створюють електричний струм в металах?
                - 1) Де більше диполь: у воді або бензині?
                - 2) Які частинки створюють електричний струм в розчинах і розплавах?
                  - 1) Чому сіль NaCl прекрасно розчиняється у воді, але не розчиняється в бензині?

2) Як утворюються негативні іони?

1) Чому розчин NaOH проводить електричний струм, а розчин цукру немає?

2) Як утворюються позитивні іони?

**Вчитель фізики.** Всі речовини діляться на 2 великі групи. Провідники і непровідники електрики. У будь-яких речовинах є заряджені частинки. У провідниках електрики заряджені частинки (електрони, іони) можуть вільно переміщатися по всьому провіднику. Тому їх називають вільними зарядами. Під дією електричного поля вільні заряди приходять в спрямований рух, тобто створюють електричний струм. В ізолятор електрики заряди або не можуть переміщатися по речовині або протилежно заряджені частинки об'єднуються в нейтральні частинки.

**Вчитель хімії.** Речовини (основи, солі, кислоти) розчинні у воді проводять електричний струм і називаються електролітами, а не розчинні у воді не проводять електричний струм і називаються неелектролітами.

Електролітична дисоціація – процес розпаду електроліту на аніони і катіони при розчиненні його у воді або розплавлення.

Під дією електричного поля іони отримують спрямований рух: позитивно заряджені іони рухаються до катода і називаються катіонами, негативно заряджені іони рухаються до анода і називаються аніонами. Направлений рух іонів відбувається в результаті тяжіння їх протилежно зарядженими електродами.

Паралельно з дисоціацією йде процес з'єднання іонів (асоціація).

Тому в рівняннях електролітичної дисоціації замість знака рівності ставиться знак оборотності.

**Переходимо до 3 лоту.** Розв'язування ситуаційних задач. Робота в парах. «Слідство ведуть хіміки».

### **Ситуація 1.**

Ви увійшли до кабінету хімії і побачили, що на столі – краплі якоїсь рідини. Відомо, що попередній клас працював з розчинами кислот і лугів. Як



визначити, яка речовина розлита на столі, якщо у вашому розпорядженні лише універсальний індикаторний папір? (Учням видаються розчини кислот, лугів, індикатори. Вони повинні написати рівняння дисоціації цих речовин і показати дії індикаторів на розчини кислот і лугів.)

**Ситуація 2.** Ви маєте розкрити «мокру справу», що відбулась у розчині. Злочинці з іменами Барій Хлорид і Натрій Сульфат, які працювали парами, заперечують свою причетність до «мокрої справи», стверджуючи, що у них є алібі. Свої докази підтвердіть йонними рівняннями.

(Учням видаються відповідні розчини, вони повинні написати рівняння в молекулярному та йонному вигляді й провести відповідні досліді.)

**Ситуація 3.** У кабінеті хімії відмінник пояснював учневі, який пропустив кілька уроків через хворобу, як писати рівняння у молекулярному та йонному вигляді. Недбалый учень вирішив зашкодити їм і стер майже всі записи. На дошці залишились такі написи:  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ .  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ . Допоможіть відновити хімічне рівняння.

**Переходимо до 4 лоту . Розв'язування вправ. «Третій зайвий».**

1. Яка із цих речовин не є електролітом?

а) натрій гідроксид; б) сульфатна кислота; в) глюкоза.

2. Які йони можуть одночасно перебувати в розчині?

а)  $\text{Al}^{3+}$  і  $\text{Cl}^-$ ; б)  $\text{Ag}^+$  і  $\text{Cl}^-$ ; в)  $\text{H}^+$  і  $\text{SiO}_3^{2-}$ .

3. Вкажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчато:

а)  $\text{HClO}_3$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{KOH}$ .

4. Вкажіть формулу речовини, яка під час дисоціації утворює йони Гідрогену:

а)  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{HCl}$ .

5. Вкажіть ступінь електролітичної дисоціації електроліту, якщо на кожних 200 частинок на йони розщепилось 40:

а) 0,5; б) 0,2; в) 0,4.

**5 лот.** Переходимо до наступного лоту. Ми поєднаємо ваші теоретичні знання з практикою. Тому він називається. «Від теорії до практики».

**Ситуація 4.** Ви – головний еколог на хімічному підприємстві. Вас хвилює проблема, як запобігти забрудненню навколишнього середовища. Для очищення води від катіонів важких і токсичних металів:  $Pb^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  необхідно перевести в осад. Від швидкості прийняття вами рішення залежить доля міста. Скориставшись таблицею розчинності, з'ясуйте, у вигляді яких солей можна осадити ці йони. Підтвердіть свої пропозиції йонними рівняннями реакцій.

**Ситуація 5.** У 30-50 роки ХХ ст. активно розвивалася наука і техніка. Значно зросли обсяги хімічних виробництв. Людство зіткнулося зі збільшенням кількості і небезпечності відходів, кислотними дощами. Як можна подолати ці екологічні проблеми хімічним шляхом?

Механізми дії цих проблем:

- Розчинення відходів у воді та утворення розчинів електролітів
- Взаємодія розчинів один з одним та з об'єктами навколишнього середовища (кислотні дощі, ерозія ґрунту, забруднення рослин, зниження імунітету, вживання забрудненої їжі та води, знищення природного середовища існування організмів)
- Вдихання відходів та утворення в організмі отруйних речовин.

Можливі шляхи вирішення проблем: (встановлення якісних очисних споруд, заборона використання небезпечних продуктів хімічного синтезу, комплексне використання сировини, вторинна переробка ресурсів, знешкодження небезпечних відходів, грамотне використання засобів побутової хімії, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, дотримання здорового способу життя, розробка альтернативних видів палива, використання сонячної енергії).

#### **Висновки. «Незакінчене речення»**

1. Сьогодні на уроці ми повторили основні положення ...(теорії електролітичної дисоціації).
2. Закріпили вміння складати... (повні та скорочених йонні рівняння реакцій).

3. Ми знаємо, що реакції у водному розчині протікають до кінця , якщо ...
4. Навчилися практично застосовувати знання для ... (розв'язування експериментальних і розрахункових задач).
5. Повторили правила ... (техніки безпеки під час проведення хімічного експерименту).

Виставляння оцінок.

Урок аукціон підійшов до завершення. Ви розкупили всю теорію, практику і отримали за урок оцінки.

### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

З хімії: § 7, с. 43, № 68, написати рівняння дисоціації речовин калій сульфату, рубідій гідроксиду, барій хлориду, бромідної кислоти, алюміній хлориду.

З фізики: повторити § 9–10, с. 44-45, розв'язати задачі: рівень А – № 61–63, рівень В – № 67–71 (Сиротюк В. Д. Фізика. 9 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. – К. Генеза, 2017. – 248 с. : іл.)

### Додаток

#### Лист оцінювання навчальних досягнень.

#### Учня (иці) 9 класу

| I лот – допуск | II лот – «Мозковий штурм» – теорія | III лот – «Слідство ведуть хіміки» – експеримент | IV лот – Розв'язування вправ. «Третій зайвий» – практичний | V лот – «Від теорії до практики» | Кількість балів | Оцінка |
|----------------|------------------------------------|--|--|----------------------------------|-----------------|--------|
|                |                                    |  |  |                                  |                 |        |
|                |                                    |  |  |                                  |                 |        |
|                |                                    |  |  |                                  |                 |        |
|                |                                    |  |  |                                  |                 |        |

## Додаток Ж

### Вимоги до ігор

1. Готовність учнів до участі у грі (кожен учень повинен засвоїти правила гри, чітко усвідомити мету, її кінцевий результат, послідовність дій та мати певний запас знань для участі у грі).
2. Забезпечення кожного учня необхідним дидактичним матеріалом.
3. Чітка постановка завдань гри. Пояснення гри – зрозуміле, чітке.
4. Складну гру слід проводити поетапно, поки учні не засвоять окремих дій, а далі можна пропонувати всю гру і різні її варіанти.
5. Дії учнів слід контролювати, своєчасно виправляти, спрямовувати, оцінювати.
6. Не можна допустити приниження гідності дитини (образливі порівняння, оцінки за поразку в грі, глузування тощо).
7. Доцільно розсадити учнів (звичайно непомітно для них) так, щоб рівень їх знань і розумового розвитку був приблизно однаковим, щоб шанс виграти мав кожен учень.
8. Гра на уроці не повинна проходити стихійно, вона має бути чітко організованою і цілеспрямованою. Учні мають засвоїти правила гри, крім того, зміст гри повинен бути доступним для учнів.
9. Ігри, в основі яких лежить пояснювально-ілюстративний метод навчання використовуються на етапі пояснення нового матеріалу. За допомогою такого виду ігор вчитель повідомляє нові знання на основі використання наочних засобів, бесіди, показу діафільма і т.д.

## ДОДАТОК 3

### Анкетування вчителів міських та сільських шкіл Житомирської області

#### Додаток 3.1. Анкета вчителя фізики (2011 р. м. Житомир)

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 мультимедійними засобами (комп'ютери, мм проектор, сенсорна дошка тощо).

Як у вашій школі проводяться заняття з використанням завдань міжпредметного змісту?

У чому, на Вашу думку, полягає необхідність використання завдань міжпредметного змісту на уроках фізики?

Який час на уроці (або окремі заняття) можна відводити для використання завдань міжпредметного змісту?

Які програмно-педагогічні засоби вітчизняного виробництва Ви апробуєте у освітньому процесі?

Які існують проблеми щодо апробації методичної системи завдань міжпредметного змісту? 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 занять з використанням завдань міжпредметного змісту.

Додаток 3.2. Аналіз анкетування вчителів фізики (42 учасники)

Таблиця 3.2.1

| Учасник | Укомплектованість кабінету фізики технічними засобами навчання |                                |          | Мета використання системи завдань міжпредметного змісту |              |                    |             |                        |                             |                        |         |            |             | Тривалість використання системи завдань міжпредметного змісту протягом уроку |        |                   |                  |       |                             |        |       | Педагогічний стаж | категорія | звання |
|---------|--|--------------------------------|----------|---|--------------|--------------------|-------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|------------|-------------|--|--------|-------------------|------------------|-------|-----------------------------|--------|-------|-------------------|-----------|--------|
|         | ТЗН у кабінеті   | прилади фізичного експерименту | навчання | 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     |
| 8       | 1  |                                | 1        |   | 1            | 1                  | 1           |                        |                             |                        |         |            | 1           |  |        |                   | 1                | 1     |                             |        |       | 14                | 1         |        |

Продовження таблиці 3.2.1

| 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  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 9  | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    | 28 | В  | В-М |
| 10 | 1 |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 17 | В  | В-М |
| 11 | 1 |   |   | 1 |   |   | 1 | 1 |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 21 | В  | В-М |
| 12 |   |   | 1 | 1 |   | 1 | 1 |   |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 30 | В  | В-М |
| 13 |   |   |   | 1 |   | 1 | 1 |   | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 13 | В  | СТ  |
| 14 |   | 1 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 11 | В  |     |
| 15 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    | 19 | В  | СТ  |
| 16 | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 15 | В  | В-М |
| 17 | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 21 | В  |     |
| 18 | 1 |   |   |   |   |   |   |   | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 12 | В  | В-М |
| 19 |   |   | 1 | 1 |   | 1 | 1 |   |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 13 | В  |     |
| 20 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 25 | В  | В-М |
| 21 |   |   |   |   |   | 1 | 1 |   |    | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 10 | В  |     |
| 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 | В  | СТ  |
| 25 | 1 |   |   | 1 |   |   | 1 | 1 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 19 | В  | В-М |
| 26 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    | 10 | 2  |     |
| 27 | 1 |   |   | 1 |   | 1 | 1 | 1 |    | 1  |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 20 | В  |     |
| 28 | 1 |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |   | 1  | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 16 | В  | В-М |
| 29 |   |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |   |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 29 | В  | В-М |

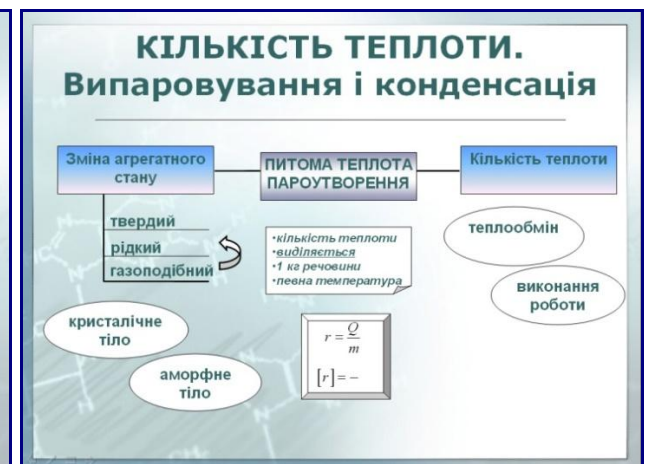
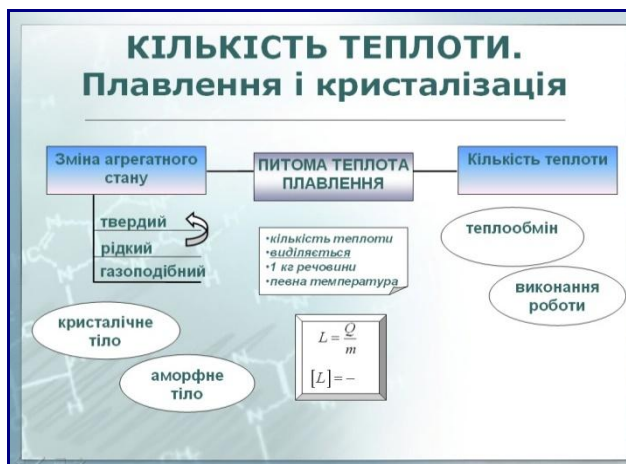
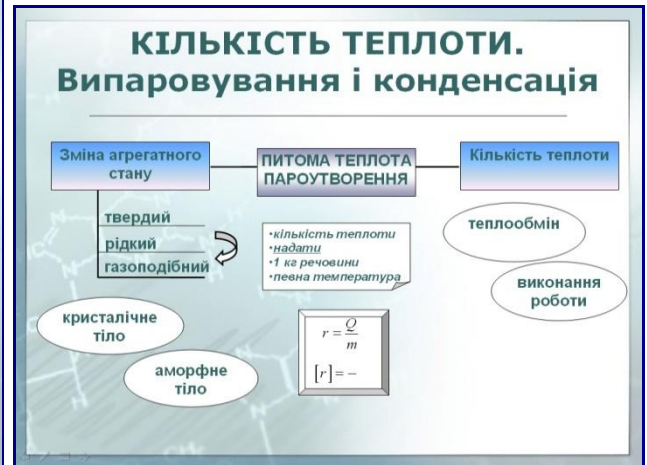
Продовження таблиці 3.2.1

| 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 | В  | В-М |
| 31       | 1  |    |    | 1  |    |    | 1  | 1  |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 19 | В  | В-М |
| 32       |    |    | 1  | 1  |    |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 20 | В  | В-М |
| 33       | 1  |    | 1  |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 30 | В  | В-М |
| 34       | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  |    |    | 1  |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 28 | В  | В-М |
| 35       | 1  |    | 1  |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 7  | В  |     |
| 36       | 1  | 1  |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  | 1  |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 19 | В  |     |
| 37       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    | 20 | В  |     |
| 38       | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    | 1  | 27 | В  | В-М |
| 39       |    |    | 1  |    |    | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 29 | В  | В-М |
| 40       | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 34 | В  | В-М |
| 41       |    |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 28 | В  | В-М |
| 42       |    |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 17 | В  | В-М |
| $\Sigma$ | 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 И

## Екранні образи динамічних карт формування фізичних понять на засадах міжпредметної інтеграції за темою «Кількість теплоти»



**Додаток К**  
**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 Сублимація – 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 Л

### 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 –<br>Траєкторія |  |
| 10. | Матеріальна точка –<br>Тиск  |  |
| 11. | Механічний рух –<br>Дифузія  |  |
| 12. | Поступальний рух –<br>Вага   |  |
| 13. | Сила – Блок                  |  |
| 14. | Електрон – Важіль            |  |
| 15. | Деформація – Тертя           |  |
| 16. | Молекула – Сила<br>пружності |  |

|     |                                     |  |
|-----|-------------------------------------|--|
| 17. | Механічний рух –<br>Випаровування   |  |
| 18. | Тіло відліку – Момент сили          |  |
| 19. | Поступальний рух - Шлях             |  |
| 20. | Матеріальна точка –<br>Аморфне тіло |  |
| 21. | Сила – Теплообмін                   |  |
| 22. | Деформація – Прямолінійний<br>рух   |  |
| 23. | Молекула – Плавлення                |  |
| 24. | Електрон – Кристалічне тіло         |  |

|     |                              |  |
|-----|------------------------------|--|
| 25. | Траєкторія - Плавлення       |  |
| 26. | Сила пружності –<br>Шлях     |  |
| 27. | Важіль – Кристалічне<br>тіло |  |
| 28. | Вага –Аморфне тіло           |  |
| 29. | Блок – Момент сили           |  |
| 30. | Дифузія – Теплообмін         |  |
| 31. | Тертя – Прямолінійний<br>рух |  |
| 32. | Тиск – Випаровування         |  |

|     |                                   |  |
|-----|-----------------------------------|--|
| 33. | Довжина – Теплообмін              |  |
| 34. | Температура - Кристалічне<br>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 –<br>Потенціальна енергія        |  |
| 42. | Нерівномірний рух –<br>Кінетична енергія         |  |
| 43. | Інертність – Сила тяжіння                        |  |
| 44. | Потужність – Густина                             |  |
| 45. | Середня швидкість –<br>Внутрішня енергія         |  |
| 46. | Маса – Питома теплота<br>плавлення               |  |
| 47. | Енергія – Тепловий баланс                        |  |
| 48. | Коефіцієнт корисної дії –<br>Питома теплоємність |  |

**Додаток М**  
**Анкетування експертів**

Таблиця М.1

**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 Н. Результати анкетування учнів**  
**Додаток Н.1. Фрагмент зведеної таблиці результатів анкетування учнів (два етапи)**

*Таблиця Н.1.1*

Результати анкетування учнів  
 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  |
| 7  | 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 |

Таблиця Н.1.2

## Результати знаходження загального відхилення результатів кожного учня

## 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  |        |

Продовж. табл. Н.1.2

## 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   | 0,5    | 0,25   | 4,5    | 20,25  | 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  |        |

## 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  |       |

**Додаток Н.2. Аналіз середніх значень фрагменту зведеної таблиці результатів анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)**

*Перший етап  
(до експерименту)*

*Таблиця Н.2.1*

**Результати анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)**

| Групи<br>шкал | Учні за списком класу у журналі |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               |                                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   |
| I             | ЕК                              | 1,80 | 4,20 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 3,80 | 5,60 | 3,00 | 4,00 | 2,80 | 6,40 | 3,00 | 4,80 | 4,30 | 2,80 | 1,60 |
|               | КК                              | 1,20 | 3,00 | 1,00 | 1,80 | 1,80 | 2,40 | 3,70 | 6,00 | 3,50 | 4,25 | 3,25 | 5,80 | 3,20 | 4,30 | 4,50 | 2,30 | 1,20 |
| II            | ЕК                              | 1,33 | 2,67 | 3,00 | 6,33 | 5,33 | 3,33 | 4,00 | 5,67 | 1,00 | 5,00 | 3,33 | 4,30 | 5,00 | 7,30 | 6,67 | 6,33 | 3,33 |
|               | КК                              | 1,00 | 1,00 | 2,40 | 6,00 | 4,75 | 3,00 | 3,30 | 5,10 | 2,00 | 4,50 | 3,20 | 5,30 | 6,00 | 6,00 | 6,50 | 6,00 | 4,00 |
| III           | ЕК                              | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 4,50 | 1,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 1,50 | 4,00 | 0,00 | 1,50 | 0,00 | 5,50 | 3,50 | 4,50 | 3,50 |
|               | КК                              | 0,00 | 6,00 | 1,00 | 3,00 | 1,25 | 3,20 | 3,33 | 4,25 | 1,80 | 4,40 | 1,10 | 1,40 | 1,00 | 6,00 | 3,20 | 4,20 | 4,00 |

*Таблиця Н.2.2*

**Результати анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)**

| Групи<br>шкал |    | Учні за списком класу у журналі |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Середнє<br>значення | Експерти |
|---------------|----|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|----------|
|               |    | 18                              | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   |                     |          |
| I             | ЕК | 3,80                            | 2,20 | 3,80 | 3,80 | 1,60 | 4,60 | 4,30 | 2,06 | 1,23 | 2,00 | 1,70 | 2,83                | 3,99     |
|               | КК | 3,20                            | 1,70 | 3,40 | 3,50 | 1,80 | 4,00 | 4,00 | 2,00 | 1,60 | 1,80 | 3,25 | 2,75                | 3,99     |
| II            | ЕК | 7,00                            | 2,67 | 6,33 | 1,33 | 1,67 | 4,00 | 4,12 | 5,60 | 5,25 | 1,67 | 1,20 | 3,71                | 6,88     |
|               | КК | 5,50                            | 3,00 | 5,80 | 1,50 | 2,50 | 4,40 | 4,00 | 5,30 | 6,10 | 3,20 | 1,34 | 3,88                | 6,88     |
| III           | ЕК | 6,00                            | 2,50 | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 5,50 | 0,00 | 3,40 | 2,11 | 3,00 | 1,50 | 2,91                | 4,13     |
|               | КК | 5,70                            | 6,00 | 4,60 | 2,10 | 1,80 | 4,70 | 1,10 | 3,90 | 2,50 | 3,80 | 1,00 | 3,38                | 4,13     |

Другий етап

(після експерименту)

Таблиця Н.2.3

Результати анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)

| Групи<br>шкал | Учні за списком класу у журналі |      |      |       |     |     |      |      |       |     |     |       |     |     |      |       |      |      |
|---------------|---------------------------------|------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-------|------|------|
|               |                                 | 1    | 2    | 3     | 4   | 5   | 6    | 7    | 8     | 9   | 10  | 11    | 12  | 13  | 14   | 15    | 16   | 17   |
| I             | ЕК                              | 4    | 7    | 2,4   | 2,6 | 1,4 | 5,2  | 4,2  | 5,4   | 3,2 | 3,6 | 3,6   | 6   | 5   | 5,2  | 4     | 6,2  | 3,2  |
|               | КК                              | 1,25 | 3,2  | 1,2   | 1,9 | 1,8 | 2,4  | 3,7  | 5,6   | 4   | 4,3 | 3     | 4,5 | 3,4 | 2,8  | 5,3   | 4,3  | 1,3  |
| II            | ЕК                              | 2    | 5,67 | 3,333 | 4   | 3,7 | 9    | 5    | 6,667 | 6   | 4,7 | 5,667 | 6   | 7   | 7    | 7,333 | 8,33 | 7    |
|               | КК                              | 1,1  | 2,3  | 1,7   | 5,2 | 5,1 | 3,45 | 2,95 | 5,3   | 4,3 | 4,2 | 4,7   | 5,4 | 5,8 | 6,3  | 6     | 6,1  | 5,3  |
| III           | ЕК                              | 5    | 4,5  | 1,5   | 4,5 | 5,5 | 6,5  | 7    | 2,5   | 2,5 | 4,5 | 3,5   | 0,5 | 2,5 | 3,5  | 4,5   | 5    | 3    |
|               | КК                              | 2,2  | 2,7  | 1,8   | 1,6 | 5   | 3,2  | 5,8  | 4,3   | 3,1 | 2,2 | 2,4   | 1,1 | 1,8 | 3,75 | 2,6   | 5,8  | 3,25 |

Таблиця Н.2.4

Результати анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)

| Групи<br>шкал |    | Учні за списком класу у журналі |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     | Середнє<br>значення | Експерти |
|---------------|----|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---------------------|----------|
|               |    | 18                              | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28  |                     |          |
| I             | ЕК | 4,6                             | 4,8  | 3,8  | 4,2  | 3    | 3,2  | 4,3  | 3,06 | 4,23 | 2,5  | 3,7 | 3,7627              | 3,99     |
|               | КК | 2,8                             | 2,4  | 3,2  | 3,1  | 1,6  | 3,8  | 4,2  | 2,33 | 3,4  | 3,5  | 3,1 | 3,0391              | 3,99     |
| II            | ЕК | 7                               | 3,67 | 7,33 | 9    | 2,33 | 9,33 | 6,12 | 6,3  | 7,25 | 7,35 | 6   | 6,5164              | 6,88     |
|               | КК | 4,8                             | 3,1  | 6,2  | 3,33 | 3,5  | 5,9  | 4,75 | 4,6  | 4,33 | 1,6  | 1,1 | 3,9282              | 6,88     |
| III           | ЕК | 2,5                             | 5    | 5    | 6,5  | 0,5  | 8,5  | 3    | 4,4  | 4,5  | 2,4  | 3,8 | 4,1909              | 4,13     |
|               | КК | 4,3                             | 4,5  | 2,23 | 1,7  | 4,1  | 3,56 | 1,25 | 5,1  | 3,8  | 3,7  | 1,2 | 3,2218              | 4,13     |

*Зведена таблиця середніх значень  
результатів анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)*

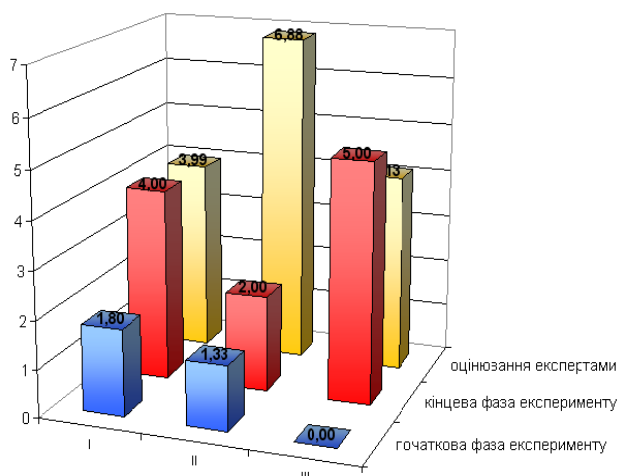
*Таблиця Н.2.5*

**Результати анкетування учнів за групами семантичних пар (шкал)**

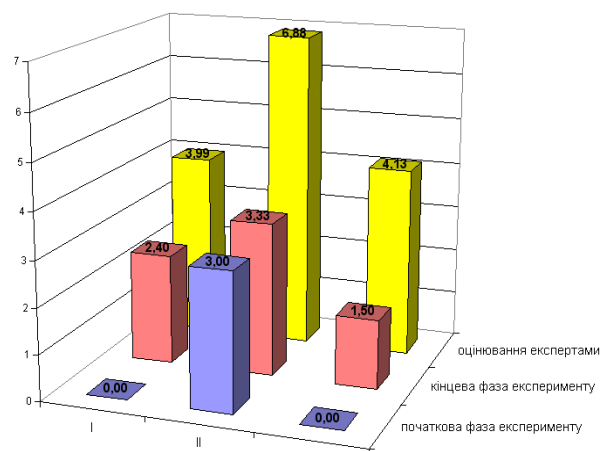
| Групи<br>шкал |    | Середнє значення<br>(до експерименту) | Середнє значення<br>(після експерименту) | Експерти | Наближення до<br>експерта<br>(до експерименту) | Наближення до есперта<br>(після експерименту) |
|---------------|----|---------------------------------------|--|----------|--|---|
| I             | ЕК | 3,04                                  | 4,0568                                   | 3,99     | 0,95   | -0,07   |
|               | КК | 2,98                                  | 3,1189                                   | 3,99     | 1,01   | 0,87  |
| II            | ЕК | 4,10                                  | 6,0721                                   | 6,88     | 2,78   | 0,81  |
|               | КК | 4,02                                  | 4,2289                                   | 6,88     | 2,86   | 2,65  |
| III           | ЕК | 2,95                                  | 4,0214                                   | 4,13     | 1,18   | 0,11  |
|               | КК | 3,08                                  | 3,1443                                   | 4,13     | 1,05   | 0,99  |

## Додаток П

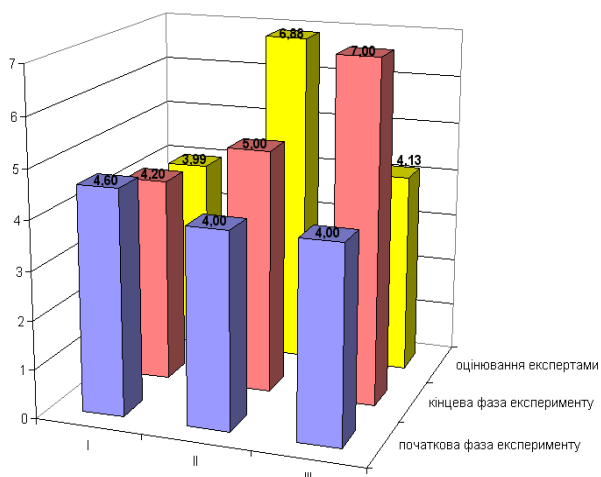
**Тривимірні гістограми зведених результатів середніх значень оцінювання окремими учнями та експертами груп семантичних пар фізичних понять**



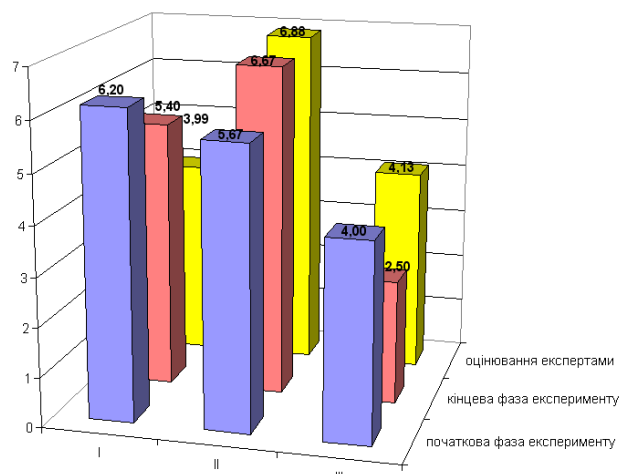
Антоненко Микола



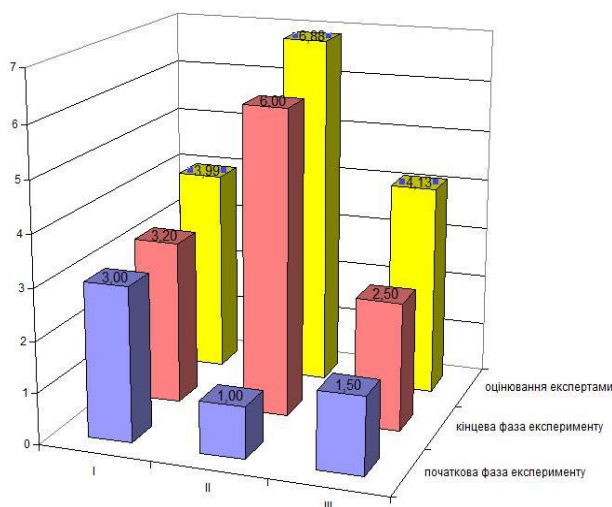
Башинський Вадим



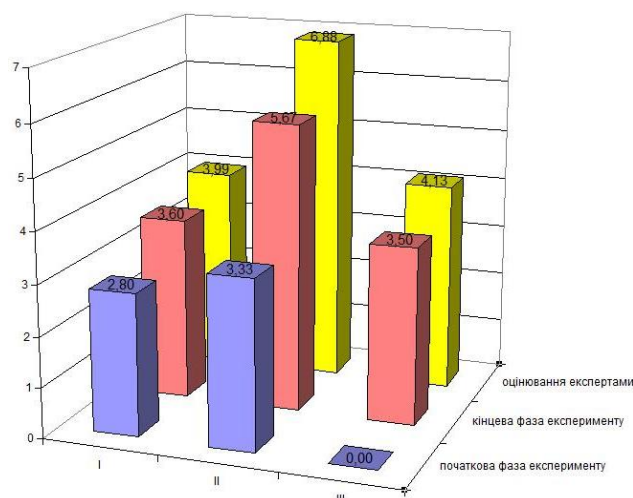
Вознюк Анастасія



Волинець Артем



Гонгало Олександр



Кравчук Вікторія



**Додаток Р. Статистичні дані**  
**Додаток Р.1. G – критерій знаків**

Таблиця Р.1

**Значення 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.

## Додаток Р.2. Критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні

Таблиця Р.2

## Аналіз навчальних досягнень учнів за критерієм Вілкоксона-Манна-Уїтні

| 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                      |

**Додаток Р.3. Порівняння інверсії семантичного диференціалу та  
мотивації у навчанні**

*Таблиця Р.3*

**Порівняльна таблиця інверсії семантичного диференціалу та  
мотивації у навчанні**

| 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                |

## Додаток С

### Анкетування учнів

#### Додаток С.1. Текст опитувальника «Направленість на здобування знань» і «Направленість на відмітку» за методикою Є.П. Ільїна та Н.А.Курдюкової

*Таблиця С.1.1*

#### Бланк запитань 1

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)<br>чи<br>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.  |

**Бланк запитань 2**

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?   |     |    |

## Додаток С.2. Текст опитувальника «Мотивація діяльності учнів на уроці»

Таблиця С.2

### Бланк запитань 3

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                             |     |

### **Додаток С.3. Інструкція по використанню тесту «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філліпса»**

Тест «Методика діагностики рівня шкільної тривожності Філліпса», надано Консалтинговим центром «Технології тестування і маркетингу» (<http://www.testportal.org.ua> м. Київ; e-mail [ttm@edu-ua.net](mailto: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 Т**  
**Список публікацій за темою дисертації та відомості про апробацію**  
**результатів дисертації**

**Додаток Т.1. Список опублікованих праць за темою дисертації**

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Використання взаємозв'язку фізики і математики на уроках у середній школі / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 4. – 2011. – С. 17–19. – Бібліогр.: 5 назв.
2. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметні зв'язки фізики і математики в процесі навчання у школі / М. М. Харченко // Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2012. – Вип. 99. – С. 133–136. – Бібліогр.: 7 назв.
3. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Створення і використання системи міжпредметних зв'язків у навчанні фізики / М. М. Харченко // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 42. – С. 298 – 304. – Бібліогр.: 6 назв.
4. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Формування компетентності з фізики учнів основної школи у процесі реалізації міжпредметних зв'язків природничих наук / М. М. Харченко // Наукові записки Бердянського держ. пед. ун-ту. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 2. – С. 137–143. – Бібліогр.: 11 назв.
5. Бенедисюк М. М. Задачний підхід у фізиці як метод формування ключових компетентностей в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія : «Педагогіка. Соціальна робота» зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 2 (41) – С. 25–27. – Бібліогр.: 6 назв.
6. Бенедисюк М. М. Міжпредметні зв'язки в системі навчання фізики: їх роль, завдання і форми / М. М. Бенедисюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр. – 2017. – Вип. 59. – С. 9–14. – Бібліогр.: 8 назв.



7. Бенедисюк М. М. Аналіз результатів педагогічного експерименту щодо формування між предметної компетентності на уроках фізики учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Наукові записки Національного пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2018. – Вип. СХХХVIII (138). – С. 21–28. – Бібліогр.: 8 назв.

*Публікації у міжнародних виданнях:*

8. Харченко М. Н. (Бенедисюк М. Н.) Использование межпредметных связей для создания системы заданий по физике / М. Н. Харченко // Socialinis ugdymas Social Education. – Vilnius, 2013. – Nr. 4(36). – С. 232–239. – Бібліогр.: 7 назв.

**Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

*Посібник:*

9. Бенедисюк М. М. Збірник завдань з фізики міжпредметного змісту для учнів основної школи : навч.-метод. посібн. / М. М. Бенедисюк. – Житомир : Житомирський держ. ун-т імені Івана Франка, 2018. – 215 с. – Бібліогр.: 30 назв.

*Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:*

10. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Роль фізичного матеріалу на роках математики в школі / М. М. Харченко // Veda a technologie : krok do budoucnosti – 2012 (27 unora – 05 brezen 2012 roku, Praha) : materialy VIII mezinarodni vedecko-prakticka conference. – Praha, 2012. – С. 64–66.

11. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Взаємозв'язок фізики і математики в школі / М. М. Харченко // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф. (27–28 квітня 2012 р., Кіровоград). – Кіровоград, 2012. – С. 66–68.

12. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Новітній погляд на суперечності природничо-математичних дисциплін / М. М. Харченко // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (13–14 вересня 2012 р., Херсон). – Херсон, 2012. – С. 85–86.

13. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Міжпредметний взаємозв'язок фізики і математики / М. М. Харченко // Інноваційний потенціал української науки XXI

сторіччя : матеріали п'ятнадцятої Всеукр. наук.-практ. конф. (01–07 березня 2012 р., Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 115–118.

14. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Абстрактне мислення на уроках фізики і математики в школі / М. М. Харченко // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали наук.-практ. конф. (17–18 травня 2013 р., Кіровоград). – Кіровоград, 2013. – С. 69–71.

15. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) До проблеми формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи / М. М. Харченко // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (13–15 вересня 2017 р., Бердянськ). – Бердянськ, 2017. – С. 219–221.

16. Бенедисюк М. М. Експериментальна перевірка ефективності методики використання системи завдань міжпредметного змісту як засобу формування компетентності з фізики в учнів основної школи / М. М. Бенедисюк // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали VI міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (19–20 квітня 2018 р., Кропивницький). – Кропивницький, 2018. – С. 62–65.

### **Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

*Статті у наукових періодичних виданнях:*

17. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Інтеграція міжпредметних зв'язків фізики та математики / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в школі. – № 6. – 2010. – С. 21–25. – Бібліогр.: 11 назв.

18. Харченко М. М. (Бенедисюк М. М.) Алгоритм побудови графіків функції / М. М. Харченко // Фізика та астрономія в рідній школі. – № 1. – 2014. – С. 27–28.

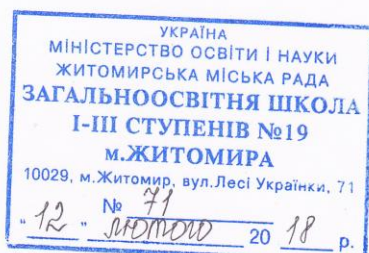
19. Бенедисюк М. М. Задачі з фізичним змістом на уроках математики як можливість інтеграції шкільних курсів математики та фізики / М. М. Бенедисюк // Теоретико-методичні аспекти навчання математичних дисциплін : монографія; за ред. доц. А. В. Прус. – Житомир, 2018. – С. 103–135. – Бібліогр.: 16 назв.

## **Додаток Т.2. Відомості про апробацію результатів дисертації**

1. Міжнародна науково-практична конференція «Veda a technologie : krok do budoucnosti» (Praha, 27 února – 05 března 2012 roku), дистанційна форма участі.
2. Міжнародна VIII (XVIII) науково-практична конференція «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 27 - 28 квітня 2012 р.), очна форма участі.
3. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 13 – 14 вересня 2012 р.), дистанційна форма участі.
4. Міжнародна науково-практична конференція «Чернігівські методичні читання з фізики» (Чернігів, 2012), очна форма участі.
5. П'ятнадцята Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційний потенціал української науки XXI сторіччя» (Запоріжжя, 01 – 07 березня 2012 р.), дистанційна форма участі.
6. Науково-практична конференція «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 17 - 18 травня 2013 р.), очна форма участі.
7. VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях» (Бердянськ, 13 - 15 вересня 2017 р.), дистанційна форма участі.
8. Міжнародна науково-практична онлайн-інтернет конференція «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 19 – 20 квітня 2018 р.), дистанційна форма участі.
9. Всеукраїнський семінар «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній та вищій школі» (Київ, 2010–2017), очна форма участі.

## Додаток У

### Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження



#### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Бенедисюк Марії Миколаївни** «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

Результати дослідження впроваджуються в практику роботи школи упродовж 2015-2017 років. Впровадження здійснюється на базі основної школи вчителями фізики.

Розроблена Бенедисюк М. М. методична система завдань міжпредметного змісту та програма факультативу «Системи завдань міжпредметного змісту фізико-математичного спрямування» сприяє підвищенню інтересу учнів до навчання, розвитку у них вмій та навичок використовувати знання з інших предметів при розв'язуванні задач з фізики. Використання завдань міжпредметного змісту сприяє формуванню в учнів основної школи не лише предметних компетенцій з фізики, а й ключових.

Розроблені методичні матеріали, зокрема, прикладна інформація до кожного блоку теорії курсу, прикладні задачі та рекомендації щодо їх використання застосовувались вчителем фізики для організації навчальної діяльності учнів на уроці та в позаурочний час, а також для контролю та діагностики навчальних досягнень. Використовуючи відповідні методичні рекомендації, вчитель організувала роботу із створення учнями власних прикладних задач. Використання розробленої методики дозволяє поглибити розуміння учнями навчального матеріалу, зменшити формальний характер засвоєння знань.

Довідка видана для подання до спеціалізованої вченої ради.

Директор ЗОШ №19  
 м. Житомир



Білоконь Л. Б.



УКРАЇНА  
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ЖИТОМИРСЬКА МІСЬКА РАДА  
 Ліцей № 25 м. Житомира  
 Ідентифікаційний код 22059152  
 10014, м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 18, тел. 22-72-96

10.02.2018р № 60

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Бенедисюк Марії Миколаївни** «Система завдань міжпредметного змісту як  
 засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

Упродовж 2016-2017 р.р. керівництво та педагогічний колектив ліцею №25 міста Житомира підтримували та допомагали Бенедисюк М. М. у впровадженні в навчальний процес методичної системи завдань міжпредметного змісту з метою формування в учнів компетентності з фізики. Дисертантка знайомила учителів зі своїми науковими розробками, проводила анкетування вчителів фізики та учнів.

Запропонована Бенедисюк М. М. методична система завдань міжпредметного змісту та розроблена програма факультативу «Система завдань міжпредметного змісту фізико-математичного спрямування» використовується для організації навчальної діяльності учнів на уроках та вдома, для організації діагностики та контролю навчальних досягнень. При проведенні уроків з фізики враховуються розроблені методичні рекомендації стосовно використання системи завдань міжпредметного змісту, використовуються розроблені прикладні матеріали до кожної теми курсу фізики основної школи та прикладні задачі. Дана система завдань міжпредметного характеру дозволяє вчителю врахувати профіль та рівень конкретного класу, здійснювати індивідуальний підхід, поглиблювати знання учнів з інших предметів.

Проведена робота дозволяє зробити висновок про те, що дисертаційне дослідження Бенедисюк М. М. є актуальним, його результати доцільно впроваджувати в освітній процес школи.



Директор ліцею №25

М. М. Бенедисюк

Пономарьова Г.А.



### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Бенедисюк Марії Миколаївни** «Система завдань міжпредметного змісту як  
засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

Результати дослідження впроваджувалися в практику роботи школи в період з 2016 по 2017 роки. Впровадження здійснювалося на базі основної школи вчителями фізики.

Запропонована методична система завдань міжпредметного змісту є дієвою в умовах особисто-орієнтованого навчання. Вона дозволяє за допомогою розроблених до кожної теми прикладних матеріалів, системи прикладних задач міжпредметного характеру здійснювати гуманітаризацію та гуманізацію навчального процесу. Залучення в процес розв'язування задач на уроці фізики знань учнів з інших предметів шкільної програми сприяє переосмисленню та аналізу матеріалу, розвиває логічне та алгоритмічне мислення, формує інтерес до вивчення курсу фізики в школі.

Окремо підкреслимо важливість та доцільність розробленого Бенедисюк М. М. факультативу «Системи завдань міжпредметного змісту фізико-математичного спрямування». Організація та проведення позаурочних занять з фізики за даною програмою сприяє формуванню пізнавального інтересу учнів, розвитку логічного мислення, вмінню аналізувати.

Вважаємо, що дослідження достатньо теоретично й експериментально обґрунтоване та має важливу практичну і методичну цінність.



Осницький Й. П.

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Бенедисюк Марії Миколаївни**

за темою: «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

« № 52 » від 29.01.2018р.

Видана Бенедисюк Марії Миколаївни в тому, що вона дійсно здійснювала впровадження результатів її дисертаційного дослідження за темою «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи» на базі загальноосвітньої школи I-III ступенів №15 м. Житомира протягом 2011-2014 рр.

Результати наукового дослідження впроваджувалися шляхом апробації, розробленої Бенедисюк М. М., методики використання системи завдань міжпредметного змісту з фізики. Дана методика була запропонована учителям-предметникам, які читають фізику як один із ефективних шляхів формування компетентності з фізики у сучасних школярів основної школи, а також як засіб підвищення своєї педагогічної майстерності у професійній діяльності. Авторська методика дозволяє підійти до проблеми формування компетентності з фізики в учнів основної школи з позиції задачного підходу на засадах міжпредметної інтеграції, а також, має достатній ранг новизни, теоретичного і практичного значення як для сучасної учнівської молоді основної школи, так і педагогічних працівників. всебічно відображає особливості

З огляду на актуальність тематики дисертаційного дослідження, а також із врахуванням того, що запропоновані матеріали сприяють не лише формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи, а й допомагають сформувати у вчителів фізики професійну компетентність як – необхідну складову майстерності спеціаліста нової формації.

Директор  
Житомирської загальноосвітньої  
школи I-III ступенів №15



Жигора А. П.



УКРАЇНА

Озадівська загальноосвітня школа I – III ступенів

Бердичівської районної ради Житомирської області

13360, Житомирська обл. Бердичівський район, с. Озадівка, вул. Дружби, 2 тел: (04143) 6-52-40

E-mail: [Ozadovkaschool@ukr.net](mailto:Ozadovkaschool@ukr.net) код ЄДРПОУ: 22054731

25.01.2018 р. № 24

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Бенедисюк Марії Миколаївни**

за темою: «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

Видана Марії Миколаївни Бенедисюк в тому, що вона протягом 2011-2014 рр. впроваджувала результати свого наукового дослідження за темою «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи» на базі Озадівської загальноосвітньої школи I - III ступенів Бердичівської районної ради.

Впровадження результатів наукового дослідження відбувалось шляхом апробації, розробленої Бенедисюк М. М., методики використання системи завдань з фізики міжпредметного змісту, яка була запропонована учителям фізики як один із шляхів підвищення своєї педагогічної майстерності у професійній діяльності. Авторська методика всебічно відображає особливості формування компетентності з фізики в учнів основної школи на засадах міжпредметної інтеграції, а також, має достатній ранг новизни, теоретичного і практичного значення як для учнівської молоді основної школи, так і педагогічних працівників.

У цілому запропоновані матеріали сприяють не лише формуванню компетентності з фізики в учнів основної школи, а й допомагають сформувати у вчителів фізики професійну компетентність як – необхідну складову майстерності спеціаліста нової формації.

Директор школи:



В. В. Романенко





## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Бенедисюк Марії Миколаївни** «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи»

Упродовж 2015-2017 років керівництво Костянтинівської ЗОШ I-III ступенів підтримувало і допомагало Бенедисюк М. М. у впровадженні результатів дисертаційного дослідження «Система завдань міжпредметного змісту як засіб формування компетентності з фізики в учнів основної школи». Дисертантка знайомила зі своїми методичними розробками, проводила анкетування вчителів фізики.

Розроблені методичні матеріали, зокрема, прикладна інформація до кожного блоку теорії курсу, прикладні задачі та рекомендації щодо їх використання, а також програма факультативу «Системи завдань міжпредметного змісту фізико-математичного спрямування» застосовувалися вчителем фізики для організації навчальної діяльності учнів на уроці та в позаурочний час, а також для контролю та діагностики навчальних досягнень. Використовуючи відповідні методичні рекомендації, вчитель організувала роботу із створення учнями власних прикладних задач. Використання розробленої методики дозволяє поглибити розуміння учнями навчального матеріалу, зменшити формальний характер засвоєння знань.

Проведена робота дозволяє зробити висновок про те, що дисертаційне дослідження Бенедисюк М. М. є актуальним, а його результати доцільно використовувати не лише для вищих педагогічних закладів III-IV рівнів акредитації, а й впроваджувати в навчально-виховний процес шкіл.

Директор Костянтинівської ЗОШ I-III ступенів  
 Романівського району  
 Житомирської області



Русецька Т. В.