

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОСОГОВ ІВАН ГЕОРГІЙОВИЧ

УДК 373.5.016:53]:373.5.091.214.18-044.247](043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ
В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ
НА ЗАСАДАХ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

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

_____ І. Г. Косошов

Науковий керівник: **Шишкін Геннадій Олександрович,**
доктор педагогічних наук, доцент

БЕРДЯНСЬК – 2020

АНОТАЦІЯ

Косогов І.Г. Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)». – Бердянський державний педагогічний університет Міністерства освіти і науки України, Бердянськ, 2020.

Зміст анотації

У дисертації вперше в умовах становлення нової української школи запропоновано теоретичні та методичні засади практико-орієнтованого навчання фізики в закладах середньої освіти III ступеня, яке забезпечить оновлення інформаційного складу знань та процесуальних дій і підвищить рівень готовності учнів до досягнення цілей, їх здатності до розуміння, пояснення та інтерпретації явищ, що вивчаються, а також сприяння подоланню ускладнень у пізнавальній діяльності.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що автором *уперше запропоновано* методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції у закладах середньої освіти III ступеня, яка призначена для залучення учнів до активної навчально-пізнавальної діяльності на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів; *уперше запропоновано та обґрунтовано* організаційно-педагогічні умови впровадження практико-орієнтованого навчання, які забезпечать його результативність та ефективну регуляцію діяльнісних і мотиваційних механізмів в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти III ступеня; *запропоновано* авторське тлумачення термінів «практична спрямованість навчання» та «міжпредметна компетентність» у контексті проблеми дослідження з урахуванням сучасних тенденцій до інноваційної спрямованості освітнього процесу;

удосконалено зміст навчання фізики учнів у закладах середньої освіти III ступеня шляхом розширення його діяльнісної, розвивальної та інтелектуальної складових;

дістали подальшого розвитку методологічні аспекти використання компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів у навчанні фізики в закладах середньої освіти; методичні підходи до використання дидактичних засобів під час проведення уроків фізики в закладах середньої освіти; методика формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старших класів на засадах міжпредметної інтеграції.

На основі дослідження наукової психолого-педагогічної та методичної літератури, законодавчих документів у галузі освіти в Україні, виявлено недостатню розробленість теоретико-методичних основ формування в учнів практико-орієнтованих знань з фізики та інших предметів природничого циклу. Навчання фізиці має враховувати індивідуальні особливості учнів та вимоги суспільства щодо якості підготовки випускників закладів середньої освіти. Визначено, що предметна та ключові компетентності учнів є чинником соціальної конкурентної здатності майбутнього фахівця.

Виявлено, що запровадження компетентнісного підходу до організації освітнього процесу з фізики в закладах середньої освіти вимагає створення умов для пізнання кожним учнем себе як суб'єкта життєдіяльності. Це дає змогу кваліфіковано здійснювати різні види діяльності, в тому числі й навчально-пізнавальну. Це дозволило змодельовати методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.

Виокремлено складові процесу формування практико-орієнтованих знань з фізики: цілеспрямованість, функціональність, неоднорідність, цілісність, інтегративність і єдність. Це дало підстави визначити методологію розробки методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції: системний підхід і педагогічне моделювання.

Визначено етапи цілеспрямованого формування практико-орієнтованих знань за ієрархією рівнів – від рівня відтворення (виконання стандартних дій; роботи зі знайомими виразами та формулами; безпосереднє виконання обчислень) до рівня встановлення зв'язків (побудованих на репродуктивній діяльності з розв'язування типових задач, на формуванні інтегрованих знань з різних розділів фізики та інших предметів) і до рівня подальшого розвитку практичних умінь (застосування теоретичних знань у побуті, поясненні природних явищ, принципу дії технічних об'єктів і технологічних процесів).

Теоретично обґрунтовано та розроблено методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Запропонована методична система є цілісною сукупністю взаємопов'язаних елементів, що складається з блоків: цільового; педагогічних умов; концептуальної та теоретико-методологічної основи; результативного. Означені блоки методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції мають такі призначення: цільовий блок, який є системоутворювальним – містить цільовий компонент, що передбачає визначення мети та завдань процесу формування практико-орієнтованих знань з фізики; змістовий та процесуальний компоненти – відображають зміст курсу фізики старшої школи, відповідні методи, форми та засоби навчання; педагогічних умов – сприяє функціонуванню методичної системи; концептуальної та теоретико-методологічної основи – окреслює обрані підходи та принципи; результативний – визначає рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.

Запропоновано засоби формування практико-орієнтованих знань, умінь та навичок учнів старшої школи, зокрема при вивченні нового матеріалу, розв'язанні практико-орієнтованих задач та виконанні навчальних проєктів, використанні ІКТ. Розроблено навчальні електронні посібники з фізики для X та XI класів закладів середньої освіти, використання яких дозволить формувати практико-орієнтовані знання, предметну та ключові компетентності учнів у процесі вивчення фізики; навчальний посібник, що містить практико-орієнтовані задачі з

фізики, розв'язування яких сприяє підвищенню вмінь застосовувати знання в практичній діяльності; емоційній та соціальній адаптованості; формує особистісні якості учня на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів.

Експериментально перевірено ефективність розробленої методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Узагальнення та аналіз результатів педагогічного експерименту, підтверджених за допомогою методу математичної статистики (критерія Пірсона χ^2), свідчить про якісні зміни в рівнях сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції. Це підтверджує ефективність та педагогічну доцільність упровадження запропонованої методичної системи в практику навчання фізики учнів закладів середньої освіти.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та впровадженні в освітній процес закладів середньої освіти навчальних електронних посібників «Фізика. X клас» та «Фізика. XI клас»; навчального посібника для учнів закладів середньої освіти «Збірник практико-орієнтованих задач з фізики».

Ключові слова: методична система формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції; практико-орієнтовані знання з фізики; пізнавальна діяльність учнів з фізики; міжпредметна інтеграція; організаційно-педагогічні умови формування практико-орієнтованих знань з фізики; навчально-методичний комплект.

ANNOTATION

Kosogov Ivan Heorhiiovych. The formation of practice-oriented knowledge on physics on the basis of interdisciplinary integration among high school students. – Quqalified scientific work on the rights of manuscript.

Thesis for a Candidate degree of Pedagogical Sciences accordingly to the speciality (a doctor of philosophy), specialty 13.00.02 – «Theory and methodology of

teaching (physics)». – Berdyansk State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Berdiansk, 2020.

In the thesis for the first time in the conditions of formation of the new Ukrainian school the theoretical and methodical bases of practice-oriented training in physics in establishments of secondary education of the III degree which will provide updating of information structure of knowledge and procedural actions and will cause an increase of readiness of explanation and interpretation of the studied phenomena, as well as overcoming complications in cognitive activity.

Scientific novelty lies in the fact that

for the first time: theoretically substantiated and proposed a methodological system of formation of practice-oriented knowledge in physics for high school students based on interdisciplinary integration, which is aimed at attracting students to educational and cognitive activities on the basis of competency-based and personality-oriented approaches to the organization of the educational process;

the concepts «practical orientation of education», «interdisciplinary competence» *are specified*;

the content of physics training for graduates of secondary education *is improved*;

ideas of using competency-based and personality-oriented approaches in the process of teaching physics in secondary schools; a technique of the formation of practice-oriented knowledge in physics for high school students based on interdisciplinary integration; methodological approaches to the use of didactic tools when conducting physics lessons in secondary schools *acquired further development*.

Based on a study of scientific psychological, pedagogical and methodological literature, legislative documents related to education in Ukraine, the theoretical and methodological foundations of the formation of practical knowledge of students in physics and other subjects of the natural cycle are insufficiently developed. Education in physics should take into account the individual characteristics of students and the requirements of society on the quality of training of graduates of secondary schools.

The cognitive significance of the process of the formation of subject and key competencies of students in educational and cognitive activities in the process of studying new material, the solution of practice-oriented physical problems and tasks, the implementation of educational projects and laboratory work has been established. It is determined that the subject and key competencies of students are factors in the social competitive ability of a future specialist. In this regard, the indicated problem of the formation of practice-oriented knowledge in physics in secondary schools is characterized by a socio-pedagogical aspect.

It is revealed that the introduction of a competency-based approach to the organization of physics educational process in secondary education institutions requires the creation of conditions for each student to realize himself as a subject of life. This allows to competently carry out various types of activities, including educational and cognitive. Summarizing the above allows us to simulate a methodological system for the formation of practice-oriented knowledge in physics based on interdisciplinary integration.

The components of the process of formation of practice-oriented knowledge in physics are singled out: determination, functionality, heterogeneity, integrity, integrativity and unity. This gave reason to determine the methodology for developing a methodological system for the formation of practice-oriented knowledge in physics for high school students based on interdisciplinary integration: a systematic approach and pedagogical modeling.

The stages of purposeful formation of practice-oriented knowledge in a hierarchy of levels are determined - from the level of reproduction (performing standard actions, working with familiar expressions and formulas; directly performing calculations), to the level of establishing relationships (built on reproductive activities to solve typical problems, on the formation of integrated knowledge in various fields of physics and other subjects) and to the level of further development of practical skills (application of theoretical knowledge in everyday life, explanation of natural phenomena, the explanation of the principle of the operation of technical objects and processes).

Theoretically substantiated and developed a methodological system of formation of practice-oriented knowledge in physics for high school students on the basis of intersubject integration. The proposed methodological system is an integral set of interconnected elements, consisting of a target block; block of pedagogical conditions; block of conceptual and theoretical-methodological basis; result block. Indicated blocks of the methodological system have the following purposes: the target block, which is system-forming, contains the target component, which defines the goals and objectives of the process of forming practice-oriented knowledge in physics; substantive and procedural components – reflect the content of a high school physics course, relevant methods, forms and teaching aids; block of pedagogical conditions – contributes to the functioning of the methodological system; the block of the conceptual and theoretical and methodological basis – determines the approaches and principles selected, the resultant block – determines the levels of formation of practice-oriented knowledge in physics based on intersubject integration.

Means of forming practice-oriented knowledge, skills and experiences of students are proposed, in particular when studying new material, solving practice-oriented tasks and completing training projects, using ICT. Electronic textbooks on physics for the tenth and eleventh grades of secondary education institutions have been developed, the use of which will allow the formation of practice-oriented knowledge, subject and key competencies of students in the process of studying physics; a training manual containing practice-oriented tasks in physics, the solution of which helps to increase the the skills to apply knowledge in practical activities; promotes emotional and social adaptation; forms the student's personal qualities on the basis of competency-based and personality-oriented approaches

The effectiveness of the developed methodological system has been experimentally verified. The generalization and analysis of the results of the pedagogical experiment, confirmed by using the method of mathematical statistics (Pearson's criterion χ^2), indicates qualitative changes in the levels of formation of practice-oriented knowledge in physics on the basis of intersubject integration. This confirms the effectiveness and pedagogical feasibility of introducing the proposed

methodical system into the practice of teaching physics of students of secondary education institutions.

Key words: physics training, educational process of teaching high school students, cognitive activity of high school students, practical-oriented knowledge of high school students, interdisciplinary integration, methodical system of formation of practice-oriented knowledge on physics on the basis of interdisciplinary integration among high school students, organizational-pedagogical conditions of formation of practice-oriented knowledge on physics on the basis of interdisciplinary integration among high school students.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Навчальні посібники

1. **Косоков І.Г.** Фізика. 10 клас : навчальний електронний посібник. Електрон. текст. дані. Бердянськ : Бердянський державний педагогічний університет, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-R).
2. **Косоков І.Г.** Фізика. 11 клас : навчальний електронний посібник. Електрон. текст. дані. Бердянськ : Бердянський державний педагогічний університет, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-R).
3. **Косоков І.Г., Шишкін Г.О.** Збірник практико-орієнтованих задач з фізики : навч. посіб. Мелітополь : ПП Скребейко П.В, 2018. 126 с.

Статті в наукових фахових виданнях України

4. **Косоков І.Г.** Аналіз розвитку фізико-технічного мислення учнів сільських шкіл. *Інноваційна педагогіка* : науковий журнал. Одеса. 2019. Вип. 15. Т.1. С. 70–73.
5. **Косоков І.Г.** Фізико-технічне моделювання у формуванні практико-орієнтованих знань. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*. Бердянськ, 2019. Вип. 3. С. 120–127.
6. **Косоков І.Г.** Дослідно-експериментальна перевірка ефективності методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики. *Зб. наук.*

пр. Херсонського державного університету. Педагогічні науки. Херсон. 2019. Вип. LXXXVI. Т. 1. С. 129–133.

7. **Косоков І.Г.** Методика використання практико-орієнтованих задач із фізики у старших класах. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ, 2018. Вип. 60. Т.1. С. 220–224.

8. **Косоков І.Г.,** Шишкін Г. О. Аналіз пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка. 2017. Вип. 23. С. 47–50.

9. **Косоков І.Г.,** Шишкін Г. О. Вимоги до навчальних джерел інформації з фізики для учнів старших класів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Педагогічні науки. Бердянськ. 2017. Вип. 2. С. 80–86.

10. **Косоков І.Г.,** Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані задачі з фізики у навчальному процесі загальноосвітньої школи. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка*. Чернігів. 2017. Вип. 146. С. 144–147.

11. **Косоков І.Г.,** Зикова К. М., Шишкін Г. О. Аналіз пізнавальної активності учнів професійних коледжів при вивченні фізики. *Зб. наук. пр. Херсонського державного університету*. Педагогічні науки. Херсон. 2017. Вип. LXXV. Т. 1. С. 122–125.

12. **Косоков І.Г.,** Шишкін Г. О. Завдання з фізики як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання в старшій школі. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький. 2017. Вип. 11. Ч 3. С. 69–72.

Статті в наукових іноземних виданнях

13. Shyshkin G. A., Zykova K. M., **Kosohov I. H.** Analysis of the development of students' physical and technical thinking at rural schools. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. Budapest. 2018. Vol. VI (72), Issue: 174. P. 28–30.

14. Shyshkin G. O., **Kosogov I. G.**, Korobchenko V. Y. Physical and technical simulations in educational process of pedagogical universities. *Natural and Technical Sciences*. Budapest, 2016. Vol. IV(11), Issue: 96. P. 52–56.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей

15. **Косогов І.Г.**, Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані завдання з фізики в старшій школі. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : матеріали IV між нар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10–21 квітня 2017 р. Кропивницький, 2017. С. 147–148.

16. **Косогов І.Г.** Фізико-технічне моделювання у формуванні практико-орієнтованих знань. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях* : матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 19–20 вересня 2019 р. Бердянськ, 2019. С. 333–334.

17. **Косогов І.Г.**, Шишкін Г. О. Аналіз використання учнями джерел інформації при вивченні фізики в старшій школі. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях* : матер. VI всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., м. Бердянськ 13–15 вересня 2017 р. Бердянськ, 2017. С. 94–95.

18. **Косогов І.Г.** Аналіз рівня пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. з між нар. участю, м. Мелітополь, 11–13 вересня 2017 р. Мелітополь, 2017. С. 67–69.

19. **Косогов І.Г.** Навчальний експеримент як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання фізики. *Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку* : матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет.-конф., м. Бердянськ, 20–21 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. Ч. 1. С. 283–285.

20. **Косогов І.Г.** Формування практико-орієнтованих знань з фізики при конструюванні приладів. *Наукові засади підготовки фахівців природничого,*

інженерно-педагогічного та технологічного напрямків : матеріали І всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., м. Бердянськ, 3–8 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. С. 59–60.

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

21. **Косогов І.Г.** Фізико-технічне моделювання у навчальному процесі старшої школи. *Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету* : зб. наук.-метод. пр. «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Рівне, 2017. Вип. 21. С.137–140.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	15
ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ	24
1.1. Теоретико-методологічні основи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.....	24
1.2. Практична спрямованість навчання як складова компетентнісного підходу у формуванні міцних знань учнів з фізики.....	38
1.3. Структура та зміст міжпредметної інтеграції в старшій школі.....	49
1.4. Теоретичні засади моделювання методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.....	68
Висновки до розділу 1.....	74
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ	76
2.1. Критерії, показники та рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.....	76
2.2. Теоретичне обґрунтування та побудова методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.....	82
2.3. Методика формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на основі міжпредметної інтеграції.....	97
2.3.1. Формування практико-орієнтованих знань при вивченні нового матеріалу.....	97

2.3.2. Фізичні задачі у формуванні практико-орієнтованих знань	107
2.3.3. Методика організації та проведення демонстраційного та лабораторного експериментів.....	126
2.4. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні практико-орієнтованих знань.....	138
Висновки до розділу 2.....	151
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ.....	153
3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту.....	153
3.1.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту.....	153
3.1.2. Пошуковий етап педагогічного експерименту.....	163
3.1.3. Формувальний етап педагогічного експерименту.....	166
3.2. Обробка і аналіз результатів педагогічного експерименту.....	167
Висновки до розділу 3.....	171
ВИСНОВКИ.....	173
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	176
ДОДАТКИ.....	204

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

МС – методична система

ПОЗ – практико-орієнтовані знання

ВСТУП

Актуальність проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старших класів пов'язана з підвищенням вимог сучасного суспільства до рівня підготовки випускників закладів середньої освіти. В умовах інтенсивного розвитку сучасної техніки і технологій. Проблемі інтеграції навчання фізики з практичною діяльністю людини в закладах середньої освіти вчені та методисти приділяли достатньо багато уваги. Особливого значення такий зв'язок набуває в старшій школі, яка займається підготовкою учнів до вибору майбутнього життєвого шляху.

Освітній процес з фізики в закладах середньої освіти передбачає застосування зв'язків фізики з іншими предметами, з практичною діяльністю людини, виробництвом. Сучасна техніка все частіше оточує побут людини, технології у промисловості постійно оновлюються, тому ці зміни доцільно враховувати в навчанні фізики в закладах середньої освіти. Аналіз змісту та організації освітнього процесу з фізики в закладах середньої освіти, дає можливість дійти висновку про те, що рівень фізико-технічних знань не завжди відповідає вимогам суспільства щодо підготовки випускників.

Разом з тим, в аспекті підвищення якості підготовки випускників закладів середньої освіти недостатньо дослідженими залишаються такі важливі методичні проблеми, як формування практико-орієнтованих сучасних знань з фізики та їх застосування у сучасному виробництві, медицині, екології побуті. Потребує подальшого вдосконалення логіко-дидактична структура формування практико-орієнтованих знань на основі міжпредметної інтеграції. Зміст курсу фізики має постійно оновлюватися відповідно до нових досягнень у галузі науки, техніки і технологій. У науково-методичній літературі не повною мірою висвітлюються основні напрямки й тенденції формування технологічної культури випускників закладів середньої освіти, яка базується на вдосконаленні та переосмисленні змісту, форм, методів і засобів навчання фізики.

Процес формування практико-орієнтованих знань з фізики, який базується на міжпредметній інтеграції, відповідає не тільки потребам сучасного соціокультурного розвитку суспільства, а й вирішує основні проблеми самої фізичної освіти. Застосування міжпредметних зв'язків у процесі навчання є провідним принципом підготовки випускників до практичної діяльності. Міжпредметні зв'язки відіграють важливу роль у процесі формування цілісної наукової картини світу в уявленні молоді, її вихованні та розвитку.

Практико-орієнтований підхід до засвоєння системи знань при вивченні фізики сприяє підвищенню мотиваційної складової освітнього процесу. У змістовному аспекті особливе значення набувають можливості розширення спектру фізичних явищ, що вивчаються, на основі інтегрованих знань з предметів природничого циклу. У діяльнісному аспекті особливо важливим є формування в учнів умінь щодо практичного використання набутих знань у побуті та повсякденному житті.

Проблеми формування практико-орієнтованих знань та підвищення якості фундаментальної підготовки здобувачів середньої освіти стали предметом дослідження науковців, зокрема С. Величка, О. Іваницького, О. Коновала, В. Мендерецького, І. Мороза, В. Шарко; формування фізико-технічних знань – І. Богданова, В. Вовкотруба, А. Касперського.

Концептуальні положення щодо вдосконалення та подальшого розвитку середньої освіти закладено в нормативно-правових документах, зокрема в Законах України «Про освіту» (2017) [180], Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року (2013) [154], Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 рр. (2014) [95], Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» (2015) [218], Педагогічній Конституції Європи (2013) [164], Концепції розвитку педагогічної освіти (2018) [94], Концепції Нової української школи (2017) [93] тощо.

Шляхи розв'язання проблеми навчання фізики в закладах середньої та вищої освіти окреслені в наукових дослідженнях таких українських учених, як

П. Атаманчук, В. Заболотний, О. Ляшенко, М. Мартинюк, А. Павленко, М. Садовий, О. Сергєєв, В. Сиротюк, Б. Сусь, М. Шут та інших.

Проблеми формування практико-орієнтованих знань та підвищення якості фундаментальної підготовки здобувачів середньої освіти стали предметом дослідження науковців: С. Величка, О. Іваницького, О. Коновала, В. Мендерецького, І. Мороза, В. Шарко; формування фізико-технічних знань – І. Богданова, В. Вовкотруба, А. Касперського; формування компетентностей у навчанні фізики – П. Атаманчук, С. Величко, М. Галатюк, В. Мендерецький та ін.

Питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання фізики розглядалися багатьма науковцями, серед яких П. Атаманчук, О. Бугайов, С. Величко, С. Гершунський, М. Головка, М. Жалдак, Ю. Жук, В. Заболотний, Л. Забродська, Л. Карпова, В. Коваль, А. Павленко, І. Роберт, О. Сіденко, О. Слободяник, О. Соколюк, Н. Сосницька, А. Ткаченко та ін. Проблеми формування практичних умінь у процесі розв'язування фізичних задач досліджували О. Бугайов, С. Гончаренко, Є. Коршак, Л. Кулик, О. Сергєєв, В. Сергієнко, М. Шут та ін. Але, не зважаючи на те, що проблема формування міжпредметних зв'язків, формування вмінь застосовувати знання з фізики у практичній діяльності розглядалась багатьма вітчизняними і зарубіжними вченими, вона залишається до кінця не розв'язаною.

Вивчення нормативно-правових документів, науково-методичної літератури та аналіз педагогічного досвіду дозволили виявити *суперечності*, що виникли між:

- вимогами суспільства до якості підготовки випускників закладів середньої освіти та їх фактичним рівнем сформованостей компетентностей з фізики;
- станом розвитку сучасної техніки і технологій та вміннями випускників застосовувати набуті знання для пояснення принципів дії технічних об'єктів і технологічних процесів;
- екологічними проблемами та рівнем усвідомлення учнями старшої школи важливості практико-орієнтованих знань з фізики в житті людини;

– необхідністю формування практико-орієнтованих знань учнів та недостатньою розробленістю методичного забезпечення цього процесу в навчанні фізики.

Недостатня розробленість у педагогічній науці і практиці проблеми застосування практико-орієнтованих знань зумовили актуальність вибору теми нашого дослідження **«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до комплексної теми наукових досліджень кафедри фізики та методики навчання фізики Бердянського державного педагогічного університету «Проектування та розробка фізичного обладнання для навчальних закладів» (Державний реєстраційний номер 0116U002971).

Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Бердянського державного педагогічного університету (протокол № 10 від 25.02.2016 р.) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні НАПН України (протокол № 1 від 31.01.2017 р.).

Об'єкт дослідження – освітній процес з фізики у закладах середньої освіти III ступеня.

Предмет дослідження – практико-орієнтоване навчання фізики на засадах міжпредметної інтеграції як основа оновлення інформаційного складу знань і процесуальних дій, підсилення значущої мотивації та підвищення рівня предметної компетентності учнів.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробленні методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції, а також перевірці її ефективності в освітньому процесі закладів середньої освіти III ступеня.

Відповідно до мети визначено основні завдання дослідження:

1. На основі аналізу наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури, законодавчих документів, пов'язаних з освітою в Україні, вивчити стан дослідження проблеми та визначити теоретичні основи формування практико-орієнтованих знань, з'ясувати сутність базових понять дослідження.

2. Теоретично обґрунтувати й розробити методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики та організаційно-педагогічні умови їх ефективного впровадження.

3. Розробити навчально-методичне забезпечення процесу формування практико-орієнтованих знань учнів з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.

4. Експериментально перевірити ефективність застосування методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.

Для досягнення мети, виконання поставлених завдань було використано такі **методи дослідження**:

теоретичні: аналіз нормативних документів, психологічної та методичної літератури з метою вивчення проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції; аналіз навчальних програм, підручників з фізики з метою виявлення їх відповідності до вимог формування практико-орієнтованих знань у навчанні фізики в закладах середньої освіти, соціального замовлення та економічного розвитку суспільства; аналіз методологічних і теоретичних основ концепції побудови методичної системи та організації освітнього процесу з фізики в умовах практико-орієнтованого навчання; синтез, узагальнення, порівняння, абстрагування й конкретизація – для теоретичного обґрунтування методичної системи формування практико-орієнтованих знань в учнів старших класів на засадах міжпредметної інтеграції; моделювання – для розробки методичної системи формування практико-орієнтованих знань в учнів на засадах міжпредметної інтеграції, що забезпечує ефективність розробленої методичної системи;

емпіричні: діагностичні (педагогічне спостереження, анкетування, тестування) – для визначення рівнів сформованості практико-орієнтованих знань; педагогічний експеримент – для перевірки ефективності розробленої методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції; статистичні – для кількісного та якісного аналізу результатів педагогічного експерименту та встановлення наукової достовірності отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– *вперше* запропоновано методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції у закладах середньої освіти III ступеня, яка призначена для залучення учнів до активної навчально-пізнавальної діяльності на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів: *уперше запропоновано та обґрунтовано* організаційно-педагогічні умови впровадження практико-орієнтованого навчання, які забезпечать його результативність та ефективну регуляцію діяльнісних і мотиваційних механізмів в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти III ступеня; *запропоновано* авторське тлумачення термінів «практична спрямованість навчання» та «міжпредметна компетентність» у контексті проблеми дослідження з урахуванням сучасних тенденцій до інноваційної спрямованості освітнього процесу;

– *удосконалено* зміст навчання фізики учнів у закладах середньої освіти III ступеня шляхом розширення його діяльнісної, розвивальної та інтелектуальної складових;

– *дістали подальшого розвитку* методологічні аспекти використання компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів у навчанні фізики в закладах середньої освіти; методичні підходи до використання дидактичних засобів під час проведення уроків фізики в закладах середньої освіти; методика формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старших класів на засадах міжпредметної інтеграції.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та впровадженні в освітній процес закладів середньої освіти навчальних електронних посібників «Фізика. X клас» та «Фізика. XI клас»; навчального посібника для учнів закладів середньої освіти «Збірник практико-орієнтованих задач з фізики».

Результати дослідження впроваджено в освітній процес загальноосвітньої школи I–II ступенів № 11 Бердянської міської ради Запорізької області (довідка № 168 від 23.05.2018 р.), загальноосвітньої школи I–III ступенів Чернігівської селищної ради Чернігівського району Запорізької області (довідка № 01–22/91 від 05.06.2018 р.), загальноосвітньої школи I–III ступенів № 7 Бердянської міської ради Запорізької області (довідка № 201 від 22.05.2018 р.), Дмитрівської загальноосвітньої школи I–III ступенів Бердянської районної державної адміністрації (довідка від 24.05.2018 р.), Комунальної установи «Федорівська загальноосвітня школа I–III ступенів» Пологівської районної ради Запорізької області, Нововасилівського НВК «загальноосвітня школа I–III ступенів-дошкільний навчальний заклад» (довідка 5.4 – № 94 від 24.05.2018 р.).

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дослідження повідомлялися й обговорювалися на науково-практичних конференціях: *міжнародних*: «Scientific and Professional Conference Science without boundaries development in 21st century Held in Budapest, on 28th of August 2016» (Budapest, Hungary, 2016), «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК півдня України» (Мелітополь, 2017), «Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2017), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кіровоград, 2017), «Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку» (Бердянськ, 2017), «Scientific and Professional Conference Science without boundaries development in 21st century – 2018 Held in Budapest on 26th of August, 2018 » (Budapest, Hungary, 2018); «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях»

(Бердянськ, 2019); *всеукраїнських*: «Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку» (Бердянськ, 2017), «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях» (Бердянськ, 2017) «Чернігівські методичні читання з фізики та астрономії. Проблеми сумісності і наступності в процесі інтеграції системи освіти України в європейський освітній простір» (Чернігів, 2017), «Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків» (Бердянськ, 2017).

Публікації. Основні теоретичні положення й висновки дисертації відображено в 21 публікації автора (11 одноосібні), з них: 9 статей у наукових фахових виданнях України з психолого-педагогічних наук (4 одноосібні), 2 статті в зарубіжних наукових виданнях, 1 стаття, яка додатково відображає наукові результати дисертації, 6 тез доповідей у матеріалах конференцій (4 одноосібні), 3 навчально-методичні посібники (2 одноосібні).

Особистий внесок здобувача в опублікованих у співавторстві працях: [106], [259] – визначення і теоретичне обґрунтування концептуальних положень досліджуваної проблеми; [108], [119] – розробка методики формування практико-орієнтованих фізичних знань в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції; [102], [103], [109], [257] – визначення дидактичних засад формування науково-творчого потенціалу учнів; [118] – змістовне наповнення та редагування начального посібника.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (259 позицій на 28 с.), 7 додатків. Загальний обсяг дисертації – 233 сторінки, з яких – 155 сторінок основного тексту. Дисертація містить 7 таблиць і 25 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ

1.1. Теоретико-методологічні основи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції

Розвиток суспільства визначається якістю практичної підготовки підростаючого покоління. Найважливішою вимогою суспільства до випускників закладів середньої освіти, є наявність у них знань та умінь, необхідних для якісного здійснення практичної діяльності. Не викликає сумніву той факт, що освіта відображає зміни, які відбуваються в суспільстві та змінюється саме під їх впливом. Як наслідок цього, зі зміною умов життя людського суспільства змінювався і зміст практичної підготовки учнів.

Історія свідчить, що практична підготовка підростаючого покоління під впливом соціальних умов здійснювалася ще зі стародавніх часів. Вона полягала в передачі досвіду діяльності з виготовлення найпростіших знарядь праці від покоління до покоління, припускаючи тісну взаємодію учня і того хто навчає. Навчання такого роду найчастіше носило індивідуальний характер, а його зміст безпосередньо залежав від знань і практичного досвіду того хто навчає [85, с. 143].

У рабовласницькому суспільстві практичне навчання зводилося до того, що діти рабовласників, аристократів та інших заможних класів готувались до управлінської діяльності, а діти рабів – до фізичної праці (в такому суспільстві фізична праця була долею рабів, а представники вищих станів повинні були управляти державними і господарськими справами).

Новий зміст практичної спрямованості навчання знайшов відображення в філософсько-педагогічних концепціях, що з'явилися в цей період. Зокрема, Платон і Сократ вважали, що вчитися потрібно для самопізнання,

«самозаглиблення» і пізнання “світового духу”; Аристотель і Демокріт виступали за те, щоб у навчальних закладах навчали необхідному, але поряд з цим вони застерігали від вузького практицизму. Реалізація цих поглядів потребувала організованого навчання, в зв'язку з чим з'явилися перші школи, в яких діти рабовласників та аристократів набували теоретичних знань. Разом з тим існувала заборона на навчання рабів – вони мали право набувати тільки вміння у вузькій практичній діяльності [215].

На ранньому етапі розвитку феодального суспільства склалися дві паралельні системи навчання, наслідком чого став поділ шкіл на два типи – релігійні, що ставили завданням підготовку до духовного життя, і світські, метою навчання в яких було прищеплення юнакам військово-фізичних умінь. У XII–XIII столітті з появою ремісників і купців вимоги до практичної підготовки знову змінилися. Виникла необхідність підготовки молодих людей до заняття ремеслом і торгівлею, у зв'язку з чим з'явилися цехові, гільдійські та міські школи, в яких діти навчалися не тільки читанню, письму та математиці, але і в тому числі різним ремеслам, що були актуальними до використання у повсякденному житті та практичній діяльності [216].

Розвиток ремесел і торгівлі тривав і в епоху Відродження. У цей період сформувалася нова система цінностей, в якій на першому місці була людина і природа, а не релігія. Епоха Відродження – час становлення природничих і точних наук. У цей період з'являється новий клас – буржуазія, яка ставила за мету надання молоді початкової освіти та гарного виховання. Дослідниками А. Волошиною, О. Школою, О. Сергєєвим та Н. Сосницькою [40; 41; 192; 194; 214; 248; 249] було виділено шість історичних періодів розвитку вітчизняної методології навчання фізики. Згідно з першим історичним етапом, у середині XVII–XVIII століть, було створено перші навчальні посібники з фізики, в яких використовувалась середньовічна схоластична книжково-словесна методологія. Дослідження науково-педагогічної діяльності Я. Коменського суттєво доповнюють історичну картину європейського контексту зародження навчання фізики в Україні. Погляди вчених епохи Відродження мали значний вплив на

викладачів Київської братської школи, а потім Києво-Могилянської колегії (з 1701 року — академії), в якій фізика викладалась як окремий предмет [160]. Таким чином, є досить ґрунтовні підстави віднести початок першого період до середини XVII століття із виданням перших підручників з фізики.

XVIII століття ознаменувалося розвитком науки і техніки, що потребувало розробки найпростіших приладів та пристосувань. Тривалий час розробкою та вдосконаленням технічних об'єктів займалася лише невелика кількість людей. Але в подальшому розвитку науки і техніки в цей процес залучалося все більше науковців. Поступово сформувалася ідея загальної освіти. Видатні педагоги, в числі яких Я. Коменський, Д. Локк, І. Песталоцці, Ж. Руссо, створили прогресивні системи навчання, в яких засвоєння наукових теорій тісно поєднувалося з практичною діяльністю, у процесі якої учні набували наукові та прикладні знання, необхідні в різних сферах діяльності людини [91]. Початок XVIII століття став важливим етапом у розвитку людства — це час наукових відкриттів і винаходів, створення на їх основі нових технічних пристроїв і механізмів. Технічний прогрес цього періоду набув небувалого розмаху, зросла кількість людей, що займаються технікою, її проектуванням, впровадженням та вдосконаленням. Як наслідок, виникла проблема підготовки досвідчених фахівців в галузі техніки. Ця проблема вирішувалася в основному у вищих навчальних закладах при підготовці інженерних кадрів, обслуговуючого персоналу, здатних розв'язувати складні технічні задачі [83].

Усвідомлення того, що починати підготовку технічно грамотних людей потрібно зі шкільної лави на основі знань, умінь і навичок, які учні отримують, виконуючи спеціальні завдання і лабораторні роботи, прийшло не відразу. Питання про введення практичних робіт у навчальний процес в школі вперше був поставлений в Америці та в Англії. Професор Г. Армстронг у своїх доповідях и статтях виступав за використання евристичного методу, що викликало рух в англійському педагогічному світі. На іспитах учні повинні були не тільки демонструвати теоретичні знання, а й показувати їх застосування в процесі виконання вимірювальних робіт. Як зазначав автор, “евристичний метод ставить

учнів у положення дослідника і дозволяє відкривати наукові факти, замість того, щоб тільки слухати про них...” [4, с. 2].

У країнах колишнього СРСР практичні роботи були впроваджені в освітній процес пізніше. Тільки в 1899 році на одній з нарад з реформи середньої школи було визнано бажаним проведення практичних занять з фізики. У 1900 році виходить постанова, згідно якого “предметами практичних занять можуть служити особисте і безпосереднє ознайомлення з фізичними явищами, найпростіші вимірювання і перевірка деяких законів” [88, с. 13].

У 1911 році було визначено, що для тих, хто вивчає фізику необхідно ввести обов'язкові практичні заняття, для яких необхідно відвести навчальні години. У зразкових програмах з фізики того часу передбачалося масове включення в навчальний процес лабораторних занять. І, нарешті, у 1918 році був оприлюднений Декрет про Єдину Трудову школу, що проголошує активне використання учнями практичних занять в лабораторії. До цього часу була розроблена методика проведення практичних робіт, «складена в дусі послідовно проведеного відбору відомостей, що мають безпосереднє відношення до життя, до середовища, що оточує учня» [88, с. 13].

Вивільнення робочих місць внаслідок механізації виробництва стало тенденцією, що вплинула на зміст практичної підготовки при навчанні фізиці. У цих умовах працівники змушені були міняти сферу діяльності, і ця зміна повинна була проходити для нього безболісно в мінімальні терміни. На початку ХХ століття в педагогічній та методичній літературі все частіше стали з'являтися публікації, присвячені підвищенню ефективності практичної підготовки учнів на основі реалізації принципу політехнізму.

Процес формування школи політехнічного типу, що відповідає потребам народного господарства, почався в 1920–21 рр. Школа завжди виконувала соціальне замовлення соціуму, враховуючи урбанізацію суспільства що почалася та швидкий розвиток промислового виробництва. Необхідно було готувати підростаюче покоління до участі у виробничій діяльності.

У дослідженнях, що з'явилися в той період, присвячених пошуку змісту і шляхів здійснення політехнічного навчання, обґрунтовувалося, що реалізація принципу політехнізму передбачає розуміння учнями двостороннього зв'язку між фізикою і технікою: з одного боку, фізика слугує фундаментом техніки, з іншого – техніка стимулює наукові дослідження, дає нові технічні засоби для фізичних досліджень та експериментів. Політехнічне навчання поставило завдання поєднати навчання з життям, працею на основі зв'язку теоретичних знань з суспільно корисною діяльністю учнів. З'явилися навчальні заклади, викладання в яких відбувалося в тісному зв'язку з продуктивною працею. Це, перш за все, школи А. Макаренка та С. Шацького.

Ідеї ефективності знань, ціннісного ставлення особистості до набутих знань, як основи самореалізації людини, вивчалися В. Сухомлинським, який досліджував можливість поєднання навчання, праці, практичної повсякденної діяльності учнів як основ виникнення компетентнісного підходу. Б. Дьяченко визначив перспективні напрями осмислення компетентнісного підходу до якості освіти на засадах ідей В. Сухомлинського. Науковець зазначав, що спадщина В. Сухомлинського дала можливість визначити дидактичні засади формування змісту, форм організації діяльності педагогів щодо вдосконалення методів формування практичних умінь учнів [69].

На початку 30-х років XX століття зміст практичної підготовки (і принципу політехнізму) відбився в гаслі «Школа – цех заводу або відділення колгоспу» [15, с. 13]. Реалізація практичної спрямованості навчання здійснювалася в цей час за рахунок впровадження у викладання шкільних дисциплін лабораторно-бригадних методів, методів проєктних завдань. Фундаментальні знання нерідко підмінялася прикладними, що призвело до зниження науковості викладання навчальних предметів. У середині 30-х років XX століття державою перед школою було поставлено завдання з практичної підготовки інтелігенції, у зв'язку з чим практичні вміння переважали над науковими знаннями [227].

Ідеї політехнізму знов поставлено на перший план після закінчення Другої Світової війни, коли потрібно було відновлювати виробництво, економіку та всі

сфери життєдіяльності загалом. Програми та навчальні посібники з фізики цього періоду містили значну кількість матеріалу виробничо-технічного характеру. У програмах пропонувалися багато прикладів практичного використання знань з фізики. Рекомендувалося викладати фізику не як абстрактне, а як теоретичне узагальнення людської практики та звертати увагу на практичне застосування законів, що вивчаються. Практична підготовка учнів зводилася до вивчення в процесі навчання фізики принципів дії найважливіших машин, механізмів або виробничих процесів [253].

Значного розвитку отримав принцип політехнізму в 60–70-ті роки ХХ століття. Про це говорить, зокрема, тематика захищених в цей період дисертацій: «Викладання елементів техніки в курсі фізики середньої школи», «Зв'язок з життям і виробництвом в позакласній роботі з фізики ...», «Зв'язок шкільного курсу фізики з виробництвом...» та ін. [79]. У період науково-технічного прогресу відбувався подальший розвиток шкільного курсу фізики з урахуванням завдань практичної підготовки учнів, удосконалювалися його зміст і структура. Значні успіхи були досягнуті в розвитку методики розв'язування фізичних задач [40].

Одним з найважливіших завдань освіти, в середині ХХ століття, була розробка курсу фізики, який би викликав в учнів глибокий інтерес до фундаментальних ідей сучасної науки, до їх практичного застосування, при цьому пропонувалося уникати надмірного захоплення теоретичними питаннями. Успішне вирішення головного завдання реформи навчання фізики бачилося тоді, відповідно до В. Зубова, у розвитку в учнів уміння вільно володіти законами фізики і вміння бачити прояв того чи іншого закону у всіх різноманітних його практичних застосуваннях [227].

Науковець Кривошапова Р. відзначала, що наприкінці чергового етапу реформування школи посилився зв'язок навчання фізики з життям. Багато вчителів почали систематично розкривати на прикладах застосування законів і явищ з курсу фізики для народного господарства, освоєння космосу, оборони країни [122].

У 70-ті роки століття XX століття в процесі вирішення проблеми реалізації принципу політехнізму виникли труднощі – механічне поєднання фізики з технікою не призвело до значних результатів: учні не отримували якісних знань ані з фізики, ані з техніки. Для подолання цього недоліку на зміну підручникам 50–60-тих років, були видані нові. Автори скоротили кількість прикладів застосування тих чи інших фізичних законів в техніці, нічого не запропонували натомість. Так, наприклад, В. Разумовський зазначає, що в старому підручнику фізики для 9 класу в розділі «Теплові явища. Молекулярна фізика» містилося 7 спеціальних параграфів, присвячених застосуванню фізики в техніці. Крім того, текст містив понад 30 прикладів технічних додатків фізики. У новому ж навчальному посібнику в цьому розділі наведено менше 10 прикладів з техніки, а спеціальні параграфи відсутні [182].

80-ті роки XX століття ознаменувалися проведенням чергового етапу реформи шкільної освіти, яка вплинула на зміст навчального матеріалу, обравши головним об'єктом вивчення наукові теорії відповідних навчальних предметів. У результаті ідея здійснення практичної підготовки зазнала суттєвих змін, що знайшло відображення у формулюванні вимог до змісту освіти – вона повинна бути орієнтована на розвиток, самовизначення та самореалізацію особистості.

Для реалізації цієї вимоги рекомендувалося звільнитися від вузько утилітарного підходу до фізики, яку нібито необхідно знати лише для якоїсь однієї конкретної професії. З'явилася ідея про те, що фізика повинна «озброювати» учнів загальним розумінням навколишнього: як влаштований світ, як функціонує природа в цілому. У зв'язку з цим необхідно знайомити учнів з тими фізичними явищами, законами і закономірностями, з якими людина безпосередньо стикається в навколишньому світі і які використовує в своїй повсякденній діяльності. При цьому також відзначалося, що вивчення потрібно вести на рівні не запам'ятовування, а розуміння. Учні повинні вміти бачити прояв фізичних законів в явищах навколишнього світу, вміти застосовувати знання для пояснення спостережуваних фізичних явищ, для виконання практично значимих завдань [183]. Зокрема, роботи Г. Стефанової присвячені проблемі підвищення

ефективності практичної підготовки учнів на основі реалізації принципу практичної спрямованості навчання. Авторкою обґрунтовувалося, що однією з основних цілей навчання фізики повинно бути формування в учнів умінь розв'язувати на основі використання фізичних знань типові завдання, які багаторазово ставляться перед людиною в процесі її життєдіяльності [217].

Дослідник О. Сергєєв зазначав [194], що кінець 80-х років XX століття був періодом інноваційних процесів в дидактиці фізики. У цей період у результаті інноваційних та інтеграційних процесів у розвитку методики навчання фізики відбувалося подальше поглиблення і розширення дидактичних і методологічних функцій навчання з перенесенням уваги на якісні експериментальні, дослідницькі, винахідницькі і творчі підходи на базі впровадження нових інформаційних технологій навчання.

У радянській період освіта базувалася на знаннєвій парадигмі. Освітній процес у системі загальної і професійної освіти будувався на дедуктивній основі відповідно до дидактичної тріади «знання – уміння – навички». Причому основна увага приділялася засвоєнню знань. Вважалося, що засвоєння знань розвиває учня, саме в процесі навчання мають формуватися необхідні вміння і навички (на цьому базувалася теорія розвиваючого навчання В. Давидова). Однак, у рамках освітньої парадигми завжди актуальною була проблема використання набутих знань та умінь у практичній діяльності. Вважалося, що молодим людям достатньо дати міцні фундаментальні знання, завдяки яким вони будуть успішними у професійній діяльності [60]. У результаті чого у надлишку опинилась велика кількість людей з освітою, а реальна економіка відчувала дефіцит у кваліфікованих практико-орієнтованих кадрах.

З проголошенням суверенної української держави в 1991 році відбулися значні зміни в системі освіти, тобто відмова від уніфікації, ідеологізації, русифікації; розробка національної системи освіти, відмінної від загальносоюзної; здійснення національної шкільної реформи [17]. У цей час активно розроблялася нормативно-правова база розвитку шкільної освіти України (Концепція середньої загальноосвітньої національної школи України (1990)), Закон України «Про

освіту» (1991). З 1991 по 1995 роки відбувалося оновлення загальноосвітньої школи суверенної України, зокрема шкільної фізичної освіти. На даному етапі освіта була зорієнтована на розвиток національної самосвідомості; здійснювалася зміна з радянських авторитарних на нові незалежні демократичні освітні підходи. Почався творчий процес пошуків створення оптимальних умов для розвитку кожного учня, формування людини з новим рівнем свідомості, здатної до самооцінки і критичного мислення [214]. У відповідності до змін, проводилася науково-дослідна та експериментальна робота щодо упровадження педагогічних інновацій, підготовки і впровадження нових навчальних планів та програм, підручників, посібників тощо [175].

Проблема підвищення ефективності практичної підготовки учнів під час навчання фізиці не втратила своєї актуальності і в сучасному суспільстві. Як зазначає С. Маркова, ще у 2001 році у Південній Кореї відбулася міжнародна конференція, головним ацентом якої було посилення прикладного аспекту викладання фізики. Основними темами конференції були, у тому числі, «Навчання фізиці на прикладах з життя» і «Фізика для всіх». У доповідях багатьох викладачів з Європи і США озвучувалася одна й та ж проблема: штучність пропонованих на уроках завдань, відірваність їх від знайомого навколишнього світу призводять до неприйняття фізики як предмету вивчення. У всіх доповідях зазначалося, що фізика – це наука про навколишній світ, про закони, з якими ми стикаємося на кожному кроці, щодня, щогодини. На таких прикладах, на думку учасників конференції, і треба пояснювати, а не придумувати абстрактні приклади та досліди, не вдаватися в надумані ситуації. Вони стверджували, що необхідно сформувати в учнів готовність застосовувати предметні знання, вміння і навички в подальшій практичній діяльності [143].

З вищезазначеного можна зробити висновок про те, що практична підготовка учнів на різних етапах розвитку суспільства здійснювалась відповідно до вимог, що пред'являються до випускників шкіл: акцент в її змісті зміщувався з вузькопрактичної спрямованості навчання фізики до вивчення основ науки.

Сьогодні відбувається пошук нових підходів до здійснення практичної підготовки учнів, основною метою якої повинен бути розвиток в учнів здібностей, які дозволять їм успішно застосовувати набуті знання і вміння в самих різних галузях практичної діяльності людини.

Сучасні соціальні і економічні зміни та інформаційно-розвинене суспільство в Україні вимагають від освіти відповідних новітніх стандартів у підготовці випускників закладів середньої освіти. Відповідно до національної доктрини розвитку освіти в Україні (2002) [179], національної стратегії розвитку освіти в Україні (2013) [154], Державної національної програми «Освіта» (1996) [175], Закону України «Про освіту» (2017) [180], Закону України «Про загальну середню освіту» (2018) [176], необхідно створювати передумови для формування творчої, ініціативної, активної особистості в особі учня. Молода особа має бути готова до розв'язання різноманітних життєвих ситуацій; здатна до самореалізації та діяти в умовах невизначеності; здатна набувати досвід розв'язання складних і нестандартних проблем у різних галузях знань; критично мислити; приймати відповідальні рішення, ґрунтуючись на власній життєвій позиції та сформованому світогляді. Досягти відповідних результатів у навчанні можна завдяки використанню практико-орієнтованому підходу, який розглядається як один із пріоритетних напрямків модернізації освіти та дають учням можливості ефективно діяти в різних сферах життєдіяльності. В організації практико-орієнтованого навчання ключову роль відіграє саме практика, тобто процес формування в учнів умінь застосовувати набуті знання у побуті, при поясненні природних явищ, поясненні принципу дії пристроїв та механізмів.

Поняття «практика» має велику кількість значень та дуже часто це поняття ототожнюють з поняттям «досвід». У широкому сенсі «практика» – це вся діяльність людини, що вміщує в себе практику пізнання, особливо практику теоретичного пізнання. Практика (грец. *πράξις* «діяльність») – доцільна і цілеспрямована діяльність, яку суб'єкт здійснює для досягнення певної мети [171].

Відповідно до словника української мови, під практикою розуміємо діяльність кого-небудь як набуття певних знань, навичок, досвіду застосування їх у чомусь; набутий досвід, сукупність навичок, конкретних знань у певній галузі діяльності [205, с. 513]. Надбання не тільки знань, але й умінь, навичок і досвіду практичної діяльності можливо інтерпретувати як практико-орієнтований підхід до навчання.

Практико-орієнтований підхід дозволяє учням поєднувати навчання з практикою у закладі середньої освіти. Учні перебувають в реальних робочих умовах, в яких вони отримують відповідні практичні навички, необхідні для успішної роботи [172].

Найважливішою особливістю сучасної цивілізації є інформаційна революція, що розгорнулася в останні десятиліття. Однією з основних вимог освіти щодо підготовки випускників закладів середньої освіти полягає у формуванні якостей, необхідних для життя в сучасному світі, здатності застосовувати набуті знання і вміння в своїй практичній діяльності, потреби до самоосвіти, самовдосконалення, та самореалізації себе як особистості. Реалізація цієї вимоги обумовлює розробку ефективних методів, що дозволяють організувати процес навчання таким чином, щоб його результат виявлявся у формуванні в учнів системи життєво важливих знань і умінь.

В умовах сучасного соціуму важливі не стільки енциклопедичні знання, скільки здатність застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення конкретних проблем і задач, що виникають у реальному житті, професійній діяльності. У зв'язку з цим навчальний процес повинен бути орієнтований не стільки на передачу знань та формування вміння їх відтворювати, скільки на навчання учнів мислити, розвивати свої здібності, планувати діяльність. Саме тому, викладання шкільного курсу фізики повинно спиратися на практико-орієнтоване навчання, за якого важливо показати учням зв'язок між абстрактними і практичними знаннями, тобто такими, що потрібні у житті людини [104].

Положення та напрямки модернізації середньої освіти в Україні визначені в Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти, що

затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392 [177]. Відповідно до положень Державного стандарту встановлено, що одним із пріоритетних напрямків здійснення навчально-виховного процесу в сучасній загальноосвітній школі є компетентнісний підхід, що передбачає спрямованість навчально-виховного процесу, зокрема, з фізики в старшій школі на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, міжпредметна та предметна (галузева) компетентності [177]. Таким чином можна зазначити, що компетентнісний підхід має прямий зв'язок з практичною спрямованістю навчально-виховного процесу, особливо в старшій школі.

Практичному спрямуванню навчання фізики старшокласників сприяє ознайомлення з об'єктами матеріального світу, зокрема, з сучасними технічними пристроями, технологіями. Питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання фізики розглядалося багатьма науковцями, серед яких П. Атаманчук [8; 9; 11], О. Бугайов [27; 28], С. Величко [36; 37; 39], С. Гершунський [49], М. Головка [27], М. Жалдак [71; 72], Ю. Жук [73; 74], В. Заболотний [75; 76; 131], Л. Забродська [77], Л. Карпова [87], В. Коваль [27], І. Роберт [184], О. Сіденко [201], О. Слободяник [203; 39], О. Соколюк [207; 208], Н. Сосницька [211; 212; 213], А. Ткаченко [39; 224], М. Шут [251; 252] та ін. Системна робота вчителя фізики в інноваційних навчальних ситуаціях, які найбільше відображають сучасний досвід людства та особистісно важливі для учнів, сприяє формуванню ключових, міжпредметних, предметних компетентностей старшокласників в умовах компетентнісного підходу на відміну від традиційного підходу до навчання [61].

Ми погоджуємося з думкою Т. Бондаренко, що принципами організації практико-орієнтованого навчання є: мотиваційне забезпечення навчального процесу; зв'язок навчання з практичною діяльністю; свідомість і активність учнів у навчанні [23, с. 2.]. Таким чином, у рамках практико-орієнтованого навчання на кожному уроці повинна розвиватися внутрішня мотивація до навчання, оскільки з'являється можливість вільного вибору способів вирішення обговорюваної

проблеми; учні відчують власну компетентність; переживають власну автономію.

У процесі практико-орієнтованого навчання здійснюється спільна діяльність вчителя та учня, за допомогою якої досягається набуття практичних знань, умінь і навичок, розвиваються розумові і творчі здібності. Як зазначає Л. Поважна, фактично методи практико-орієнтованого навчання не менш різноманітні, як при теоретичному навчанні, зокрема, з зовнішнього боку, з боку форм, в яких вони виступають (рис. 1.1) [167].



Рис. 1.1. Класифікація методів практичного навчання

Під час навчання фізики в старшій школі вчителю варто від пояснювально-ілюстративних, авторитарних методів навчання переходити до методів дослідництва, пошуку, творчого навчання, коли на перший план виходить учень, як суб'єкт-діяч, а не суб'єкт-виконавець. Основну увагу в освітньому процесі доцільно приділяти власному досвіду, пошуковій і творчій активності учнів. Основна функція компетентнісного підходу полягає у створенні умов для самоорганізації учня, виявлення і розвитку його творчих можливостей, формування власної позиції [232].

Як показав проведений нами [102], [103], [106], [109] на констатувальному етапі педагогічного експерименту аналіз анкетування вчителів та учнів (розділ 3) відповідно до програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів [174], сучасній фізичній освіті характерні: відсутність теоретичних основ створення науково-обґрунтованої методики формування в учнів знань і умінь практичного використання фізичних знань; притаманна практиці навчання зайва академічність; інформаційний характер навчання фізики; фрагментарність у залученні учнів до практичного використання набутих знань для пояснення природних явищ, принципу дії механізмів, у повсякденній життєдіяльності.

Згідно з вищезазначеним, нерозв'язаними залишаються суперечності між:

- вимогами суспільства до якості підготовки випускників закладів середньої освіти та фактичним рівнем підготовки випускників з фізики;
- станом розвитку сучасної техніки та технологій та вміннями випускників застосовувати набути знання для пояснення принципів дії технічних об'єктів та технологічних процесів;
- екологічними проблемами та рівнем усвідомлення учнями старшої школи важливості практико-орієнтованих знань з фізики у житті людини;
- необхідністю формування практико-орієнтованих знань та умінь учнів і відсутністю методичного забезпечення цього процесу у навчанні фізики.

Зазначені суперечності значною мірою визначаються невідповідністю між характером діяльності учнів в процесі навчання фізики та діяльністю, необхідною для здобуття практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.

Практико-орієнтований підхід, який спрямований на розв'язання вищезазначених суперечностей, забезпечує продуктивність та ефективність навчання. Продуктивність навчання виступає як засіб підвищення мотивації та ціннісного ставлення до практичної діяльності. Основа практико-орієнтованої освіти – розумне поєднання фундаментальної та практичної підготовки [57]. Тому навчання фізики треба організовувати таким чином, щоб, не втрачаючи своєї фундаментальності, воно набуло практико-орієнтованого змісту.

1.2. Практична спрямованість навчання як складова компетентнісного підходу у формуванні міцних знань учнів з фізики

Інтеграція України у світовий освітній простір вимагає постійного вдосконалення національної системи освіти, пошуку ефективних шляхів підвищення якості надання освітніх послуг. Сучасний ринок праці вимагає від випускників шкіл не лише глибоких теоретичних знань, а й здатності самостійно їх застосовувати в нестандартних життєвих ситуаціях, переходу від суспільства знань до суспільства життєво компетентних громадян.

Реалізація цієї вимоги передбачає орієнтацію освіти на розвиток в учнів якостей, необхідних для життя в сучасному суспільстві та здійснення практичної взаємодії з об'єктами природи, виробництва, у побуті. Важлива роль в системі підготовки учнів до застосування набутих знань в практичній діяльності належить шкільному курсу фізики. Універсальність фізичних методів дослідження дозволяє відобразити зв'язок теоретичного матеріалу з практикою на рівні загальнонаукової методології. Це визначає значимість фізики у формуванні в учнів умінь вирішувати проблеми, що виникають в процесі практичної діяльності людини, при поясненні природних явищ [108].

Важливо зазначити, що сучасна середня освіта базується на трьох підходах у навчанні: особистісно-орієнтованому, діяльнісному та компетентнісному, які унормовані Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [177]. Державний стандарт чітко розділяє наступні поняття: компетенція і

компетентність, особистісно зорієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи.

У Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти [177, с. 1] особистісно-орієнтований підхід спрямовує навчально-виховний процес на взаємодію вчителя та його учнів на основі рівності у спілкуванні та партнерства у навчанні.

Відповідно до поглядів В. Краєвського [121], особистісно-орієнтований підхід забезпечується дидактичними принципами:

- особистісного цілепокладання, згідно з яким навчання кожного учня відбувається на основі та з урахуванням його особистих навчальних цілей;

- вибору індивідуальної освітньої траєкторії, відповідно до якого учень має можливість вибору основних компонентів своєї освіти. Учні необхідно надати можливість вибору способів досягнення цілей, теми творчої роботи, форм її виконання, заохочувати власний погляд на проблему, стимулювати появу його аргументованих висновків і самооцінку;

- міжпредметних основ освітнього процесу, зміст якого складають міжпредметні зв'язки, що забезпечують можливість суб'єктного, особистісного пізнання їх учнями;

- продуктивності навчання передбачає, що головним орієнтиром навчання є приватне освітнє збагачення учня, що складається з його внутрішніх і зовнішніх результатів навчальної діяльності;

- ситуативності навчання, згідно з яким, учитель будує навчальний процес на основі ситуацій, які передбачають самовизначення учнів і пошук ними відповідних рішень, що дозволяє викликати мотивацію і сконцентрувати діяльність учнів на пізнання освітніх об'єктів і вирішення пов'язаних з ними проблем;

- освітньої рефлексії передбачає, що учень усвідомлює не тільки зроблене, але і як це було зроблено через усвідомлення способів діяльності, виявлення її смислових особливостей.

Таким чином, особистісно-орієнтований підхід визначає основні вимоги, яких слід дотримуватися під час формування предметної та ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики.

Діяльнісний підхід – спрямованість освітнього процесу на розвиток умінь і навичок особистості, застосування на практиці здобутих знань з різних навчальних предметів, успішну адаптацію людини в соціумі, професійну самореалізацію, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти [177].

Теорію діяльнісного підходу, як засіб пізнання особистості, спроможної до саморозвитку, формування вміння орієнтуватися в безперервному потоці інформації та особливостей взаємодії з навколишнім середовищем, сформовано у психології ще у ХХ ст. такими вченими, як О. Асмоловим [6], В. Давидовим [63], О. Леонтьєвим [134], С. Рубінштейном [185] та ін.

Як зазначає О. Пасічник [163], однією з переваг упровадження діяльнісного підходу в навчально-виховний процес є зменшення психологічного напруження учнів та створення невимушеної творчої атмосфери під час взаємодії, формування системи цінностей та соціальних установок у сфері міжособистісного спілкування. Це не лише стимулює ситуацію розвитку, свободи вибору, автономності та незалежності дій, а й одночасно формує відповідальність за прийняття рішення, здатність до рефлексії.

Відповідно до поглядів Н. Кузьміної [123], можливо виокремити компоненти діяльнісного підходу до навчання:

- конструктивний, згідно з яким доцільно проводити добір та компонування навчально-виховного учбового матеріалу відповідно до вікових та індивідуальних особливостей учнів;
- організаційний, головною метою якого є процес залучення учнів до різних видів діяльності, засобами використання різноманітних активних та інтерактивних методів навчання;
- комунікативний, передбачає поєднання спілкування учнів та навчання у формі діалогів та монологів, застосування форм, методів і прийомів навчання,

коли в процесі навчальної діяльності формуються не лише пізнавальні дії, а й система взаємовідносин.

Відповідно до «Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» (2011), під компетентністним підходом ми розуміємо спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ключова, міжпредметна, предметна компетентності. В. Шарко визначила трирівневу ієрархію зазначених компетентностей учнів [241, с. 75]: предметні компетентності формуються засобами навчальних предметів; міжпредметні компетентності належать до групи предметів або освітніх галузей; ключові компетентності формуються засобами предметного та міжпредметного змісту. Усі зазначені компетентності взаємопов'язані, згідно з чим формування та розвиток предметної компетентності неможливий без паралельного розвитку інших видів компетентностей учнів, зокрема ключових компетентностей, які є найбільш універсальними. Пропонована В. Шарко ієрархія визначає не тільки взаємозв'язок між відповідними компетентностями, але й вказує на необхідність комплексного формування предметної та ключових компетентностей учнів шляхом встановлення інтегративних чинників у змісті навчання фізики, сприяючи реалізації міжпредметних зв'язків та створюючи умови для сприйняття учнями різних навчальних предметів, як єдиного цілого, що пізнається за допомогою та на основі універсальних механізмів наукового пізнання [152, с. 19].

Доцільність упровадження компетентнісного підходу зумовлена можливостями цього виду навчально-пізнавальної діяльності у навчанні фізики до формування практико-орієнтованих знань учнів на засадах міжпредметної інтеграції. Такий підхід забезпечує практичну спрямованість навчання фізики, сприяючи формуванню не лише навчально-пізнавальних умінь засобами проведення уроків вивчення нового матеріалу, розв'язування фізичних задач, проведенням лабораторного практикуму та використанням навчальних проєктів, а й формуванню міжпредметних знань і загальнонавчальних умінь.

За своїми базовими характеристиками: універсальність, відкритість, відповідність потребам соціуму – компетентнісний підхід дає змогу здійснювати

навчання людини на всіх рівнях освіти протягом життя. Реалізація предметної та ключових компетентностей у змісті освіти, здійснення відповідного моніторингу якості освіти в європейських країнах відбувається поступово, науково обґрунтовується, супроводжується широким обговоренням фахівців і педагогічної громадськості [237].

Важливо зазначити, що компетентісний підхід взаємозв'язаний з діяльнісним, адже компетентність і формується, і проявляється в процесі діяльності [245]. Методологічною основою формування та розвитку компетентності є діяльнісний підхід, який «спрямований на розвиток умінь і навичок учнів, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів до соціокультурного та природного середовища» [177, с. 3]. Відповідність діяльнісного підходу до формування предметної компетентності дозволила виділити в її структурі три основні компоненти: когнітивний, діяльнісний й особистісний, що відповідає урахуванню суб'єктного досвіду, який учень використовує для досягнення навчально-пізнавальної мети – знання, засобів діяльності, умінь, навичок.

У деяких джерелах існують різні тлумачення сутності понять «компетенція» та «компетентність», іноді з відсутністю розмежування між цими поняттями, тобто ототожнюванням, що не є правильно. З огляду на цей факт, вважаємо за необхідне детальніше розглянути тлумачення цих понять.

В Державному стандарті поняття «компетентність» тлумачиться як інтегрована здатність учня, що набута у процесі навчання та складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, які можуть відтворюватися на практиці, а поняття «компетенція» – як визнаний суспільством рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері життєдіяльності людини [177].

Аналогічно до визначень Державного стандарту, вважає й А. Хуторський [235], який тлумачить поняття «компетентність» як володіння людиною відповідною компетенцією, яка охоплює її особистісне ставлення до діяльності та об'єкту. Він також наводить трирівневу ієрархію компетентностей: ключові, загальнопредметні (міжпредметні), предметні.

Відповідно до «Енциклопедії освіти», першої в Україні довідково-аналітичної праці, компетенція визначається як відчужена від суб'єкта, наперед задана соціальна норма (вимога) до освітньої підготовки учня, необхідна для його якісної продуктивної діяльності в певній сфері, тобто соціально закріплений результат. Компетентність (лат. *competentia* – коло питань, в яких людина добре розуміється) – якість, яку набуває молода людина не лише під час вивчення предмета, групи предметів, а й за допомогою засобів неформальної освіти, внаслідок впливу середовища [70].

У Словнику української мови [204, с. 250] поняття «компетенція» має два означення: 1) добра обізнаність із чим-небудь; 2) коло повноважень якої-небудь організації, установи або особи. Щодо поняття «компетентність», то воно трактується як властивість поняття «компетентний», тобто 1) який має достатні знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний; тямущий; 2) який має певні повноваження; повноправний, повновладний.

Науковець Г. Селевко вважає, що компетенція і компетентність виступають як освітні конструкції компетентнісного підходу, які спрямовують освіту на створення умов для оволодіння комплексом компетенцій, необхідних учню для виживання та стійкої життєдіяльності в сучасних умовах [191].

Дослідник П. Атаманчук [10] визначає поняття «компетенція» як потенціальну міру інтелектуальних, духовно-культурних, світоглядних та креативних можливостей індивіда. А поняття «компетентність» – виявлення цих можливостей через дію: розв'язування проблеми (задачі), креативна діяльність, створення проєкту, обстоювання точки зору тощо.

Аналізуючи наукову літератури з даного питання, зауважимо що Г. Грищенко визначає поняття «компетенція» як коло повноважень (визначених законами та іншими актами) якої-небудь організації, установи або посадової особи; в освіті це розглядається як типове завдання діяльності працівника. Щодо поняття «компетентність», то маємо наступне трактування: «сукупність особистісних якостей працівника (знань, умінь, навичок, ціннісно-сміслових орієнтацій, емоційно-вольової регуляції поведінки, мотивації і готовності до

діяльності), набутих під час навчання і обумовлених власним досвідом діяльності у певній галузі» [58, с. 50].

Відповідно до С. Лейко, компетенція «на пряму» пов'язана з компетентністю, оскільки конкретно окреслює те наперед задане коло питань і в тій сфері діяльності, з якими особистість повинна бути добре обізнана, тобто компетентна. Отже, компетенція є певним, заздалегідь визначеним, набором знань, умінь, навичок, а компетентність – якісною характеристикою їх засвоєння, що проявляється в процесі практичної діяльності [133].

Аналізуючи наукову літературу з даного питання, М. Головань зазначає, що компетенція – деяка відчужена, наперед задана вимога до підготовки особи (властивості або якості, потенційні здатності особи), наперед задана вимога щодо знань та досвіду діяльності у певній сфері. А компетентність – це володіння компетенцією, що виявляється в ефективній діяльності і включає особисте ставлення до предмета і продукту діяльності; компетентність – це інтегративне утворення особистості, що інтегрує в собі знання, уміння, навички, досвід і особистісні властивості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності [51].

Інший науковець Н. Подопрігора тлумачить поняття «компетенція» як інтегровану характеристику особистісних якостей учня, визначену як динамічна комбінація знань, умінь, навичок, здібностей, способів мислення, які учень має набути у процесі вивчення частини або повного курсу навчальної програми предмету. Щодо поняття «компетентність», то Н. Подопрігора зазначає, що це є інтегрована характеристика особистісних якостей учня, визначена у термінах результатів навчання як динамічна комбінація знань, умінь, навичок, здібностей, способів мислення, які учень зобов'язаний продемонструвати після завершення частини або повного курсу навчальної програми предмету [168].

Найбільш повне тлумачення і сутність понять «компетенція» та «компетентність» пропонує К. Баханов. Аналізуючи його праці, можливо виділити, що компетенція – необхідний комплекс знань, навичок, відношень та

досвіду, що дозволяє ефективно здійснювати діяльність або певну функцію. Компетентність – це якість особистості, що базується на знаннях, досвіді, цінностях, набутих завдяки навчанню і є показником його успішності [16]. Таким чином, відповідність загальної здатності учнів виконувати певну діяльність тим вимогам, які висуваються до її виконання, є ступенем компетентності учня. Набуття учнями певних якостей, що характеризуються сформованістю складних умінь і навичок, базуються саме на компетенціях.

З наведених вище визначень, уточнимо зміст понять: «компетентність» є характеристикою учня, а поняття «компетенція» характеризує те, чим учень має оволодіти в процесі навчання. Тому, надалі у дисертації будемо розрізняти ці поняття, розуміючи під «компетенцією» деяку наперед задану вимогу до загальноосвітньої підготовки учня, що визнана суспільством щодо рівня знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері життєдіяльності людини, а під «компетентністю» – особистісну характеристику учня, що набута в процесі навчання та складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, які можуть відтворюватися на практиці.

У багатьох європейських країнах переглянуто та внесено зміни до навчальних програм, які спрямовані на те, щоб основні результати навчання базувались на досягненні учнями необхідних компетентностей. Більшість науковців говорять про необхідність виокремлення обмеженого набору компетентностей, які є найважливішими, інтегрованими, ключовими. Ми вважаємо, що ключова компетентність – це суспільно визнаний комплекс певного рівня знань, умінь, навичок, ставлень тощо, який має особистісно-соціально-діяльнісний характер. Ключові компетентності є інтегральними характеристиками якості навчання особистості, пов'язані з їх здатністю цілеспрямованого осмисленого застосування комплексу знань, умінь, навичок, ставлень щодо певного міжпредметного кола проблем [236].

Аналізуючи «Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти» (2011) [177], можна зазначити: до ключових компетентностей належать уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами,

математична та базові компетентності в галузі природознавства і техніки, інформаційно-комунікаційна, соціальна, громадянська, загальнокультурна, підприємницька і здоров'язбережувальна компетентності, а до предметних (галузевих) – комунікативна, літературна, мистецька, міжпредметна, естетична, природничо-наукова і математична, проєктно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична компетентності.

Українські вчені на чолі з О. Савченко [92, с. 65] у результаті дослідження проблеми реалізації компетентнісного підходу в освіті України запропонувала перелік ключових компетентностей: навчальна (уміння вчитися), громадянська, загальнокультурна, компетентність з інформаційних та комунікаційних технологій, або інформаційна, соціальна, підприємницька, здоров'язберігаюча. Зазначені компетентності деталізуються в комплексі знань, умінь, навичок, цінностей, ставлень, здатностей за навчальними галузями й життєвими сферами учнів.

Як зазначає Л. Хоружа, в реаліях сьогодення сутність поняття «ключові компетентності» стосується не тільки змісту освіти, а й передбачає формування в учнів певних навичок необхідних для життя й діяльності в соціальній сфері суспільства [234]. З огляду на це, зазначимо, що за своєю суттю, поняття «ключова компетентність» дуже близька до міжпредметної. Тобто воно охоплює знання декількох предметів та їх використання, адже ключова компетентність являє собою спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів.

Відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти [177] поняття «предметна (галузева) компетентність» трактується як набутий учнями у процесі навчання досвід специфічного для певного предмета діяльності, пов'язаного із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань. «Предметна компетенція» – як сукупність знань, умінь та характерних рис у межах змісту конкретного предмета, необхідних для виконання учнями певних дій з метою розв'язання навчальних проблем, задач і ситуацій. Але, зважаючи на

неможливість пізнання природи у межах однієї науки, а з позиції навчального пізнання – у межах одного навчального предмету, доцільне одночасне формування і розвиток предметної та ключових компетентностей, які є найбільш значущими для життя та діяльності людини, чим підкреслюється об'єктивна необхідність і вагомість усіх наук, усіх навчальних предметів для отримання якісної освіти [152, с. 19].

Враховуючи вищезазначене, навчальний процес зосереджений на формуванні та подальшому розвитку не тільки предметних, а й ключових компетентностей. Ми маємо на увазі такі характеристики особистісних якостей учнів, як готовність і здатність вирішувати проблеми та питання, з якими вони зустрічатимуться в процесі навчальної діяльності або повсякденному житті.

Згідно точки зору О. Ляшенка [139], є вісім складових ключових компетентностей, якими мають володіти учні закладів середньої освіти: комунікація рідною мовою; комунікація іноземною мовою; математична грамотність і базова предметна компетентність у природничих науках і технологіях; інформатична компетентність; уміння вчитися, або навчальна компетентність; міжособистісна та громадянська компетентність; підприємницька компетентність; культурна компетентність.

З цієї позиції можна виділити головне, що складає основу компетентності:

- знання, а не суцільна інформація, що змінюється кожен день;
- уміння використовувати набуті знання в повсякденному житті чи професійній діяльності;
- адекватне мислення та критичне оцінювання себе та своєї ролі у світі, необхідних знань для життя та діяльності, способів та методів їх здобуття, поглиблення та використання.

Мета освіти змінюється залежно від вимог держави до випускників закладів середньої освіти та вимірюються в термінах «компетентність» і «компетенції». Досягти означеної мети можна завдяки впровадженню компетентнісного підходу, що розглядається як основний напрям модернізації української освіти і такий, що передбачає високу готовність випускників закладів середньої освіти до

успішної діяльності в різних сферах, завдяки сформованості в них системи предметної та ключових компетентностей, зокрема навчально-пізнавальної [32].

Дослідження науковців показали, що в останні роки спостерігається значне зниження інтересу учнів до вивчення фізики. Вчені пояснюють це тим, що теоретичний матеріал переважає над її практичним застосуванням; практичні завдання формулюються переважно абстрактно, не зрозуміло для учнів. Завдання освіти з формування компетентної особистості орієнтує педагогів на реалізацію принципу практичної спрямованості навчання учнів фізиці, оскільки саме він є основою компетентнісного підходу [97].

Саме практична спрямованість надає змісту шкільного курсу фізики більшої упорядкованості та узгодженості, дозволяє встановлювати взаємозв'язки між відносно незалежними частинами цілого, роблячи знання більш повноцінними в обсязі законів, фактів та прикладів, що висвітлюються. Навіть у процесі формування нових знань, реалізація практичної спрямованості навчання сприяє створенню позитивного відношення учнів до фізики, що забезпечує всебічний розвиток особистості.

Але, без наявності відповідних якостей та всесторонньої зацікавленості вчителя у формуванні компетентної особистості в особі учня, використання практичної спрямованості на основі компетентнісного підходу є доволі складним процесом. Для успішного формування компетентної особистості в особі учня, вчитель повинен володіти певними якостями:

- усвідомлювати мету та суть компетентнісного підходу до навчання;
- планувати структуру уроку з використанням різноманітних форм і методів навчально-пізнавальної діяльності;
- пов'язувати навчальний матеріал з його використанням у повсякденному житті та інтересами учнів;
- актуалізовувати раніше набуті знання учнів;
- викладати матеріал на основі прикладів діяльності реально існуючих людей, явищ і процесів з якими учні зустрічаються в процесі своєї життєдіяльності;

– під час оцінки навчальних досягнень акцентувати увагу не тільки на знаннях та вміннях учнів, а й на здатності використовувати набуті знання у повсякденному житті.

Реалізація практичної спрямованості навчання у формуванні міцних знань з фізики у випускників старшої школи, можливо за умови повної відповідності та комплексного забезпечення усіх складових навчального процесу, а саме: чіткого визначення цілей навчання, добору відповідного змісту навчання, оновлення навчально-методичного забезпечення, добору ефективних методів, прийомів навчання і форм організації навчальної діяльності, відповідної професійної підготовки вчителя [89].

Формування практико-орієнтованих знань в учнів відбувається лише в діяльності, яка в навчанні фізики набуває форму навчально-дослідницької. Щоб стати суб'єктом зазначеної діяльності, учням необхідно навчитися застосувати набуті знання, вміння, навички в різних галузях практичної життєдіяльності, зокрема у процесі вивчення нового матеріалу, розв'язанні практико-орієнтованих задач і виконанні завдань, навчальних проєктів і проведенні лабораторних експериментів. Практико-орієнтований підхід до навчання налаштовує учнів до практичної взаємодії з об'єктами природи, виробництва, побуту, сприяє усуненню в них неграмотності та некомпетентності не тільки з фізики, а й суміжних предметів.

1.3. Структура та зміст міжпредметної інтеграції в старшій школі

Природничо-наукова освіта є одним з компонентів підготовки підростаючого покоління до практичної діяльності. Поряд з іншими компонентами освіти, вона забезпечує всебічний розвиток особистості під час навчання в закладах середньої освіти. Природничо-наукова підготовка в старших класах, насамперед, забезпечується вивченням таких дисциплін як фізика, хімія та біологія [108].

Бурхливий розвиток фізики зарахував її до фундаментальних наук, які є основою сучасного природознавства. Завдяки фізиці розвиваються нові наукові напрями, що виникли на стику декількох наук: астрофізика, радіоастрономія, космонавтика, фізична хімія, екологія та інші. Однак, з різних причин за останні роки інтерес до фізики у значної частини учнів помітно знижується [108]. Зокрема, позначилося поступове накопичення невідповідностей між напрямом розвитку змісту фізичної освіти та пізнавальними інтересами і здібностями учнів, а також потребами суспільства. Водночас, глибина освітніх реформ, якість та ефективність роботи закладів середньої освіти не можуть повною мірою задовольнити потреби особистості та суспільства [153]. Залишається на низькому рівні престижність освіти і науки у суспільстві.

Цивілізаційні зміни, що визначають конфігурацію сучасного світу, дедалі частіше характеризуються нестабільністю, мінливістю, динамізмом, альтернативністю шляхів у подальшому розвитку соціуму. Вони пов'язані з виникненням і поширенням інформаційно-комунікативних технологій, які перетворили інформацію на певну практичну цінність, завдяки якій можна отримати нові вартості. Науковець С. Ганаба розглядає інформацію як неодмінний атрибут сучасної епохи виявляє здатність до постійного зростання, яке дослідники метафорично кваліфікують як «інформаційний бум» [48].

Сучасні інтегративні зміни у навчанні фізики зумовили розширення об'єктів дослідження, зокрема явищ у космосі (астрофізика), властивостей та явищ живих істот (молекулярна біологія, біофізика), інформаційних систем та технологій (напівпровідникова продукція, лазери, полімери, волоконна оптика), нанофізики (дослідження процесів мікро та макросвіту), енергетики (ядерна і термоядерна). Відповідно до вищезазначеного, фізика стала невід'ємною частиною сучасної техніки, основою науково-технічного прогресу, інтегруючи в собі природничі, соціальні, економічні та культурні закономірності. Згідно з цим, змінились і завдання шкільного курсу фізики, який формує та розвиває в учнів мислення, систему поглядів на оточуючий світ, економічну та екологічну культуру [214].

Таким чином, велика кількість щоденної інформації, яка до того ж постійно швидко оновлюється, обумовлює не тільки зростаючу диференціацію знань, умінь та навичок, а й обмежує людину у їх надбанні.

Для самореалізації людини в сучасному суспільстві, що динамічно розвивається, потрібно, в першу чергу, створити та зрозуміти для себе цілісну картину оточуючого середовища, в якому людина живе. Під навколишній світ не можна розуміти незмінну, незкінченну та логічно завершену одиницю, яку слід вивчити, пізнати та до якої слід пристосуватися в процесі життєдіяльності, а треба розуміти як область пізнавальної та практичної невизначеності, в процесі пізнання якої треба постійно долати труднощі, покращуючи себе і навколишній світ.

Вивчення навколишнього світу в межах науки уособлює поєднання чуттєвого та раціонального пізнання, які розкриваються науковим пізнанням в межах двох рівнів – емпіричного та теоретичного.

На рівні чуттєвого пізнання здійснюється віддзеркалення зовнішнього світу в образній формі в результаті безпосереднього контакту суб'єкта пізнання (який володіє органами чуття, нервовою системою й мозком) з об'єктами реальної дійсності. Таке пізнання виражається в чуттєвому досвіді. Результатом чуттєвого пізнання є відчуття, сприйняття й уявлення. На рівні раціонального пізнання, яке якнайповніше втілюється в мисленні людини, має місце процес сутнісного й опосередкованого пізнання світу, що забезпечує розкриття його закономірних зв'язків та їхню фіксацію мовою понять і категорій. Результатом раціонального пізнання є різні форми мислення у вигляді понять, думок, умовиводів, ментальних моделей (як «результату комбінації в єдиному образі різних сторін, властивостей і рис, притаманних різним явищам») [120, с. 57]. У раціональному пізнанні застосовуються такі когнітивні операції, як індукція, дедукція, аналіз, синтез, абстрагування, конкретизація, аналогія, ідеалізація, моделювання, екстраполяція, класифікація тощо. Раціональне пізнання формується під впливом практичної діяльності, тобто у процесі набуття досвіду.

Тому саме це поєднання чуттєвого та раціонального пізнання дозволяє виокремлювати та розв'язувати проблеми людства. В умовах окремих спеціалізацій доволі складно виявити такі поєднання, а відтак – неможливо визначити цільову спрямованість навчання в цілому. Визначення означеної спрямованості в системі дидактичних принципів (науковості, систематичності, цілісності, наступності і т.д.) на формування у свідомості людини цілісної системи знань про природу і суспільство можливо за допомогою міжпредметного підходу до навчання.

Під міжпредметним підходом розуміють ознаку неодмінної умови пізнання і розуміння сучасних реалій, яка, об'єднуючи знання задля створення цілісної та складної картини світу, дозволяє уникнути спрощення та одноманітності [48, с. 234].

Зазначимо, що питання міжпредметності хвилювало філософів та педагогів і раніше. Зокрема, одна з засновників вітчизняної освіти та виховання, педагог і психолог С. Русова вважала за доцільне досліджуваний предмет розглядати в процесі його розвитку та зв'язку з іншими предметами чи явищами, щоб учні могли утворити собі такий концепт, який об'єднував би всі науки в один величний процес всебічного соціального та фізичного розуміння всесвіту [186]. Таку методику навчання дослідниця окреслює як генетичний метод. На перший план у генетичному навчанні С. Русова висувала природознавство та дослідження про родину та рід, соціум, державу, церкву, мистецтво. Відповідно до цих міркувань, треба утворювати симбіоз міжпредметних зв'язків природознавчих і соціальних предметів, мистецтва з практикою життєдіяльності та життя в цілому.

Явище міжпредметності було визначено як «утворення на межі галузей знань» в 70-х роках ХХ століття. Хоча треба сказати, що метод отримання нових знань шляхом об'єднання методів різних наук існував здавна. Прикладом цього є симбіоз біології з географією, завдяки якому виникла теорія походження видів Ч. Дарвіна, або ще давніший – біології з фізикою, завдяки якому була відкрита тваринна електрика Л. Гальвані [66].

Ідея комплексного інтегративного навчання набула популярності та розвитку в 20-ті роки XX століття в країнах Європи. Вона мала практичне втілення і у вітчизняних освітніх закладах. Задумана як діалектичне поєднання окремих знань з різних галузей у загальну наукову картину, вона не змогла реалізувати ідею фундаментального та всебічного розв'язання освітніх і життєвих проблем. Недоліком, на думку фахівців, стало надмірне захоплення поєднанням знань з різних предметів, інколи доволі «штучним» [48]. За основу загальної систематизації змісту та процесу навчання доволі часто бралися вторинні ознаки, не враховувалася предметна структура наукового знання чи діяльності, тощо. Відмова від будь-якого структурування навчального матеріалу звела цю ідею нанівець.

Великий внесок щодо трактування сутності міжпредметності та її методологічного потенціалу в освіті представлений працями В. Аршинова [5], П. Атаманчука [12], О. Бугайова [26], В. Буданова [30], А. Галуша [47], С. Гончаренко [52], І. Добронравової [67], І. Зверєва [80], О. Ляшенка [140], В. Максимової [80], М. Махмутова [146], П. Самойленка [189; 190], О. Сергєєва [151], Л. Сидоренко [199], Н. Сорокін [210], А. Усової [149], В. Шарко [243] та ін.

Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики в учнів закладів середньої освіти досліджувалися у працях Л. Благодаренко [19; 20], О. Бугайова [26], Е. Коршака [99; 101], О. Ляшенка [141], М. Мартинюка [144], А. Павленка [158], М. Садового [187; 188], В. Тищука, В. Шарко [243; 244] та ін. Проблеми формування компетентностей у навчанні фізики розглядали П. Атаманчук [7], С. Величко [38], М. Галатюк [43; 44; 45], В. Мендерецький [148] та ін.

Аналізуючи праці зазначених дослідників та науковців, ми встановили, що поняття інтеграції сучасної науки – це діалектичний процес взаємного проникнення на загальній соціальній, гносеологічній, логіко-методичній основі структурних елементів (наукової діяльності, інформації, методології) різних галузей знань, які супроводжуються зростанням рівня їх узагальнення та системності, комплексності, сконцентрованості та організованості. Існують форми інтеграції, через які вона реалізується: об'єктна, понятійна, теоретична

(концептуальна), методологічна, проблемна, діяльнісна, практична, психолого-педагогічна [240]. Зазначені форми інтеграції часто перехрещуються і використовуються в різних поєднаннях.

Слід зазначити, що сьогодні відсутнє єдине трактування змісту поняття міжпредметності. Його невизначеність відображає складність її функціональних і значущих проявів.

Відповідно до Державного стандарту базової та повної середньої освіти (2011), «...міжпредметна компетентність – здатність учня застосовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та ставлення, які належать до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей...» [177, с. 51].

Науковець В. Буданов трактує поняття «міжпредметність» як конструктивний проєкт, як організована форма взаємодії багатьох предметів для розуміння, обґрунтування та, можливо, керування феноменів надскладних систем [30, с. 27]. Міжпредметна інтеграція посилює міжпредметні зв'язки при збереженні теоретичної та практичної цілісності навчальних предметів. Методологічну основу міжпредметної інтеграції становить інтегративний підхід у освіті, зміст та сутність якого обґрунтована в працях Л. Демінської [65]. Також поняття міжпредметна інтеграція тлумачать як «процес узгодження змісту навчальних предметів відносно відображення ними єдиних, безперервних і цілісних явищ діяльності» [42, с. 8].

Згідно із тлумаченням О. Любарської, під інтеграцією слід розуміти процес і результат створення нерозривно зв'язаного, єдиного, цілісного. Результатом інтеграції є поява якісно нової, інтегративної властивості, яка не зводиться до суми властивостей об'єднаних елементів, а забезпечує вищу ефективність функціонування усієї цілісності [137]. У навчанні вона зумовлена суперечністю між наявністю у навчальних планах закладів середньої освіти значної кількості практично ізольованих навчальних предметів і необхідністю формування в свідомості учнів цілісної системи знань.

Акцент на використанні інтеграції у навчанні та її тлумаченні зробили американські вчені М. Хубер та П. Хатчингс, які трактували таке навчання як «процес мислення, завдяки якому можливо бачити зв'язки з, здавалося б, неоднорідною інформацією і спиратися на широке коло знань для прийняття рішень» [255, с. 8]. Це навчання, яке допомагає розвивати інтегровані можливості, є важливим, оскільки воно формує звички розуму, підготовує учнів до прийняття обґрунтованих суджень в процесі особистої, професійної та громадської життєдіяльності; таке навчання є серцем освіти. Їх співвітчизник, науковець Т. Родес, тлумачить інтегрований освітній процес як «властивість, яку набуває учень протягом навчання та яка полягає в умінні будувати прості зв'язки між досвідом та ситуаціями що склалися, здатності поєднувати та переносити набутий досвід у нові, складні ситуації, що виникають в процесі навчання та за його межами» [256].

Як зазначає А. Токарева [225], інтегрований освітній процес має такі особливості:

- це процес розвитку інтегрованого знання, яке характеризується системністю, узагальненістю та універсальністю;
- у ході цього процесу учні набувають уміння здійснювати зв'язки між різними поняттями, науковими галузями, контекстами, тощо;
- цей процес сприяє підвищенню ефективності навчання.

Виділимо такі функції інтегративних зв'язків: методологічну, навчальну, розвивальну, конструктивну, виховну [90].

Слід зазначити, що набуті компетентності (соціальні, полікультурні, комунікативні, інформаційні, саморозвитку, трудові) є інтегрованим спільним результатом навчальної діяльності учнів та вчителів [50]. Відповідно до зазначеного, завдяки використанню інтегративного підходу зростає мотивація до навчальної діяльності у вивченні природничих наук в цілому. З огляду на це, його використання під час вивчення предметів є надзвичайно актуальним у сучасній школі.

На думку І. Добронравової та І. Фінкель, використання міжпредметності, як конструктивного проєкту чи евристичної гіпотези-аналогії є занадто вузьким, оскільки вони використовуються у межах фізики живого і мають на меті комплексне дослідження, яке поєднує зусилля біологів, медиків, хіміків, антропологів, істориків, психологів, тобто природознавців і гуманітаріїв. Тому доречно використовувати поряд із термінами «міжпредметність» терміни «кросдисциплінарність» і «трансдисциплінарність» [67].

Організація освітнього процесу на основі міжпредметних зв'язків може стосуватися окремих уроків (частіше узагальнюючих); теми одного предмету; декількох тем різних предметів; цілого циклу навчальних предметів або встановлювати взаємозв'язок між циклами [96].

Важливо зазначити, що міжпредметну інтеграцію доцільно використовувати на багатьох етапах уроку з фізики: актуалізації знань, вивченні нового матеріалу, перевірці та закріпленні вивченого матеріалу, домашньому завданні (завдання-проєкти та домашні лабораторні роботи) і навіть при контролі знань.

При розробці і організації навчальних занять необхідно дотримуватись принципів:

- свободи вибору: у будь-якій навчальній або управляючій дії надати учню право вибору. З однією тільки важливою умовою – право вибору завжди врівноважується усвідомленою відповідальністю за свій вибір;

- відвертості: не тільки давати знання – але ще і показувати їх межі. Ставити перед учнями проблеми, рішення, які лежать за межами предмету, що вивчається. Використовувати в навчанні проблемні питання та задачі, що не мають однозначної відповіді;

- діяльності: освоєння учнями знань, умінь, навиків переважно в діяльнісній формі. «Напханий знаннями, але не уміючий їх використовувати учень нагадує фаршировану рибу, яка не може плавати», – говорив академік А. Мінц. А Бернард Шоу затверджував: «Єдиний шлях, що веде до знання, – це діяльність» [173];

- зворотного зв'язку: забезпечити моніторинг процесу навчання за допомогою розвинутої системи прийомів зворотного зв'язку;

– ідеальності: максимально використовувати можливості, знання, інтереси учнів з метою підвищення результативності навчання і зменшення викладачем витрат часу в процесі освіти [46].

Учитель має право вибирати шляхи здійснення даних напрямів, зокрема методики та форми організації навчального процесу, що будуть найповніше сприяти використанню міжпредметних зв'язків. Саме міжпредметні зв'язки спонукають учителя до пошуку нових форм та методик викладання у співтоваристві зі своїми колегами-вчителями з різних предметів. Міжпредметні зв'язки забезпечують засвоєння знань, формування вмінь і навичок, сприяють активізації розумового процесу, здійсненню перенесення теоретичних знань на практичну діяльність учнів [247, с. 71].

Міжпредметні зв'язки в освітньому процесі, які систематизуються на основі узагальнених природничо-наукових ідей і основних законів природи, є принципом крізного взаємозв'язку природничо-наукових знань [132]. Виявляється він у конструюванні змісту знань природничо-наукових предметів. Завдяки цьому знання про фундаментальні закони природи; збереження (речовини, енергії, інформації); періодичності; ієрархічного впливу – повинні входити до складу кожного з предметів (фізики, хімії, біології) у такому вигляді, щоб їх можна використовувати як основу для систематизації і обґрунтування міжпредметних зв'язків.

У загальному вигляді, міжпредметні зв'язки мають структуру, що складається з трьох елементів: знання з одного предмета; знання з декількох предметів; зв'язок цих знань у процесі навчання.

Згідно з думкою Н. Антонова [3], виділимо такі ознаки міжпредметних зв'язків, як склад, спосіб і спрямованість. Реалізуються зазначені ознаки: склад – за допомогою об'єктів, фактів, понять, теорії, методів; спосіб – з використанням логічних, методичних прийомів і форм навчального процесу, відповідно до яких реалізуються зв'язки в змісті; спрямованість – за допомогою формування узагальнених умінь і навичок. При взаємозв'язку навчальних предметів повинні бути присутні всі перераховані вище ознаки, а також види міжпредметних

зв'язків. На рисунку 1.2 представлено проведений нами аналіз міжпредметних зв'язків розділів курсу фізики X та XI класів закладів середньої освіти рівня стандарту з іншими навчальними предметами.

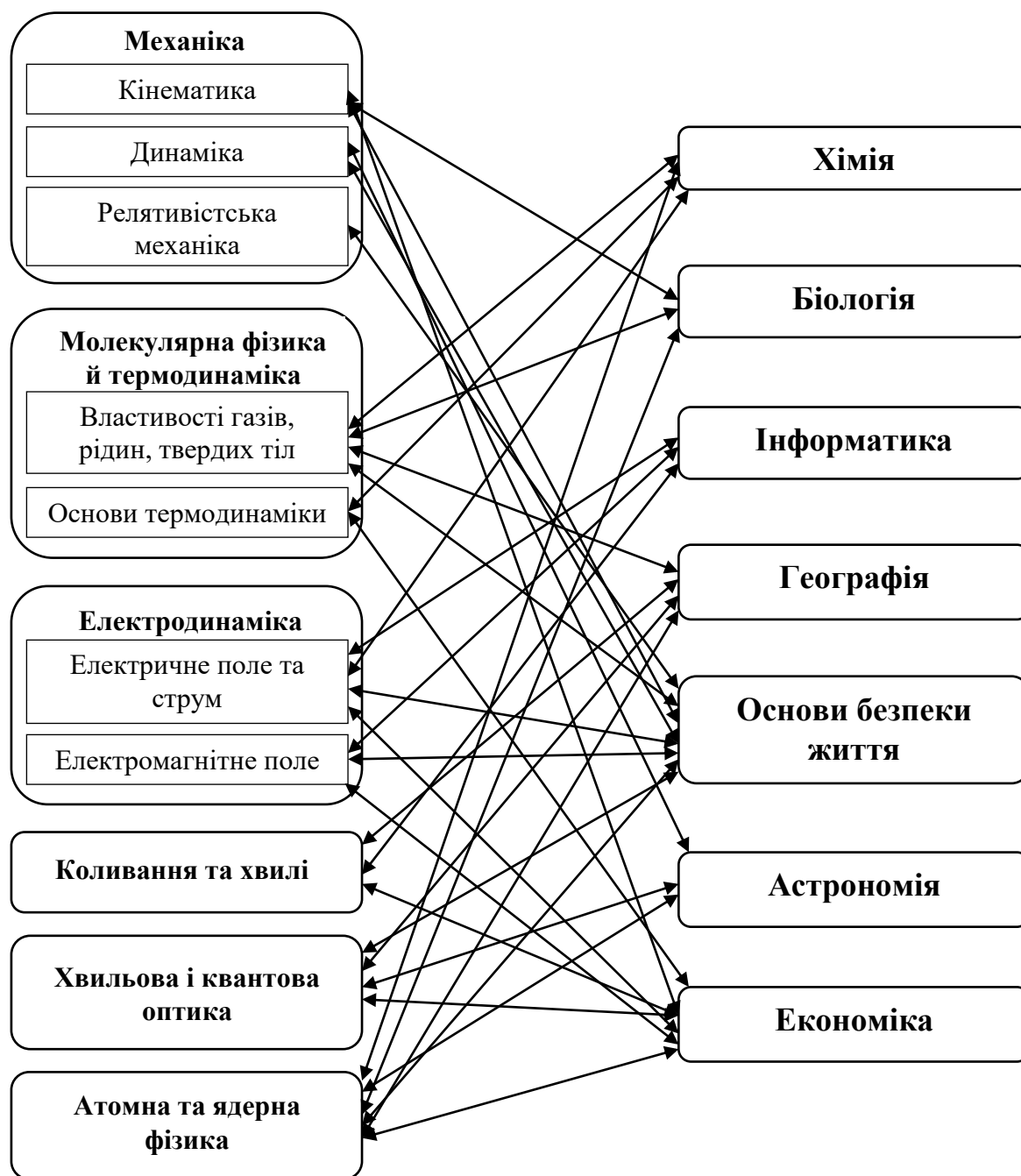


Рис. 1.2. Міжпредметні зв'язки розділів курсу фізики рівня стандарту X-го та XI-го класів закладів середньої освіти з іншими навчальними предметами

Слід підкреслити, що зв'язок фізики з іншими природничими науками взаємний: розвиваючись, ці науки збагачують одна одну своїми досягненнями і ставлять перед фізикою нові завдання, приймають її розвитку й вдосконаленню.

Розвиток сучасної науки підтвердив глибокий зв'язок між фізикою і *хімією*. Цей зв'язок має генетичний характер, тобто утворення атомів хімічних елементів, з'єднання їх в молекули речовини сталося на певному етапі розвитку неорганічного світу. Також цей зв'язок ґрунтується на спільності будови конкретних видів матерії, в тому числі і молекул речовин, що складаються в кінцевому підсумку з одних і тих же хімічних елементів, атомів і елементарних частинок. Виникнення хімічної форми руху в природі викликало подальший розвиток уявлень про електромагнітні взаємодії, що вивчається фізикою. На основі періодичного закону відбувається розвиток не тільки в хімії, але і в ядерній фізиці, на межі якої виникли такі змішані фізико-хімічні теорії, як хімія ізотопів, радіаційна хімія. Фізика і хімія вивчають багато спільних понять: атом, електрон, молекула, електролітична дисоціація, маса, кількість речовини.

Взаємозв'язок між фізикою і біологією можна трактувати як відношення загального і часткового. Знання з біології можуть лише розширювати знання про рамки дії фізичних законів і сприяти розумінню учнями єдності природи. Цьому ж сприяє розгляд питань, пов'язаних з використанням методів фізики в біології. При вивченні різних тем на уроках фізики наводяться приклади, які показують роль фізичних процесів в протіканні біологічних процесів. Фізичні закони мають відношення до процесів, які відбуваються в природі в зв'язку з виробничою діяльністю людини. Для запобігання негативних впливів такої діяльності, для охорони природи потрібно використовувати знання законів фізики. Особливо це пов'язано з предметами географія та основи безпеки життєдіяльності.

Міжпредметні зв'язки географії з фізикою допомагають конкретизувати матеріал, що вивчається на уроках географії. Використання міжпредметних зв'язків фізики та географії в освітньому процесі відіграє важливу роль у формуванні основних природничо-наукових понять – «речовина», «енергія», «сила», «рух» та ін. Основна роль в їх формуванні належить фізиці, але залучення в цей процес географічного фактичного матеріалу надає важливого значення у їх розширенні та конкретизації, а також попередженні їх можливого розщеплення в разі різного трактування в різних предметах природничого циклу. Зміст

навчального матеріалу міжпредметного характеру з фізики та географії повинен забезпечити в учнів формування цілісного уявлення про явища природи, зробити їх знання застосовними при вивченні інших предметів природничого циклу. На уроках фізики, при виконанні навчальних проєктів, важливо пояснити учням схеми і методи конструювання простого саморобного барометра в домашніх умовах. Це дає можливість учням помітити зміни атмосферного тиску, упевнитися в тому, що вони пов'язані з погодою, і передбачати зміни погоди. Таким чином використання міжпредметних зв'язків в навчанні географії та фізики має деякі особливості, які впливають з їх специфіки як експериментальних наук. Наприклад, основними методами дослідження в географії є спостереження і експеримент, джерелом знань дуже часто виступає сама природа. Тому використання фізичних законів, методів активізує розумову діяльність учня і дозволяє йому виробити в собі вміння застосовувати набуті знання в нових нестандартних життєвих ситуаціях.

Використовуючи знання з фізики та пов'язуючи їх зі знаннями географії та основами безпеки життєдіяльності (ОБЖ) учні можуть навіть врятувати своє життя в різноманітних життєвих ситуаціях та умовах. Наприклад, при розведенні полум'я у лісі чи орієнтуванні на місцевості по сторонах світу, змайстрував компас із підручних матеріалів. Багато навчальних тем курсу фізики і ОБЖ пов'язані між собою – це електромагнітне поле, інерція, електричний струм, радіація, сейсмічні хвилі, деформація і т.д. Всі ці поняття, так чи інакше, пов'язані з питаннями безпеки. Учні набувають знань та можуть відповісти на такі питання як: «Якщо замерзли руки взимку, то правильно розтирати долоні одна об одну або одягнути теплі рукавиці, але ніяк не розтирати снігом. Чому?»; «Якими мають бути ваші дії для запобігання обмороження в зимовому поході?»; «Чому для розігріву взимку ми здійснюємо великі коливальні рухи руками, ногами?»; «Чому під час руху ноги не мерзнуть, а варто зупинитися – починають замерзати?».

Фізика вносить вагомий внесок у створення сучасної обчислювальної техніки, що представляє собою матеріальну основу інформатики. Всі покоління електронних обчислювальних машин (на вакуумних лампах, напівпровідниках і

інтегральних схемах), створені до наших днів, народилася в сучасних лабораторіях. Сучасна фізика відкриває нові перспективи для подальшої мініатюризації, збільшення швидкодії і надійності обчислювальних машин. Застосування лазерів у голографії значно розширюють можливості для вдосконалення обчислювальної техніки. Також не менш важливим є використання ІКТ на уроках фізики, сприяючи більш вичерпній підготовці учнів. Використання сучасних інформаційних технологій та навчального фізичного експерименту дозволяє реалізувати міжпредметні зв'язки фізики з інформатикою. Реалізація міжпредметних зв'язків фізики з інформатикою здійснюється у практичному використанні знань, отриманих на уроках інформатики (фізики) в різних видах практичної діяльності учнів на уроках фізики (інформатики). Наприклад, при комп'ютерному моделюванні фізичних процесів на уроках інформатики, учням, на етапі побудови математичної моделі, необхідно спиратися на знання, отримані в курсі фізики. При аналізі, обробці та представленні результатів реального навчального експерименту на уроках фізики учні можуть використовувати практичні вміння роботи з прикладними програмами, сформовані на уроках інформатики. Таким чином, сучасні інформаційні технології в навчальному процесі з інформатики виступають предметом засвоєння, а в навчальному процесі з фізики – засобом засвоєння навчального матеріалу. Зрозуміло, що комп'ютерна лабораторія не може стовідсотково замінити справжню. Тим не менше, при виконанні за допомогою комп'ютера та необхідного програмного забезпечення лабораторних робіт в учнів формуються необхідні навички, які будуть потрібні при виконанні реальних експериментів (вибір умов проведення експериментів, встановлення параметрів дослідів і т.д.). Все це стимулює розвиток творчого мислення учнів, підвищує їх інтерес до предметів природничо-наукового циклу.

Фізика та астрономія є фундаментальними науками, що вивчають загальні закономірності перебігу природних явищ, закладають основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дають загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Оскільки в старшій школі засвоєння фізичного і

астрономічного компонентів освітньої діяльності мають споріднений предмет навчання, методи дослідження і, як правило, спільний внесок у формування наукової картини світу, то крім наукового, вони мають важливе соціокультурне значення. Природничо-наукові знання є невід'ємною складовою культури людської цивілізації, рушійною силою науково-технічного та соціально-економічного прогресу. Сучасна фізика виступає теоретичною основою сучасної техніки і технологій, а астрономія розкриває сутність пізнання матерії та Всесвіту. Учні оцінюють значення вивчення планет для природничих наук та вирішення практичних проблем людства з позиції фізики. Наприклад, у розділі «Механіка» вчитель може розглянути питання, що стосуються механіки небесних тіл, або навпаки, вивчаючи рух небесних тіл розглядати гравітаційну взаємодію і закон всесвітнього тяжіння і т.д.

Міжпредметні зв'язки фізики і економіки є конкретним виразом інтеграційних процесів, що відбуваються сьогодні в науці і в житті суспільства. Знання фізичних законів дає можливість виявляти причинно-наслідкові зв'язки між подіями навколишнього світу, і отже, багато передбачити в цьому житті. При розв'язанні фізичних задач та виконанні завдань розвивається логічне мислення і активізується пізнавальна здатність учнів. Уміння пов'язувати цей процес з відомою формулою, здатність визначати зв'язок декількох понять між собою – так поступово виробляються навички системного мислення. Таки чином в реальній роботі економісту буде легше зрозуміти специфіку роботи обладнання, технологію виробництва і т.д. Природна потреба до пізнання і відповідна здатність пізнавати навколишній світ існує в будь-якій людині. Так як фізика є наукою про природу, саме її методологія стає за останні кілька десятиків років загальноприйнятим фундаментом наукового методу пізнання. Фундаментальні фізичні закономірності, виявлені сьогодні, в майбутньому обов'язково стануть теоретичним фундаментом нових наукоємних технологій, які, в свою чергу, вплинуть на соціальні та економічні процеси.

Аналіз педагогічного досвіду багатьох учителів показав, що не можна змусити учнів вивчати або любити той чи інший предмет, їх можна зацікавити,

показавши наскільки важливі і потрібні їм ці знання. Тому завдання вчителя, полягає в тому, щоб показати учням, що фізика може пояснити багато процесів і явищ, що належать до галузі географії, хімії або інших предметів природничого циклу. Інтерес учнів до предмета може виникати і заглиблюватися внаслідок наявних у них інтересів до інших предметів, завдяки використанню зв'язків між ними в освітньому процесі.

За змістовною характеристикою міжпредметні зв'язки можна поділити на три види [46] :

- за загальністю наукових фактів, теорій, законів, понять;
- за використанням наукових методів;
- за видом розумової діяльності.

Згідно до принципів науковості, систематичності, свідомості, використання міжпредметних зв'язків у навчанні потребує реалізації низки підходів [200]:

- створення уявлень про цілісні одиниці наукового знання;
- розкриття сучасних тенденцій розвитку науки, що виникають під впливом процесів інтеграції;
- формування в учнів уявлень про фізику як систему знань і методів пізнання;
- більш яскраве висвітлення соціальної цінності гуманітарних і природничо-наукових знань.

Як зазначав Г. Шишкін [247, с. 20], структура міжпредметної інтеграції фізики в старшій школі визначається сукупністю взаємопов'язаних елементів природничо-наукового та науково-предметного циклів навчання. Цими елементами є способи, прийоми та засоби. Способи розглядаються як сукупність педагогічних дій, що спрямовані на розвиток тієї чи іншої форми інтегративного процесу. Прийоми визначаються логічними операціями, спрямованими на взаємодію складових навчального процесу. Засоби інтеграції характеризуються як способи включення учнів у навчальний процес, спрямований на засвоєння інтегрованих знань.

Згідно із класифікацією В. Каленик [84], міжпредметну інтеграцію можна поділити на наступні дидактичні функції:

- методологічна функція, на її основі формується єдність поглядів на природу, сучасні уявлення про її цілісність і розвиток, оскільки міжпредметна інтеграція сприяє відображенню в навчанні методології сучасного природознавства, яке розвивається по лінії інтеграції ідей та методів з позицій системного підходу до пізнання природи;

- освітня функція полягає в тому, що завдяки їй формуються такі якості знань учнів, як системність, глибина, осмисленість, гнучкість, що є основою творчої особистості;

- розвивальна функція визначається її роллю в розвитку системного і творчого мислення учнів, у формуванні пізнавальної активності, самостійності та інтересу до пізнання природи. Міжпредметна інтеграція допомагає подолати предметну інертність мислення і розширює світогляд учнів;

- виховна функція полягає у сприянні комплексного підходу до виховання учнів через механізм реалізації міжпредметних зв'язків;

- конструктивна функція міжпредметної інтеграції полягає в тому, що на її основі вчитель фізики вдосконалює зміст навчального матеріалу, методи та форми організації навчання. Механізм міжпредметної інтеграції потребує спільного планування вчителями природничих предметів комплексних форм урочної та позаурочної роботи, які передбачають врахування змісту підручників та програм суміжних предметів.

Міжпредметна інтеграція у процесі навчання фізики здійснюється успішно, в першу чергу, за умови реалізації усіх вищезазначених дидактичних функцій, на основі діяльнісного засвоєння учнями знань, умінь і навичок. Уроки, що побудовані на основі міжпредметної інтеграції, можна класифікувати за ознаками, аналогічно з традиційними за дидактичною метою, яка є найбільш поширеною у педагогічній теорії і практиці [24; 26; 59; 147; 156; 157; 187; 209; 244]. За цією ознакою виділяють такі типи уроків:

- урок формування (засвоєння) нових знань;

- урок формування (засвоєння) і вдосконалення навичок та вмінь;
- урок узагальнення та систематизації знань;
- урок контролю та коригування знань, умінь, навичок;
- комбінований урок.

Особливості фізики та інших природничих предметів полягають у тому, що з одного боку, це фундаментальні науки про природу, що мають великі розвивальні та пізнавальні можливості, а з іншого, учні вважають їх дуже складними та не цікавими, мало пов'язаними з їх подальшим життям [90].

Науковець Л. Тарасов розглядав проблему перебудови шкільної фізики, з тим щоб вона, нарешті, стала методологічно відповідати сучасній фізиці, щоб сучасна фізика була б не додатковою главою (розділом) шкільного курсу фізики, а визначала структуру і методологію всього цього курсу з одного боку, та була цікавою для учнів з іншого боку. У своїх роботах [219; 220; 221] автор розглядає виклад фізики по-новому, із застосуванням нових методів дослідження і прийомів мислення, а також передбачає посилення класифікації, систематизації та узагальнення знань під кутом зору межпредметних зв'язків. Автор виносить на обговорення методичні та методологічні питання, фокусуючи увагу на діалектичній сутності сучасної фізики і на необхідності формування в учнів діалектичного мислення на уроках фізики. Він вважав, що фізика містить потужний «гуманітарний потенціал», який має безпосереднє відношення до розвитку мислення, формуванню світогляду, вихованню естетичного почуття, вироблення правильної життєвої позиції з урахуванням впливу предметів природничо-наукового.

Таким чином міжпредметні зв'язки являють собою відображення у змісті навчальних предметів тих діалектичних взаємозв'язків, які об'єктивно діють в природі і пізнаються сучасними науками, тому міжпредметні зв'язки необхідно розглядати як еквівалент міжнаукових зв'язків. По відношенню до процесу навчання міжпредметні зв'язки виступають як дидактична умова, що сприяє підвищенню науковості та доступності навчання, значному посиленню

пізнавальної діяльності учнів, підвищенню якості їх знань і дозволяє ефективно розвивати науково-матеріалістичні погляди і переконання учнів.

Відповідно до зазначеного, з точки зору виховання молоді фізика корисна не менш, ніж предмети гуманітарного циклу. Автор наголошує на важливості міжпредметних зв'язків та дослідженні фізикою фундаментальних закономірностей явищ – це зумовлює її провідну роль у всьому циклі природно-математичних наук. Згідно з цим, на основі зв'язку фізики з іншими природничими науками виникли нові наукові предмети. Хімічна фізика досліджує електронну будову атомів і молекул, фізичну природу хімічних зв'язків, кінетику хімічних реакцій. Астрофізика вивчає різноманіття фізичних явищ у Всесвіті, вона застосовує методи спектрального аналізу і радіоастрономічних спостережень. В окремі розділи астрофізики виділено: фізика Сонця, фізика планет, фізика міжзоряного середовища і туманностей, фізика зірок, космологія. Біофізика розглядає фізичні і фізико-хімічні явища в живих організмах, вплив різних фізичних факторів на живі системи. В даний час з біофізики виділилися самостійні напрями – біоенергетика, фотобіологія, біологія. Геофізика досліджує внутрішню будову Землі, фізичні процеси, що відбуваються в її оболонках. Розрізняють фізику твердої Землі, фізику моря і фізику атмосфери. Відзначається також агрофізика, що вивчає фізичні процеси в ґрунті і рослинах і розробляє способи регулювання фізичних умов життя сільськогосподарських культур; петрофізики, що досліджує зв'язок фізичних властивостей гірських порід з їх структурою та історією формування; психофізику, яка розглядає кількісні відносини між силою і характером подразника, з одного боку, і інтенсивністю роздратування – з іншого [220, с. 9].

Зазначимо, що впливаючи на характер мислення учнів, допомагаючи орієнтуватися в сутності життєвих цінностей, фізика у зв'язку з іншими предметами сприяє виробленню адекватного ставлення до навколишнього світу і, зокрема, активної життєвої позиції. Кожен учень бачить зв'язки та «опорні точки», з іншими предметами. Саме завдяки впровадженню уроків побудованих на основі міжпредметної інтеграції в учнів розвивається творче мислення,

формується інтерес до шкільних предметів, потреба в самостійному поглибленні та розширенні знань, а, отже, активізується навчально-пізнавальний інтерес. Міжпредметні зв'язки спонукають до позитивного ставлення до предмета завдяки кращому та легшому розумінню суті явища чи процесу, що вивчається. Згідно до вищезазначеного, такі уроки більше подобаються учням і викликають у них пізнавальний інтерес. Відповідно до цього підвищення рівня ключових компетентностей учнів, що є інтегральними характеристиками якості навчання особистості, пов'язані з їх здатністю цілеспрямованого осмисленого застосування комплексу знань, умінь, навичок, ставлень щодо певного міжпредметного кола проблем [236]. А це – найголовніше, враховуючи сьогоденні реалії стану освіти та вимоги Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [177].

На рис. 1.3 зазначено послідовність формування ключових компетентностей засобами міжпредметної інтеграції:

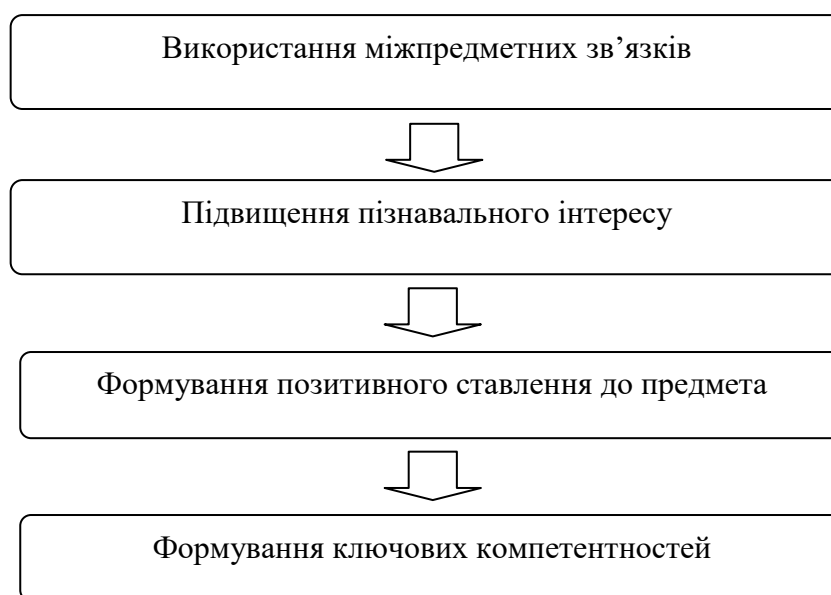


Рис. 1.3. Послідовність формування ключових компетентностей засобами міжпредметної інтеграції

Згідно з вищезазначеним, варто зауважити, що використання міжпредметної інтеграції на уроках фізики впливає на:

- підвищення мотивації учнів до вивчення фізики;

- рівень засвоєння навчального матеріалу;
- підвищення якості знань;
- доступність розуміння учнями явищ, законів та процесів що вивчаються;
- аналізування та зіставлення фактів з суміжних областей знань та предметів;
- всебічне та цілісне сприйняття навколишнього світу;
- активізацію пізнавальної діяльності учнів;
- активізацію та розкриття індивідуальних освітніх можливостей кожного учня.

Зазначимо, що впровадження в освітній процес з фізики міжпредметної інтеграції дозволяє розв'язати проблему суперечності та невизначеності між лавинообразним накопиченням знань та інформації, що постійно оновлюється та обмеженістю їх сприйняття людськими ресурсами. Сьогоденні вимоги суспільства до випускників закладів середньої освіти щодо формування наукового світогляду, формування умінь використовувати набуті знання у практичній діяльності підвищують значущість міжпредметної інтеграції в освітньому процесі, що сприяє розвитку та саморозвитку особистості учня.

У контексті інтегративного навчання учень переходить від пасивного сприйняття інформації до активної пізнавальної діяльності; використовує весь свій інтелектуальний потенціал через всебічне та цілісне сприйняття навколишнього світу. Впровадження міжпредметних зв'язків дає можливість ефективно формувати предметну та ключові компетентності учня.

1.4. Теоретичні засади моделювання методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції

Підвищення якості освітнього процесу з фізики в старшій школі спрямовано на удосконалення моделі та методичної системи, що відповідає цілям та змісту навчання. Моделювання методичної системи освітнього процесу є актуальною проблемою сучасної педагогічної науки, що розглядалось вітчизняним вченим

Л. Фрідманом [233] ще в ХХ столітті. Він вважав, що процес моделювання є навчальною дією та засобом, без якого повноцінне навчання неможливе.

В Українському педагогічному словнику зазначено наступне тлумачення: «Моделі (від латинської назви *modulus* – міра, мірило, зразок) – навчальні посібники, які є умовним образом (зображення, схема, опис тощо) якогось об'єкта (або систем об'єктів), який зберігає зовнішню схожість і пропорції частин» [54, с. 213]. На початку ХХІ століття моделювання активно запроваджується у всіх галузях педагогічної науки. Найчастіше педагогічне моделювання визначають як штучно створений зразок, спеціальну знаково-символічну форму, що використовується для відображення і відтворення у дещо простішому вигляді структури багатофакторного явища, безпосереднє вивчення якої дає нові знання про об'єкт дослідження. Об'єктом моделювання стають освітні процеси, на які розповсюджується теоретичне педагогічне моделювання, що збагачується і розвивається на основі узагальнення освітньої практики, врахуванні її потреб і проблем [62]. Необхідно зазначити, що трактування понять «педагогічна модель» та «педагогічне моделювання» педагогами і методистами відзначається значною варіативністю.

Науковець Н. Брюханова зазначала, що модель – це об'єкт будь-якої природи, який при дослідженні здатний заміщати реально існуючий об'єкт з метою отримання нової інформації про останній [25]. Тієї ж думки В. Штофф, який тлумачив модель як розумово реалізовану систему, яка відображаючи та відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінити його таким чином, що її вивчення надало нову інформацію про цей об'єкт [250].

У свою чергу, М. Панфілов вважав, що педагогічна модель уособлює логічно послідовну систему елементів, зокрема мету освіти, її зміст, проектування педагогічних технологій та побудову навчальних планів [162].

Дослідник О. Дахін тлумачив «педагогічне моделювання» як концептуальний підхід до розв'язання педагогічних проблем, що полягає у сумісній інтеграції знань про природу та людину [64]. Таке моделювання розглядається як шлях модернізації теоретичних засад педагогіки. Учений вважає,

що при застосуванні методології моделювання процесів та явищ різної природи, можливо створити теоретичне підґрунтя для педагогічного моделювання, що матиме цілісність, повноту та адекватний опис відомих педагогічних явищ в умовах невизначеності.

Відповідно до міркувань І. Ліпського, педагогічною моделлю є спрощений зразок об'єкту педагогічної практики, яка зберігає лише найсуттєвіші риси цього об'єкту. Педагогічна модель має відповідати певним вимогам: об'єктивно відповідати модельованому об'єкту педагогічної практики; мати здатність заміщати його в певній мірі; модель можливо інтерпретувати термінами педагогіки [135].

Зазначимо, що педагогічні моделі є складними системами. Відповідно до навчальної діяльності випускників старшої школи, доцільно виділити два види сучасних моделей навчання: інформаційні, що передбачають оволодіння знаннями, уміннями, навичками, відібраними на основі принципу науковості, системності, доступності, наочності; операційні, що спираються на розроблену концепцію діяльності, згідно якої у навчанні виділені такі основні елементи: цілі, мотиви, предмет і засоби діяльності, її контроль і оцінка, які є загальними для будь-якого виду діяльності. Оволодіння всіма компонентами пізнавальної діяльності відбувається не стихійно, а розробляється і задається вчителем через спеціально побудовану систему [202, с. 5]. Таким чином, модель методичної системи навчання – це ідеалізований образ, що складається з дидактичної основи та певних педагогічних технологій, які застосовуються в контексті навчання фізики старшої школи.

З огляду на процеси дослідження щодо педагогічного моделювання [19], [222], існує традиція використовувати саме модель методичної системи навчання для предметів фізико-математичного профілю [181].

Дослідженню суті поняття «методична система» присвячено праці вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема (Ю. Бабанського, В. Безпалько, С. Гончаренка, А. Новикова, А. Пишкало, Г. Серікова та ін.). Але єдиного погляду на трактування даного поняття немає серед зазначених науковців.

Першим у визначенні поняття «методична система навчання» був А. Пишкало. Він встановив, що методична система навчання уособлює сукупність п'яти ієрархічно підпорядкованих компонентів: цілей навчання, його змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання [181].

На думку С. Гончаренка, методична система навчання являє собою впорядковану сукупність взаємопов'язаних і взаємозумовлених методів, форм і засобів планування, проведення контролю, аналізу та коригування навчального процесу, спрямованих на підвищення ефективності навчання [53].

Відповідно до поглядів В. Беспалько, методичною є система, в якій існує певна сукупність взаємопов'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого і навмисного педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями [18, с. 6].

Науковець Коростіль Л. розглядав методичну систему як цілісне дидактичне утворення, що складається із взаємопов'язаних елементів: учнів, учителя, цілей, змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання, а також контролю та діагностики [98].

Під методичною системою навчання Н. Куриленко розумів складний педагогічний об'єкт, який доцільно розглядати з позиції системного підходу, що включає наступні компоненти: цільовий, змістовний та технологічний, (методи, форми, засоби) [130]. Зазначені компоненти розкривають сутність самої методичної системи, визначаючи її особливості та відмінності її складових від інших методичних систем.

Як зазначала Н. Подопригора [170], методична система навчання – це система, що складається з дидактичної основи та педагогічних технологій, що застосовуються у даному навчальному періоді. Під дидактичною основою маються на увазі методи навчання та організаційні форми його реалізації, а під педагогічними технологіями – засоби та навчальні прийоми, що безпосередньо використовуються у навчальному процесі.

Відповідно до О. Новікова, методична система є загальною спрямованістю навчання до поставленої мети [155]. Науковець зазначав, що в залежності від мети

визначаються механізми та види діяльності, а також відповідні методи навчання, які виступають засобами реалізації цілей та змісту освіти. В результаті отримаємо методичну систему або пояснювально-ілюстративного, або відтворювального, або проблемно-пошукового типу. У методичній системі методи виступають засобами реалізації цілей і змісту, втіленням психологічних механізмів навчання. Перевага орієнтації на методичні системи в тому, що відкривається можливість спростити процедуру вибору конкретних методів і зробити її більш цілісною, гармонійною.

Згідно з поглядами О. Іваницького, методична система є «поєднанням цілей, змісту, форм і засобів навчання конкретного предмету» [81, с. 247]. За Ю. Бабанським, методичною системою є частина педагогічного процесу, що представлена системою освіти, зокрема навчальним закладом, класом, де здійснюється цілеспрямоване виховання в його широкому сенсі [13, с. 252]. Педагогічний процес в зв'язку з цим розглядають як взаємодію суб'єктів і об'єктів виховання, що розвивається, спрямований на вирішення проблем освіти, патріотичного виховання та загального розвитку тих, кого виховують. Виходячи з цього, процесуальними компонентами є: мета, завдання, зміст, методи, засоби і форми взаємодії вчителів і учнів, а також результати, що досягаються при цьому.

Дослідник В. Серіков під методичною системою розумів сукупність елементів діяльності вчителя з організації особистісно-орієнтованої освіти на матеріалі предмету, що викладається вчителем і в системі позанавчальної виховної роботи з дітьми різних вікових груп [197].

Аналізуючи та узагальнюючи все вище зазначене, ми згодні з точкою зору О. Гур'євської [62], щодо наступних теоретико-методологічних засад побудови моделі методичної системи:

1. Об'єкт дослідження і система не є одним й тим самим. В одному і тому ж об'єкті можна виділити кілька систем відповідно до мети дослідження.

2. При моделюванні системи відбувається штучне виокремлення явища (або проблеми), що досліджується, з навколишнього середовища. Це виокремлювання насправді являє собою абстрагування, і воно повинно враховувати реальну єдність системи із середовищем.

3. Моделюючи систему, необхідно встановлювати: а) елементи (компоненти) системи, б) елементи її середовища (оточення), в) істотні (системо-утворюючі) зв'язки між елементами (компонентами) системи, г) істотні зв'язки з середовищем (оточенням).

4. У складних системах кожний елемент (субсистема) може бути при іншому розгляді самостійною системою. І навпаки, система з іншої точки зору є елементом (субсистемою) системи вищого порядку. З цього випливає, що при моделюванні системи слід завжди усвідомлювати, на якому рівні відбуватиметься робота із системою, точно дотримуватися вибраного рівня відмінності.

5. Певна якість системи задається не тільки якістю окремих елементів, з яких система складається, характером їх взаємозв'язків, а й зв'язками між даною системою та середовищем.

6. Систему, як пізнавальний інструмент, можна застосовувати для різних і значно відмінних (в тому числі ідеальних, досі реально не існуючих) об'єктів.

У процесі моделювання методичної системи враховуємо її особливості: цілісність – залежність кожного компоненту системи від місця та її функцій; структурність – діяльність системи зумовлена не лише особливостями її окремих компонентів, а й властивостями її структури; взаємозалежність системи та середовища – формування та прояв властивостей системи під час взаємодії з середовищем; ієрархічність – кожний компонент методичної системи може розглядатися як незалежна система, а система, що розглядається в даному контексті, сама є компонентом більш широкої системи; множинність описів – за уваги значної складності кожної системи, її пізнання дозволяє проєктувати розмаїття моделей, кожна з яких описує лише окремий аспект системи.

На основі узагальнення вищезазначеного, маємо змогу змоделювати методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старших класів закладів середньої освіти на засадах міжпредметної інтеграції, що й знайшло відображення в розділі 2 дисертації.

Висновки до розділу 1

У розділі розглянуто теоретико-методологічні основи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції та розкрито актуальність практичної спрямованості навчання як складової компетентнісного підходу у формуванні міцних знань учнів з фізики. Визначено структуру та зміст міжпредметної інтеграції в старшій школі, з'ясовано теоретичні засади моделювання методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.

На основі дослідження психолого-педагогічної та методичної літератури, законодавчих документів, пов'язаних з освітою в Україні; виявлено недостатню розробленість теоретико-методичних основ формування в учнів практико-орієнтованих знань з фізики та суміжних предметів. Навчання фізиці має враховувати індивідуальні особливості учнів та вимоги суспільства щодо підготовки випускників закладів середньої освіти.

Історичний аналіз впровадження практико-орієнтованого підходу до навчання фізики показав, що це сприяє розвитку в учнів творчих здібностей, підвищенню мотивації до навчання, формуванню фізико-технічного мислення. Вищезазначене дозволяє учнями успішно застосовувати набуті знання та вміння в різних галузях практичної діяльності.

У розділі на підставі вивчення наукової літератури уточнено зміст понять «компетенція», яку ми трактуємо як деяку наперед задану вимогу до загальноосвітньої підготовки учня, що визнана суспільством щодо рівня знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері життєдіяльності людини та поняття «компетентність» – особистісну характеристику учня, що набута в процесі навчання та складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, які можуть відтворюватися на практиці. Визначено, що предметна та ключові компетентності учнів є чинником соціальної конкурентної здатності майбутнього фахівця.

На основі аналізу праць вітчизняних і зарубіжних дослідників визначено, що інтеграція сучасної науки – це діалектичний процес взаємного проникнення на загальній соціальній, гносеологічній, логіко-методичній основі структурних елементів (наукової діяльності, інформації, методології) різних галузей знань, які супроводжуються зростанням рівня їх узагальнення та системності, комплексності, зосередженості й організованості.

Визначено, що термін «міжпредметна інтеграція» вживають у двох значеннях: по-перше, як цілеспрямоване посилення міжпредметних зв'язків за умов збереження теоретичної і практичної цілісності навчальних предметів; по-друге, як процес узгодження змісту навчальних предметів щодо відображення ними єдиних, безперервних і цілісних явищ діяльності. Встановлено дидактичні функції міжпредметної інтеграції: методологічна, освітня, розвивальна, виховна, конструктивна.

Виявлено, що запровадження компетентнісного підходу до освітнього процесу з фізики в закладах середньої освіти вимагає створення умов для пізнання кожним учнем себе як суб'єкта життєдіяльності, що може кваліфіковано здійснювати різні види діяльності, у тому числі й навчально-пізнавальну.

Теоретично обґрунтовано необхідність розробки методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції; визначено теоретичні основи дослідно навчання, що вимагають єдності процесів і засобів засвоєння теоретичних знань і розвитку практичних умінь.

Встановлено, що сучасний вектор вивчення фізики в закладах середньої освіти має бути спрямований на впровадження активних методів навчання, зокрема практико-орієнтованих.

Основні положення розділу викладені в авторських публікаціях [102; 103; 106; 109].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

2.1. Критерії, показники та рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції

Для проведення педагогічних досліджень проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики, перш за все необхідно з'ясувати зміст понять «критерії» і «показники» результативності зазначеного процесу; обґрунтувати критерії, показники і рівні сформованості практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.

Відповідно до словників та енциклопедій [35; 68; 206; 229; 230], критерієм є мірило достовірності знань, засіб міркування, ознакою, на основі якої проводиться визначення або класифікація людини, предмета, явища. Згідно з наказом МОН про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (2013) [178], останні встановлюють відповідність між вимогами до знань, умінь і навичок учнів та показником оцінки за 12-бальною системою (шкалою). Оскільки показники рівня сформованості практико-орієнтованих знань з фізики – це кількісні вирази критерію, у їх визначенні ми дотримувалися таких умов: можливість виміряти показники; визначити їх ефективність і результативність; чіткість змісту; системність показників, яка уособлює найбільш повну характеристику явища чи процесу що досліджується.

Згідно до Закону України «Про освіту» (2017) [180], кінцевим досягненням учнів є володіння життєвими (ключовими) компетентностями, які формуються на основі інтеграції знань з усіх предметів закладів середньої освіти. Компетентнісне навчання передбачає формування і розвиток навичок застосовувати знання і уміння у конкретних навчальних та життєвих ситуаціях. Відтак об'єктами оцінювання є не тільки знання, уміння та навички учнів, а й розвиток їх фізичного

мислення. Тому при оцінюванні навчальних досягнень враховуються знання учнів про:

- фізичні явища та процеси, їх можливий взаємозв'язок, приклади прояву в природі, використання в побуті та техніці;
- фізичні величини, їх означення, зв'язок між ними та способи їх вимірювання;
- фізичні закони, їх формулювання, експериментальне підтвердження та приклади застосування у практичній діяльності, межі та умови застосування;
- фізичні прилади, принципи їх дії, будова, призначення, застосування у практичній діяльності;
- фундаментальні фізичні дослідження та спостереження, умови їх здійснення, теорії які вони підтверджують.

Відповідно додатку до листа МОН «Щодо методичних рекомендацій про викладання навчальних предметів у загальноосвітніх навчальних закладах» (2017) [150, с. 8], упровадження компетентнісного підходу у навчанні передбачає перехід контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів «з оцінювання предметних знань, умінь і навичок до оцінювання компетентностей – готовності і здатності учнів застосовувати здобуті знання і сформовані навички у своїй практичній і повсякденній діяльності».

Основними функціями оцінювання навчальних досягнень учнів, згідно з В. Шарко [241, с. 76], є:

- контролююча, що визначає рівень навчальних досягнень кожного учня, готовність до засвоєння нового матеріалу;
- навчальна, що зосереджена на повторенні, уточненні та поглибленні знань, їх систематизації, вдосконаленні умінь та навичок;
- діагностико-коригувальна, що виявляє причини труднощів, які виникають в учнів у процесі навчання, вносить корективи для їх усунення;
- стимулювально-мотиваційна, що сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання;

– виховна, яка формує уміння учнів до відповідальної й зосередженої праці, застосування прийомів контролю та самоконтролю, рефлексії навчальної діяльності.

При оцінюванні навчальних досягнень учнів мають ураховуватися:

– характеристики відповіді: правильність, логічність, обґрунтованість, цілісність;

– якість знань: повнота, глибина, гнучкість, осмисленість, системність, міцність;

– стан сформованості загально навчальних, практичних умінь і навичок;

– рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, систематизувати, порівнювати, узагальнювати, класифікувати, робити висновки, формулювати гіпотези;

– досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми, знаходити помилки та вирішувати їх);

– самостійність оцінних суджень.

Зазначені вище функції, характеристики якості та уміння реалізуються в межах чотирьох рівнів навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній та високий.

Початковий рівень. Відповідь учнів фрагментарна, елементарна, характеризується нечіткими уявленнями про предмети і явища. Здатність учнів пригадати те, що вивчалось, свідчить про намагання виконати завдання та потенційні можливості добитися кращого результату.

Середній рівень. Учні відтворюють навчальний матеріал поверхнево, знання неповні; виконують завдання за зразком, володіють елементарними вміннями та навичками практичної діяльності.

Достатній рівень. Учні знають істотні ознаки понять, явищ, їх взаємозв'язки, вміють пояснити основні закономірності, явища та процеси, а також самостійно застосовують знання на практиці в стандартних відомих ситуаціях, володіють розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням тощо), вміють

робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь учнів правильна, логічна, обґрунтована.

Високий рівень. Учні мають глибокі, міцні, системні знання про явища, поняття, процеси, їх ознаки та взаємозв'язок з іншими явищами, поняттями та процесами; учні уміють використовувати набуті знання у практичній діяльності, у побуті, при поясненні природних явищ та процесів, принципу дії механізмів; навчальна діяльність учнів позначена вмінням самостійно оцінювати та пояснювати різноманітні ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Кожний наступний рівень вбирає в себе вимоги до попереднього, а також додає нові. При визначенні рівнів навчальних досягнень учнів враховуються характеристики відповідей, їх правильність, обґрунтованість, якість та цілісність; вміння використовувати знання у практичній діяльності; виконання різних видів експериментальних досліджень та навчальних проєктів; вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати досліджувані явища та процеси, робити висновки та формулювати гіпотези. Узагальнені критерії і показники рівнів оцінювання навчальних досягнень щодо сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції представлено у таблиці 2.1 відповідно до «Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10–11 класи» (2016) [174], наказу МОН про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (2013) [178].

Таблиця 2.1

**Узагальнені критерії і показники рівнів сформованості
практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на
засадах міжпредметної інтеграції**

Рівні навчальних досягнень учнів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
Початковий	1	Учні володіють навчальним матеріалом на рівні нечіткого розпізнавання явищ природи та техніки, за допомогою вчителя відповідають на найпростіші питання, які потребують відповіді «так» чи «ні».

	2	Учні описують процеси та явища на основі свого попереднього досвіду, за допомогою вчителя відповідають на найпростіші питання, які потребують однослівної відповіді.
	3	Учні здатні відтворити частину навчального матеріалу; розрізняють позначення окремих фізичних величин; за допомогою вчителя описують явища чи процеси та виконують елементарні завдання, розрахунки.
Середній	4	Учні за допомогою вчителя описують явища, наводять приклади, що ґрунтуються на власних спостереженнях, але без пояснень, можуть відтворити за зразком певний дослід, операцію чи дію; проводять найпростіші розрахунки за зразком.
	5	Учні відтворюють значну частину навчального матеріалу, здатні з помилками й неточностями записати основні формули, рівняння і закони, одиниці вимірювання окремих фізичних величин, описати та пояснити явища та процеси; проводять самостійно найпростіші розрахунки.
	6	Учні виявляють елементарні знання основних положень (законів, понять, формул), межі їх застосування у практичній діяльності; вміють застосовувати знання при виконанні завдань чи дослідів зі сторонньою допомогою. На питання вчителя відповідають правильно, але недостатньо осмислено; розв'язують задачі на одну дію за зразком.
Достатній	7	Учні правильно відтворюють навчальний матеріал, можуть пояснювати явища та процеси, виявляють знання і розуміння основних законів і положень; наводять власні приклади використання знань у практичній діяльності; розв'язують задачі на одну-дві дії самостійно; можуть відтворити за зразком певний дослід, операцію чи дію.
	8	Учні проявляють достатні знання: пояснюють явища, аналізують, узагальнюють та застосовують матеріал у стандартних ситуаціях; встановлюють взаємозв'язки між фактами, явищами, процесами; вміють вирішувати простіші побутові завдання. Відповіді учнів логічні, але мають неточності та помилки; розв'язують задачі на дві-три дії самостійно.
	9	Учні добре володіють навчальним матеріалом, наводять приклади практичного використання у повсякденній діяльності; аналізують та систематизують набуту інформацію, наводять докази та аргументують власні думки; розв'язують задачі на три-чотири дії самостійно.
Високий	10	Учні мають повні, глибокі знання та вільно володіють навчальним матеріалом; знаходять, опрацьовують та уміло оперують науковою термінологією; здатні використовувати знання у практичній діяльності, робити висновки та узагальнення.
	11	Учні на високому рівні володіють навчальним матеріалом, аргументовано використовують його при вивченні різних завдань, у нестандартних та проблемних ситуаціях; уміють знаходити додаткову інформацію, аналізувати її та вміють використовувати у практичній діяльності, вирішуючи побутові завдання; демонструють знання про похибки вимірювання.
	12	Учні мають міцні, системні знання в межах вимог навчальної програми та поза неї; використовують набуті знання у практичній діяльності; вміють вирішувати реальні повсякденні проблеми та завдання; вільно володіють навчальним матеріалом, мають осмислені висловлювання; самостійно аналізують, оцінюють та опановують навчальний матеріал,

		користуються додатковими джерелами інформації; демонструють знання про правила безпеки.
--	--	---

Визначальними показниками для оцінювання рівня сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції є здатність учнів проявляти набуті знання при виконанні завдань, проєктів; розв'язанні задач, і яка залежить від:

- кількості правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, здійснюваних учнем;
- раціональності обраного способу розв'язування чи виконання;
- типу завдання: з одної або з різних тем (комбінованого), типового (за алгоритмом) або нестандартного розв'язку.

Ураховуючи вищезазначені критерії, показники, рівні, було сплановано та проведено констатувальний експеримент, результати якого дозволили виявити поточний стан сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи.

Аналіз результатів проведення констатувального експерименту вказав на те, що 72% учнів старшої школи володіють навичками застосування знань з фізики у практичній діяльності на низькому рівні; 25 % – на середньому; і тільки 3 % – на високому. Було проаналізовано рівень інтересу учнів до вивчення фізики як навчального предмету. За результатами опитування учнів було зроблено висновок, що зацікавленість фізикою має середній рівень і складає 54 %. Низький та високий рівень інтересу до предмета складає 16 % і 30 % відповідно [103; 104].

Переважає більшість учнів (39,6 %) оцінюють на середньому рівні важливість знань з фізики у майбутньому. Важливість знань з фізики на високому рівні оцінили 32,8 % учнів. Та 27,6 % учнів не бачать перспективи застосування знань з фізики у майбутній практичній діяльності. Шляхом анкетування ми визначили, що 64,5 % учнів старших класів використовують підручники з фізики на низькому рівні. Відповідно на середньому рівні використовують підручники 26,3 % учнів і на високому тільки 9,2 % опитаних. Щодо звернення учнів до мережі Інтернет при підготовці до занять з фізики, то тут ситуація дещо інша. На

низькому рівні свою активність оцінюють 27 % учнів, на середньому – 22,4 % та високому рівні – 50 % з числа опитаних учнів. Різниця у показниках рівня активності учнів X та XI класах не значна і складає 2-3 %. У цілому, у 73 % випадків при виконанні завдань з фізики учні звертаються до мережі Інтернет, а підручники використовують лише 27 % учнів [102; 109; 257].

Узагальнення результатів констатувального експерименту засвідчило недостатню ефективність існуючої системи процесу формування практико-орієнтованих знань з фізики, що негативно впливає на результативність навчання взагалі. Отримані результати зорієнтували на подальші дослідження щодо виявлення організаційно-педагогічних умов, дидактичних принципів, форм, методів та засобів, реалізація та використання яких дозволить теоретично обґрунтувати, розробити та впровадити методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції. Це вказує на необхідність посилення навчання фізики учнів старшої школи за рахунок впровадження методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції.

2.2. Теоретичне обґрунтування та побудова методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції

Розглядаючи процес формування практико-орієнтованих знань в учнів на засадах міжпредметної інтеграції як методичну систему, визначимо її компоненти: цільовий, змістовий, процесуальний, результативний. Цілі та зміст методичної системи вважаємо окремими компонентами (цільовий і змістовий), а форми, методи та засоби, що реалізують організацію навчально-пізнавальної діяльності учнів з формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції, об'єднуємо в окремий компонент – процесуальний, який уособлює розробку методики навчання відповідної цілям і змісту.

Одержання кінцевого результату навчання учнів є метою освітнього процесу, що представлено показниками та рівнями сформованості навчально-пізнавальної діяльності та відображено у результативному компоненті методичної системи. Означений результативний компонент методичної системи включає: критерії, показники та рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Моніторингові методи, форми та засоби забезпечення виконання наступних функцій: констатувально-контролюючу, що має на увазі процес корекції поточних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів; апробаційно-результативну для визначення ефективності запропонованої методичної системи в процесі педагогічного експерименту шляхом статистичних методів обробки.

Для конкретизації змісту навчально-пізнавальної діяльності учнів з позиції компетентнісного підходу до навчання фізики необхідно враховувати наступне:

1. Структура практико-орієнтованої навчальної діяльності учнів являє собою сукупність взаємопов'язаних компонентів, зокрема когнітивного, діяльнісного й особистісного (п. 1.2 дисертації).

2. Навчально-пізнавальна діяльність на основі компетентнісного підходу характеризується готовністю та здатністю вирішувати проблеми, з якими учні можуть стикатись в процесі навчальної діяльності або повсякденному житті, та яка забезпечується психологічною, теоретичною і практичною підготовкою.

Суб'єктний досвід навчально-пізнавальної діяльності учня необхідно розглядати з точки зору психологічних оцінок спроможності успішно діяти у навчальних і життєвих ситуаціях як динамічне поєднання знань, умінь та навичок. Готовність слід розглядати як усвідомлення відповідальності за свої дії, що забезпечується комбінацією трьох елементів: психологічного – навчально-пізнавальні мотиви, інтереси, цінності; теоретичного – уявлення про практико-орієнтовані проблеми, що розв'язуються засобами фізики, фізичними й методологічними знаннями; практичного – набутого учнями особистого досвіду в результаті вивчення фізики або інших навчальних предметів.

3. Для наповнення діяльнісного компонента предметної та ключових компетентностей з фізики, зокрема умінь учнів використовувати набуті знання з фізики та інших предметів у практичній діяльності доцільно врахувати та уточнити класифікацію загальнонавчальних умінь. Згідно з поглядів І. Бургун [31; 33], О. Ліскович [136] та С. Муравського [152], маємо систематизувати та класифікувати види практико-орієнтованих умінь учнів старшої школи у навчанні фізики, що представлено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Приклади практико-орієнтованих умінь учнів та їх прояв

Види умінь	Форма організації діяльності	Характер прояву в практичній діяльності
НАВЧАЛЬНО-УПРАВЛІНСЬКІ	навчально-організаційні умінь	цілепокладання – виявляється в аналізуванні ситуації чи проблеми та формулюванні у вигляді мети і завдань навчально-пізнавальної діяльності, здатності виявляти оптимальні шляхи розв’язання завдань; планування діяльності – виявляється в здатності учнів усвідомлювати зміст і послідовність дій у практичній діяльності, виборі методу дослідження, потрібних для досягнення навчально-пізнавальної мети; плануванні експерименту, виборі методу дослідження; здійснення діяльності – виявляється в умінні реалізувати діяльність під керівництвом учителя та застосовувати знання у стандартних та проблемних ситуаціях; в формуванні експериментального умінь проводити природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання; створення зовнішніх умов діяльності – виявляється в здатності до самоорганізації; готувати робоче місце в класі та вдома; дотримуватися правил техніки безпеки при проведенні робіт лабораторного практикуму; у здатності застосовувати набуті знання у практичній діяльності.
	контрольно-оціночні умінь	контрольні – виявляються в спроможності здійснювати рефлексивний, прогнозувальний, результативний самоконтроль в процесі навчально-пізнавальної діяльності; оціночні – виявляються в здатності здійснювати самооцінку та оцінку попередньої навчально-пізнавальної діяльності; обробці та інтерпретації одержаних результатів практичної діяльності.
НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІ ВМІННЯ	навчально-логічні	мисленнєві – виявляються в спроможності аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати, систематизувати, класифікувати, працювати з поняттями, висловлювати судження, робити умовиводи процесів та явищ, що вивчаються; оволодінні методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення.
	методологічні	загальнонаукові дослідницькі – виявляються в ході

		спостереження, описування, вимірювання, прогнозування, моделювання, процесів чи явищ у побуті, техніці, при поясненні природних явищ,
	навчально-комунікативні уміння	інформаційні – виявляються в процесі здійснення обміну інформації під час навчально-пізнавальної діяльності, зокрема читацькі (слухати і чути), бібліотечно-бібліографічні (працювати з книгою, говорити, працювати з цифровими та телекомунікаційними носіями інформації); усвідомлення суті фізичної картини світу та її застосування для пояснення різних фізичних явищ і процесів. інтерактивні – виявляються в здатності виявляти, ідентифікувати та здійснювати оцінку евристичних прийомів пошуку розв’язання проблем засобами фізики; визначати мету спільної навчальної діяльності, розподіляти функції між її учасниками та способи взаємодії; ухвалювати групові рішення, планувати та реалізувати, контролювати та корегувати спільну діяльність, зокрема у навчальних проєктах. перцептивні – усвідомлювати можливість існування різних думок чи поглядів на одну й ту ж проблему, обговорювати проблеми, знаходити компроміс та спільну позицію, установлювати й порівнювати різні точки зору перед прийняттям рішення та здійснювати вибір, готовність адекватно реагувати на потреби інших, зокрема здійснювати допомогу й емоційну підтримку в процесі досягнення спільної мети.
	інформаційно-комунікаційні уміння	інструментальні – виявляються під час практичного використання комп’ютера чи застосування різноманітних сучасних інформаційних технологій для здобуття нових знань чи поширення світогляду в процесі навчально-пізнавальної діяльності;
	соціально-адаптаційні уміння	особистісні – виявляються в розумінні норм етики та моралі відносно оточуючого соціуму і природи, здатності креативно та системно мислити, комунікабельності, атрактивності та ораторському мистецтві; висвітлення етичних проблем наукового пізнання; формуванні екологічної культури людини засобами фізики.

Поетапна активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів потребує використання тих чи інших умінь, що забезпечують їх комплексний розвиток. Наші дослідження показали, що методична система формування практико-орієнтованих знань, яка побудована на засадах міжпредметної інтеграції, сприяє розвитку вищезазначених умінь в учнів старшої школи в процесі навчання фізики.

Методична система обумовлена взаємозв'язком дидактичних принципів навчання. Принципи не тільки пов'язані та доповнюють один одного, їх взаємодія реалізується як включення кожним принципом усіх інших в якості своєї змістовної основи, як переломлення кожного принципу через всі інші.

Формуванням та класифікацією дидактичних принципів займалися як зарубіжні (Я. Коменський, Й. Песталоцці, Й. Герbart, Ж.-Ж. Руссо), так і українські науковці, зокрема, К. Ушинський та його послідовник Г. Ващенко. В процесі підготовки до уроку, вчителю доцільно орієнтуватися на дидактичні принципи, що визнаються багатьма дослідниками. До них, зокрема, належать: свідомість, наочність, систематичність, міцність, доступність, науковість навчання, а також зв'язок теорії з практикою [34].

До теоретичних основ, що забезпечують реалізацію процесу формування практико-орієнтованих знань учнів з фізики на засадах міжпредметної інтеграції можна віднести наступні дидактичні принципи [169]:

– принцип науковості ґрунтується на визначенні змісту та форми навчання, що вимагає зв'язок науки з відповідним навчальним предметом, коли учні засвоюють лише обґрунтовані наукою знання, забезпечується єдність діяльності та свідомості. Даний принцип реалізується програмами та підручниками, які відповідають вимогам соціального замовлення та економічного розвитку суспільства. Науковість змісту освітнього процесу значною мірою забезпечується наявністю навчального матеріалу та засобів навчання нового покоління, що розроблені на основі сучасних досягнень науки. За останні роки у дидактиці з'явилася низка сучасних концепцій навчання, які передбачають використання діалогових методів, удосконалення організаційних форм освітнього процесу, гуманізації міжособистісних взаємин та гуманітаризації змісту навчання. Їх узагальнення та впровадження в життя є втіленням принципу науковості [254]:

– принцип свідомості навчання ґрунтується на уявленнях про те, що учні повинні отримувати не тільки міцні знання, а й навички навчальної діяльності. У даному контексті успішність реалізації процесу формування знань залежить від показників активності учнів під час навчання; появи позитивних емоцій та мотивів; прагнення до навчання – відповідати на запитання вчителя, брати участь у виправленні помилок товаришів, виконанні проблемних завдань. Аналізуючи фактори впливу на свідомість учнів (потреби, мотиви, результати і задоволеність), слід добирати такі прийоми і методи, які спонукають до пошуку ефективних

засобів розв'язання; творчих здібностей у досягненні задоволеності результатами своїх дій, свідомого і активного використання у процесі навчально-пізнавальної діяльності, навчального обладнання, комп'ютерних та інформаційно-комунікаційних засобів. Усе це в комплексі має вирішальний вплив на ефективність системи «учень-засоби-навчальне середовище» [167];

– принцип наочності ґрунтується на залежності ефективності засвоєння знань від застосування різних органів чуття учнів у процесі пізнання. Обсяг і якість інформації, яку отримує учень, значною мірою визначається читабельністю та швидкістю розпізнавання всіх її компонентів і встановлення між ними взаємного співвідношення [153]. Згідно з співвідношенням наочності та читабельності відображення навчального матеріалу, важливо зазначити, що читабельність виступає основним компонентом наочності. Оскільки читабельність може бути подана кількісно як сукупність певних величин, то є можливість кількісно подати найрізноманітніші якості засобів і обладнання задовго до її створення. Цим визначається роль і можливості модернізації принципу наочності;

– принцип послідовності та систематичності ґрунтується на осмисленні учнями логіки та змісту знань. Даний принцип розглядається як похідний від принципу науковості, оскільки кожна наука, маючи свою систему, передбачає певну систему і послідовність викладу в освітньому процесі [254]. Наприклад, доцільно спочатку вивчати арифметику, а потім алгебру, після чого фізику та хімію. Цей принцип стосується як змістового, так і процесуального компонентів навчального процесу, тобто визначає його логіку і послідовність, а також загальнонавчальних умінь, досвіду навчально-пізнавальної діяльності учнів [33];

– принцип міцності уособлює якість знань, умінь та навичок, взаємозв'язок та взаємодію між сприйняттям і осмисленням учнями знань, з одного боку, і запам'ятовуванням – з іншого, щоб засвоєнні знання запам'ятовувалися учнями, тривалий час зберігалися в пам'яті, могли бути відтворені та використані в різноманітних ситуаціях. Міцні знання, уміння і навички необхідні як для успішного продовження освіти, так і для формування в учнів наукового

світогляду, розвитку їх здібностей, підготовки до практичної діяльності [2]. Дотримання принципу міцності знань має на увазі не зосередження на багаторазовому відтворенні одного і того ж тексту, а варіативному поверненню до процесу що досліджується в різноманітних ситуаціях, що вимагає актуалізації та використання його положень на практиці, раціонального співвідношення сприйняття й осмислення [78];

– принцип доступності навчання ґрунтується на врахуванні особливостей розвитку учнів, аналізу матеріалу з точки зору їх можливостей і також реалізації навчання, щоб вони не відчували інтелектуальних, моральних, фізичних перевантажень [145]. Так, формулюючи цілі та завдання навчання, вибираючи його зміст і методи, засоби та форми організації навчання, вчитель повинен враховувати рівень їх доступності до уваги, сприйняття, мислення, пам'яті, здібностей та уяви учнів. Між ними має бути оптимальне співвідношення, інакше процес навчання не відбудеться [1]. Відомі класичні правила, що практично реалізують принцип доступності, сформульовані ще Я. Коменським: від легкого до важкого, від відомого до невідомого, від простого до складного [166, с. 426]. Саме тому вчитель повинен бути не тільки викладачем, а відігравати роль психолога;

– принцип зв'язку навчання з життям можливо ототожнювати з принципом практичної спрямованості. За своїм дидактичним змістом вони дуже схожі, адже спираються на ґносеологічні, соціологічні, загально-педагогічні і психологічні закономірності, а саме: практика — критерій істини, джерело пізнавальної діяльності; навчальна і трудова діяльність учнів являє собою універсальний й ефективний засіб формування особистості. Зв'язок теорії з практикою здійснюється через зміст навчання, організацію навчально-виховного процесу. Форми і методи навчання, залежать від вікових та індивідуальних можливостей учнів, уміло організованого політехнічного виховання [142]. Г. Ващенко пропонував використовувати цей принцип, але по-різному застосовувати його щодо різних типів шкіл — «одним чином у загальноосвітній, а іншим — у професійно-технічній, адже людина не може формуватися поза практикою життя»

[223, с. 64]. Реалізація цього принципу забезпечується використанням на уроках фізики життєвого досвіду учнів, набутих знань у практичній діяльності, розкриттям практичної значимості знань, безпосередньою участю у громадському житті. Наголошуючи на важливості поєднання навчання з життям, Я. Коменський зазначав [231, с. 113], що «учень легше засвоюватиме навчальний матеріал, якщо знатиме, яку користь має те, що вивчається, в повсякденному житті».

Теоретичні основи формування практико-орієнтованих фізичних знань на засадах міжпредметної інтеграції конкретизуються підходами до забезпечення ефективного функціонування відповідної методичної системи, зокрема особистісно-орієнтованим, компетентнісним та діяльнісним підходами, що зазначено у п. 1.2. дисертації. В якості підґрунтя у процесі розробки методичної системи було використано результати наших досліджень, практичний досвід, сучасні концепції і положення вітчизняних та зарубіжних дослідників. Теоретичні і методологічні основи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції забезпечують можливість розробки відповідної методичної системи. Конкретизація змісту всіх її компонентів (цільового, змістового, процесуального і результативного) та врахування педагогічних умов забезпечуватимуть дієздатність пропонованої методичної системи.

Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, забезпечується використанням прикладів пов'язаних з практичною діяльністю людини при вивченні нового матеріалу, розв'язуванні фізичних задач і виконанні завдань, використанні навчальних проєктів та засобів ІКТ. Зазначене є процесом складного утворення особистості, яке формується, закріплюється та розвивається під впливом різноманітних факторів, серед яких свою вагомість і значущість проявляють об'єктивні та суб'єктивні чинники. Об'єктивними чинниками впливу є педагогічні умови; суб'єкт-суб'єктні відносини між учнем і вчителем, учня з іншими учнями; прийоми і методи навчання фізики; суб'єктивними – особистісні якості суб'єктів навчання – їх потреби, мотиви, емоції, воля, допитливість, цінності, рефлексія та

ін. Формування особистісних якостей учнів у суб'єкт-суб'єктних відносинах є одночасно як характеристикою особистісних якостей учня, так і психічним процесом. Зокрема, під рефлексією, як однією із особистісних якостей учня, ми розуміємо здатність учня бути зосередженим не на предметі власної діяльності (в даному випадку, на фізичних знаннях), а на самій діяльності з набуття знань і пізнавальних умінь. А під рефлексією, як процесом, розуміємо осмислення учнем власної діяльності, її аналізом з метою подальшого цілеспрямованого удосконалення. Формування рефлексивної позиції учня стосовно процесу формування особистісного компоненту предметної та ключових компетентностей у процесі навчання ми пов'язуємо: зі ставленням (мотивацією) особистості до навчання, яке виявляється у інтересі до змісту знань, що засвоюються, та до самого процесу діяльності; з прагненням розкрити сутність явищ та їхніх взаємозв'язків, чому має сприяти активізація пізнавальної діяльності; з рівнем сформованості знань та самоосвітніх умінь; з умінням свідомо аналізувати власні помилки; з умінням використовувати набуті знання у процесі життєдіяльності.

Розроблена нами методична система (МС) формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції (рис. 2.1) включає наступні блоки: цільовий, який визначає зміст і функції всіх інших блоків; блок, що об'єднує концептуальну основу, дидактичні принципи і методологічні підходи до навчання фізики; педагогічних умов, що сприяють функціонуванню методичної системи та, зрештою, результативний блок.

Цільовий блок МС визначено за інваріантною ознакою – взаємодії множини компонентів (цільового, змістового та процесуального) та їх поєднання в єдине ціле. Кожен компонент цільового блоку виконує своє функціональне призначення лише у тому випадку, якщо взаємодіє із іншими компонентами: цільовий – цілепокладання (з якою метою здійснюється навчання?); змістовий – забезпечує змістом навчання (чому навчаємо?); процесуальний – процесуальною основою методів, форм, засобів і прийомів опанування змістом (як навчаємо?).

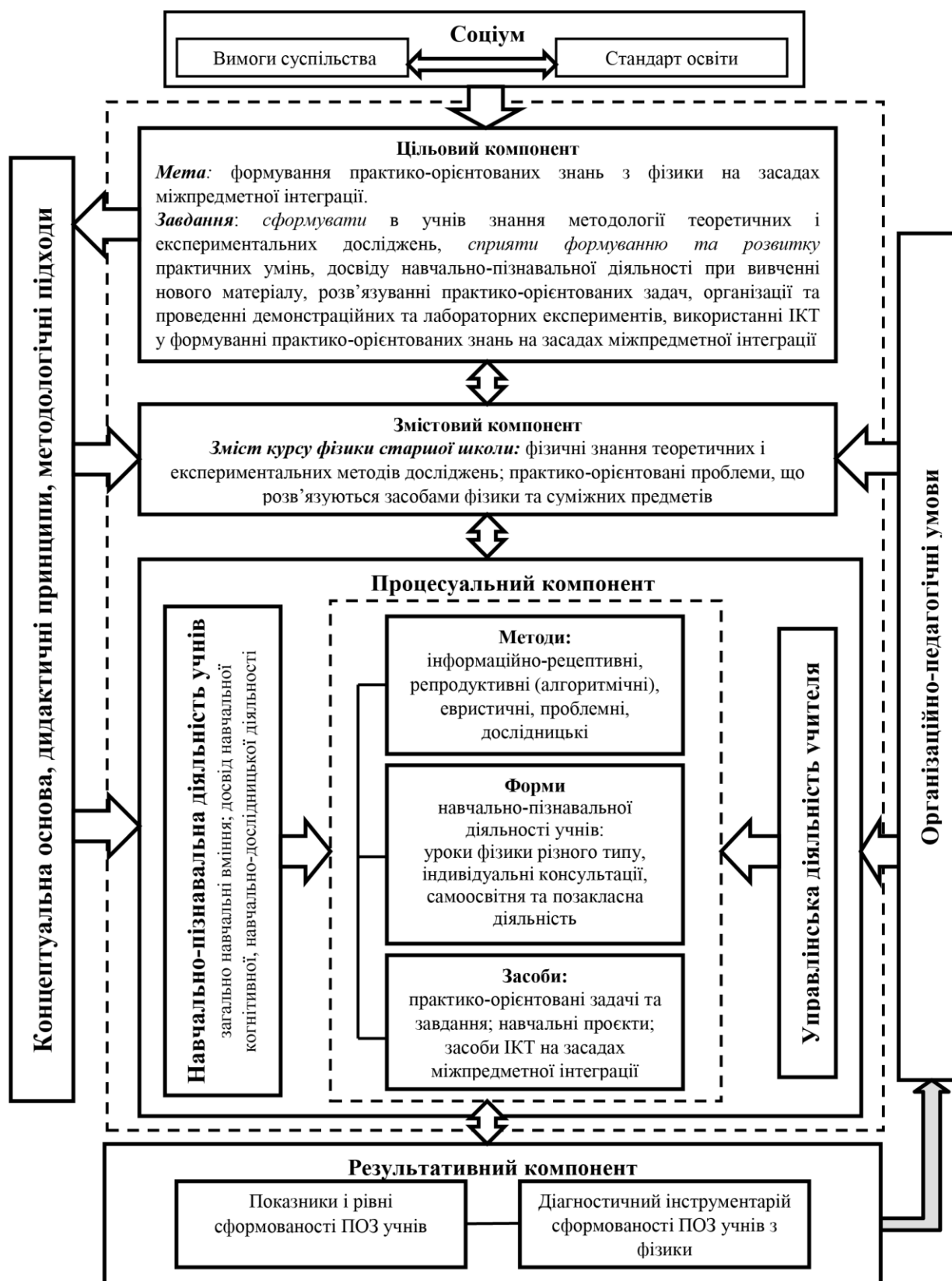


Рис.2.1. Методична система формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції

Окремо виділено результативний компонент, який пов'язаний з компонентами цільового блоку, уможливаючи їх коректування засобами зворотнього зв'язку. Враховуючи взаємозв'язки між компонентами, маємо отримати нову інтегративну властивість МС. У межах дисертації таким новоутворенням є формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.

Цільовий, змістовий, процесуальний і результативний компоненти МС ієрархічно супідрядні, кожен із них впливає на наступний через розв'язання властивих йому завдань, визначаючи зміст наступного. Взаємозв'язок між компонентами здійснюється як на змістовому, так і функціональному рівнях, що дозволяє реалізувати інтеграційну функцію всієї системи – цілеспрямоване та цілісне формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.

Структуру МС забезпечують зв'язки між її компонентами та основними блоками. Зв'язки забезпечують функціонування, стійкість і динамічний розвиток системи.

Цільовий компонент визначаємо за принципами цілепокладання [14]:

- цілепокладання має бути доступним і зрозумілим як учителю, так й учню (точність і зрозумілість формулювань);
- формулювання цілей містить структурні елементи цілепокладання (уміти, знати, застосувати, мати уявлення, характеризувати; сутність мети: освоювані поняття, операції, твердження і зв'язки між ними);
- формулювання вимог навчальної програми на мові цілей (бачення нового рівня, на який має бути виведений учень щодо реалізації конкретної мети);
- формулювати цілі у такий спосіб, щоб забезпечити можливість діагностування, що забезпечується простим встановленням факту досягнення учнем мети;
- дотримання послідовності процедури цілепокладання з позицій їх проєктування.

Під час проектування цільового компоненту ми визначили, що означений компонент містить усе різноманіття цілей і завдань методичної системи: від стратегічної мети – сприяти цілісному формуванню практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, що забезпечує здатність учня здійснювати освітню діяльність з фізики. Наприклад: сформувати в учнів фізичні знання; засвоїти методологію теоретичних і експериментальних досліджень у фізиці; сформувати і розвинути практичні уміння учнів; набути досвід навчально-пізнавальної діяльності з вирішення проблем, з якими учні можуть зустрітися в процесі життєдіяльності, при поясненні природних явищ і принципу дії технічних пристроїв та механізмів; сприяти формуванню та розвитку особистісних якостей учнів: мотивації, цінностей, творчих здібностей, пізнавальних потреб, рефлексії, соціалізації.

Змістовий компонент відбиває сенс того, що вкладається як в загальну мету, так і в кожне конкретне завдання. Він забезпечується змістом шкільного курсу фізики та поданий: фізичними знаннями, знаннями теоретичних і експериментальних методів досліджень у фізиці, розв'язанням проблем формування практико-орієнтованих знань засобами фізики (основною формою розв'язання цих проблем є практико-орієнтовані задачі, завдання та навчальні проєкти).

Процесуальний компонент віддзеркалює взаємодію учня та вчителя, їхню співпрацю, організацію і управління процесом формування практико-орієнтованих знань з фізики, предметної та ключових компетентностей учнів. Враховує умови організації освітнього процесу у закладах середньої освіти: матеріально-технічне, методичне забезпечення та ін. Взаємодія вчителя і учня здійснюється через сукупність методів, форм, засобів і прийомів навчання.

До основних методів, що забезпечують практико-орієнтоване навчання віднесено: інформаційно-рецептивні, репродуктивні (алгоритмічні), евристичні, проблемні, дослідницькі. А також спеціальні прийоми практико-орієнтованого навчання, спрямовані на формування загально навчальних знань, практичних умінь засобами фізики.

До конкретних форм навчально-пізнавальної діяльності учнів належать: уроки фізики різного типу; індивідуальні консультації, що передбачають постановку перед кожним учнем спеціально підбраного відповідно до рівня його підготовки і навчальних можливостей завдання для самостійного розв'язання; самоосвітня та позакласна діяльність в якій учитель визначає й джерело засвоювання знань, і характер та обсяг навчального матеріалу. Він також здійснює загальний контроль навчальної діяльності учнів, поступово формуючи їхні самоконтроль і самооцінку.

Відповідні засоби складають три основні типи: дидактичні представлені практико-орієнтованими задачами та завданнями; матеріально-технічні: засоби лабораторного фізичного практикуму, засоби ІКТ (мультимедійні, інформаційна мережа Інтернет, інформаційні пакети та ін.), комп'ютерна техніка; методичні: навчально-методичний комплекс (навчальна програма, підручники, посібники, збірники задач, методичні рекомендації та ін.).

Результативний компонент забезпечує співвіднесення цілей і результатів навчання учнів щодо сформованості у них практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції, тому представлений двома блоками: 1) показниками і рівнями сформованості практико-орієнтованих знань учнів; 2) діагностичним інструментарієм сформованості практико-орієнтованих знань учнів з фізики, його формами, методами і засобами у відповідності до критеріїв, показників і рівнів.

Окремо представлено блок теоретико-методологічних основ МС, який включає концептуальну основу, дидактичні принципи і підходи до навчання фізики, що забезпечують реалізацію системи.

Концептуальною основою формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції визначено систему основних положень, які покладено в сутність формування практико-орієнтованих знань учнів при вивченні фізики. Зокрема уявлення: про особливості навчання фізики учнів старшої школи на основі компетентнісного підходу;

сформованість умінь застосовувати набуті знання у побуті, поясненні природних явищ, технічних об'єктів і технологічних процесів.

Дидактико-методологічна основа методичної системи відзеркалює взаємозв'язок різних підходів до розв'язання проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції: системного, особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного. Теоретичною основою, яка детермінує зазначені підходи до навчання є відповідна група принципів: принцип суб'єктності навчання; принцип проблемності навчання; принцип практичної спрямованості навчання; принцип цілеспрямованого формування та єдності предметної та ключових компетентностей учнів; принцип циклічності формування предметної та ключових компетентностей учнів засобами фізики; принцип системності; принцип єдності процесуальної й змістової складових навчання фізики; принцип співробітництва; принцип керованості й можливості здійснювати корекцію процесу формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.

Блок організаційно-педагогічних умов, що сприяють формуванню практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції: управління процесом формування практико-орієнтованих знань на основі урахування їх структури, (що зазначено в розділі 1) та індивідуальних особливостей учнів в процесі навчання; створення внутрішньої мотивації до виконання учнями практико-орієнтованих завдань засобами фізики та стимулів розвитку їх пізнавального інтересу; створення позитивного мікроклімату в навчально-пізнавальній діяльності та підтримання емоційно-вольового налаштування учнів.

Ієрархічна супідрядність компонентів методичної системи визначає послідовність її впровадження в практику навчання фізики учнів в процесі їх підготовки в закладах середньої освіти. До основних етапів відносимо: підготовчий, основний, діагностувальний.

На підготовчому етапі проведено аналіз навчальної програми з фізики для закладів середньої освіти, на предмет виявлення навчального матеріалу, що забезпечує формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції; визначено основні етапи формування умінь та навичок до застосування у практичній діяльності.

Для реалізації цього етапу здійснено діагностику рівня сформованості практико-орієнтованих знань учнів з фізики; визначено умови щодо їх формування в процесі вивчення нового матеріалу, розв'язування фізичних задач та виконання завдань; добирались практико-орієнтованих задачі та завдання, навчальні проєкти та засоби ІКТ; було підготовлено методичний матеріал для проведення експериментального навчання на основі запропонованої методики, що відповідає змісту навчання фізики в старшій школі та сприяє формуванню предметної та ключових компетентностей учнів.

На основному етапі здійснено педагогічну взаємодію, результатом якої є реалізація визначених завдань з формування практико-орієнтованих знань в учнів при вивченні фізики, організація зворотного зв'язку (між результативним та цільовим блоками МС), коригування навчально-пізнавальної діяльності учнів, оперативний контроль її результативності; аналіз виявлення впливу практико-орієнтованого навчання на якість засвоєння знань з фізики в учнів старшої школи.

На діагностувальному етапі визначається вихідний рівень сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, здійснюється аналіз результатів діагностики методами математичної обробки.

Зазначимо, що для забезпечення реалізації пропонованої методичної системи необхідна розробка методики формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції та здійснення конкретних кроків щодо її втілення у практику роботи закладів середньої освіти.

2.3. Методика формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на основі міжпредметної інтеграції

Методика формування практико-орієнтованих знань з фізики визначає процесуальний компонент пропонованої методичної системи і потребує розробки процедури використання комплексу методів і засобів, що відображено у змісті курсу фізики закладів середньої освіти. Означені методи та засоби представлено розробленими нами : навчальними електронними посібниками з фізики для X та XI класів закладів середньої освіти, використання яких дозволить формувати практико-орієнтовані знання, предметну та ключові компетентності учнів у процесі вивчення фізики; навчальним посібником, що містить практико-орієнтовані задачі з фізики, розв'язування яких сприяє підвищенню вмінь застосування знань у практичній діяльності, емоційної й соціальної адаптованості, формує особистісні якості учня на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів.

2.3.1. Формування практико-орієнтованих знань при вивченні нового матеріалу

В останні роки змінились цінності та потреби сучасного українського суспільства. Відповідно до цих змін перед українською освітою стоїть завдання виховати самостійну, інтелектуальну, ініціативну, творчу особистість, що володіє нестандартним мисленням, здатну жити в сучасних умовах. Освічена людина в сучасному суспільстві – це не стільки людина, озброєна знаннями, скільки людина, яка вміє отримувати й застосовувати наявні знання в будь-якій ситуації, робити це цілеспрямовано, у міру виникнення в цьому потреби, при вирішенні проблем, що виникають перед ним у практичній діяльності.

У зв'язку з цим саме використання практико-орієнтованого підходу до навчання фізики дає змогу сформувати зазначені вище якості в учнів та підвищити рівень освітнього процесу. Такий підхід сприяє формуванню в учнів

досвіду та вмінь застосування набутих знань у практичній діяльності, оцінки явищ і процесів що спостерігаються з позицій фізичних теорій, виявлення причинно-наслідкових зв'язків, потреби в поглибленні міжпредметних знань.

Основним елементом навчання учнів в межах практико-орієнтованого підходу є освоєння діяльності, особливо нових її видів: навчально-дослідницької, пошуково-конструкторської, творчої та ін. З пасивного слухача інформації учень стає активним суб'єктом освітнього процесу. Отже, у процесі освітньої практико-орієнтованої діяльності відбувається самовизначення учнів, що впливає на вибір їх подальшого життєвого та професійного шляху. Відповідно до зазначеного, метою сучасної системи освіти є не тільки збагачення учнів знаннями, а й оволодіння засобами їх використання у практичній діяльності.

Реалізація практико-орієнтованого навчання передбачає розгляд практики як джерела та засобу пізнання. Це означає, що організація навчального процесу в рамках практико-орієнтованого підходу вимагає створення такого рівня актуалізації знань, при якому усвідомлюється їх соціально-особистісна необхідність в сукупності з наявністю пізнавальних потреб учня.

Можливим напрямком реалізації практико-орієнтованого підходу на уроках фізики з вивчення нового матеріалу – оновлений дидактичний матеріал, працюючи з яким учні набувають навичок самостійного пошуку відповідей на поставлені питання, вирішення проблемних ситуацій, вмінню аналізувати факти, узагальнювати і робити логічні висновки.

Істотне значення в підвищенні якості засвоєння нових знань відіграє вміння вчителя організувати навчальну діяльність учнів щодо практичного застосування наявних у них теоретичних знань та самостійного отримання з різних джерел нових знань, необхідних їм для вирішення поставлених навчальних завдань.

Останнім часом практико-орієнтований підхід до навчання все частіше пов'язують з комп'ютеризацією навчального процесу. Застосування інформаційних технологій та мультимедійних засобів значно розширює межі ілюстративного матеріалу, дозволяє представити учням фізичні процеси в динаміці, організовує пошукову діяльність учнів, підсилює емоційний фон

навчання, формує навчальну мотивацію учнів, індивідуалізує і диференціює навчальний процес, створює емоційне ставлення до навчальної інформації. Також в учнів формується інтерес і емоційний настрій на сприйняття нового матеріалу, концентруються увага на найбільш значущих елементах навчального заняття. Значні можливості дає використання інтерактивної дошки, але можливо обмежитись медіа проєктором. З огляду на вищезазначене, розвиток пізнавальних здібностей та творчої активності учнів на уроках сьогодні знаходяться в прямій залежності від використання інноваційних технологій у викладанні предмета:

- використання комп'ютерів під час уроків і в позаурочний час;
- створення презентацій;
- виконання тестових завдань;
- створення навчальних програм;
- використання комп'ютера як тренажера;
- використання Інтернету.

Наведемо приклад використання практико-орієнтованого підходу на засадах міжпредметної інтеграції на уроці вивчення нового матеріалу з теми «Реактивний рух» навчальної програми фізики Х-го класу (додаток А).

На початку уроку, після привітання та актуалізації опорних знань (у даному випадку – закон збереження імпульсу) варто створити проблемну ситуацію для учнів. Проблема ситуація дозволяє, спираючись на мимовільну увагу учнів, поступово виробляти у них довільну увагу до об'єкту вивчення, прагнення опанувати предметом, незважаючи на наявні труднощі [13, с. 48]. Відповідно, проблемна ситуація повинна бути такою, щоб вже на початковому етапі її аналіз викликав не тільки відчуття складності, а й відчуття успішного розв'язання означеної проблеми. У даному випадку важливо не виходити за рамки доступності її розв'язання, адже якщо проблема буде занадто легка, учні доволі швидко втратять інтерес до досягнення кінцевого результату, та навпаки – якщо проблема буде занадто важка, то учні просто втратять надію на успішне розв'язання. Треба забезпечити активізацію пізнавального інтересу за допомогою додавання цікавих і нових складових означеної проблеми. Саме при розмаїтості за

змістом і формою проблемної ситуації в учнів не буде згасати інтерес до її розв'язання.

При цьому учні зможуть обрати узагальнені засоби та методи пізнання, а на їх основі самостійно здобути необхідні знання та застосувати для розв'язання практико-орієнтованих проблем.

Учитель наповнює повітряну кульку повітрям, після чого відпускає її. Кулька починає стрімко рухатися у класній кімнаті, доки з неї виходить повітря. Учні просять пояснити побачене. Учні, згідно до закону збереження імпульсу відзначають, що реактивний рух виникає при відокремленні від тіла його частини з певною швидкістю. Тобто, до взаємодії тіло було нерухомим, з чого випливає, що імпульс тіла дорівнює нулю. Звідси виходить, що імпульси частин тіла мають бути однаковими за модулем, але протилежними за напрямком.

Таким чином, аналізуючи на прикладі руху повітряної кульки та вже набутих попередньо знань про закон збереження руху, учні доходять до формулювання поняття реактивного руху, а саме: це рух, що виникає за рахунок відкидання частини маси тіла із певною швидкістю. Учні переконуються, що швидкість повітряної кульки під час руху залежить від її маси та маси і швидкості повітря що з неї виходить. Учитель підтверджує зазначене та наводить формулу імпульсу, використовуючи розроблений нами електронний навчальний посібник (рис. 2.2) засобами ІКТ [113]. Використання даного посібника дозволить формувати практико-орієнтовані знання, предметну та ключові компетентності учнів у процесі вивчення фізики. Зміст посібника виходить в окремих місцях за рамками шкільної програми, адже додатковий матеріал дозволяє краще зрозуміти сутність понять та явищ, що розглядаються. Компактність і стислість викладення навчального матеріалу в посібнику поєднується з достатньою повнотою розкриття тематики, чіткістю, ясністю та доступністю для його розуміння учнями. Перехід між сторінками здійснюється за допомогою посилань, що дозволяє миттєво переходити від однієї теми чи розділу до іншого, відшукуючи потрібну інформацію. У змісті посібника є посилання на представлені в додатках фото прикладів використання в повсякденному житті законів чи явищ, які

розглядаються, що сприяє вичерпній теоретичній підготовці учнів. Зручність цього посібника полягає в тому, що він може використовуватись як на ПК, так й на платформах iOS чи Android.

1.14 Імпульс

Імпульс тіла - це векторна величина, що дорівнює добутку маси тіла на його швидкість:

$$\vec{p} = m\vec{v}. \quad (1.74)$$

Спеціальних одиниць вимірювання імпульсу немає. Розмірність імпульсу - це просто витвір розмірності маси на розмірність швидкості:

$$[p] = [m] \cdot [v] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}.$$

1.14.1 Другий закон Ньютона в імпульсній формі

Другий закон Ньютона $m\vec{a} = \vec{F}$ можна записати в іншій формі, яка наведена самим Ньютоном в його головній праці "Математичні початки натуральної філософії".

Якщо на тіло (матеріальну точку) діє постійна сила, то постійним буде і прискорення тіла

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}, \quad \text{де } \vec{v}_1 \text{ та } \vec{v}_2 - \text{початкове і кінцеве значення швидкості тіла.}$$

Підставивши це значення прискорення в другий закон Ньютона, отримаємо:

$$\frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t} = \vec{F}, \quad \text{або} \quad m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F}\Delta t. \quad (1.75)$$

Саме в цьому рівнянні з'являється фізична величина - імпульс тіла (1.74).

Позначимо через $\vec{p}_1 = m\vec{v}_1$ імпульс тіла в початковий момент часу, а через $\vec{p}_2 = m\vec{v}_2$ - його імпульс в кінцевий момент часу. Тоді $\vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \Delta\vec{p}$ є зміною імпульсу тіла за час Δt .

Тепер рівняння (1.75) можна записати так:

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t. \quad (1.76)$$

Величина $\vec{F}\Delta t$ називається імпульсом сили. Спеціальної одиниці виміру для імпульсу сили немає; розмірність імпульсу сили дорівнює просто твору розмірностей сили і часу:

$$[F\Delta t] = [F] \cdot [t] = \text{Н} \cdot \text{с}.$$

Так як $\Delta t > 0$, то напрями векторів $\Delta\vec{p}$ та $\vec{F}$ співпадають. Відповідно до формули (1.76) зміна імпульсу тіла (матеріальної точки) пропорційно прикладеному до нього силі і має такий же напрямок, як і сила.

1.14.2 Імпульс системи тіл

Рис. 2.2. Фрагмент електронного навчального посібника

Також учитель демонструє засобами ІКТ відеоматеріал про реактивний рух на прикладі ракети або реактивного літака та пояснює, що реактивний потік, що вилітає з сопла літака, має імпульс. Відповідно до закону збереження імпульсу, літак набуває такий самий за величиною імпульс, але спрямований у бік, протилежний руху потоку газу. Таким чином, літак набуває швидкість, і чим більше імпульс, тим більша швидкість літака. Вчитель відзначає формулу реактивного руху та розповідає про життя та діяльність дослідників М. Кибальчич, С. Корольова, К. Ціолковського та ін.

Наступним етапом вчитель пропонує навести приклади реактивного руху, які учні можуть помітити у повсякденному житті. Це може бути рух молюсків, «скажений» огірок, рух водометного гідроциклу, рух яхти «Беда» за допомогою шампанського з мультфільму «Пригоди капітана Врунгеля», віддача зброї при пострілі, феєрверки.

Перед підведенням підсумків уроку вчитель проводить закріплення вивченого матеріалу методом опросу учнів та розв'язком практико-орієнтованих задач з розробленого нами посібника [118]. Крім розв'язання прикладних задач та вивчення теоретичного матеріалу, доцільно залучити учнів до виконання проєктних завдань, прикладами яких можуть бути «Історія становлення та еволюція ракетних двигунів», «Космічні перегони. Етапи етапи підкорення космосу», «Україна і космос. Космонавтика України».

Аналізуючи план-конспект уроку (додаток А) можна акцентувати увагу на тому, що завдяки використанню засобів ІКТ вчитель отримав можливість активізувати науково-пізнавальну діяльність учнів. Як показує педагогічний досвід та результати анкетування учнів, саме використання на уроках мультимедійних засобів сприяє найкращому засвоєнню учнями нового матеріалу. Такий підхід сприяє підвищенню мотивації до навчання, поглибленню знань, розвитку творчого мислення учнів, дозволяє успішно вирішувати освітні завдання. Учням дійсно цікаво, коли урок проходить не в звичайній формі, адже вони не відсиджують час, а приймають активну участь у навчальному процесі. У даному контексті засоби ІКТ повинні бути зв'язуючою ланкою між навчальним матеріалом та навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Нами встановлено, що більш зрозумілим для учнів є той матеріал, при поясненні якого вчитель наводить приклади з навколишнього світу, а не умовних об'єктів або ситуацій. Учні наводять аналогії з власного досвіду, що підвищує пізнавальну активність при вивченні нового матеріалу.

Відповідно до програми з фізики для закладів середньої освіти, нами визначено конкретні явища та процеси з якими учні можуть стикатись у

повсякденному житті та які можуть бути використані при вивченні відповідних тем в курсі фізики X та XI класів (Табл. 2.3. та 2.4.).

Таблиця 2.3.

**Взаємозв'язок теоретичного матеріалу курсу фізики X класу з
матеріалом практичного змісту**

Зміст навчального матеріалу	Приклади практичного застосування у процесі діяльності учнів
Механіка Розділ 1. Кінематика	
Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло й матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Трасекторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей.	Рух людини, тварини, автомобіля, потягу. Прямолінійний рух пулі при пострілі та криволінійний рух зайця, що тікає від вовка. Рух космічного тіла на орбіті Землі. Людина йде по рухомому вагону потяга; два автомобіля їдуть назустріч один одному.
Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла та пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху.	Рух поїзда, автомобіля. Прискорення автомобіля, зліт літака, старт ракети.
Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.	Падіння листя з дерев, краплі дощу, парашутист, що зістрибнув з літака.
Рівномірний рух тіла по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість.	Рух годинникової стрілки, рух каруселі, ніпеля на рухомому колесі велосипеда або машини.
Розділ 2. Динаміка	
Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил.	Стиснення пружини амортизатора автомобіля, як приклад сили пружності. Гальмування автомобіля на льоду та на сухому асфальті, як приклад сили тертя. Падіння снігу та дощу з хмар, листя з дерев.
Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.	Повільний спуск парашутиста. Рух людини на роликівих ковзанах. Порівняння переміщення шафи та стільця. Рух м'яча після удару футболістом – чим сильніший удар, тим з більшим прискоренням рухається м'яч. Дві людини перетягують канат, або зворотній рух боксерської груші після удару боксера.
Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомість. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики.	Падіння будь-якого предмету (листя з дерев, яблуко, вишня, тощо). Стан пасажирів літака, який швидко знижується, як приклад невагомості.
Рух тіла під дією кількох сил.	Краплі дощу, що зносить вітром; рух ліфта.

Рівновага тіл. Моментсил. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.	Гойдалка у дворі, ваги в магазині. Рух дитячої дзиги.
Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна робота та потужність. Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія. Закон збереження енергії.	Взаємодія молотка та цвяха, кулі та мішені. Зіткнення бильярдних шарів. Рух повітряної кульки, молюсків, «скажений» огірок. Яблуко, що висить та падаюче яблуко, як приклад потенційної та кінетичної енергій відповідно.
Розділ 3. Релятивістська механіка	
Основні положення спеціальної теорії відносності. Швидкість світла в вакуумі. Відносність одночасності подій. Взаємозв'язок маси та енергії.	Вибух маленької та великої петарди; збільшення маси газу в чайнику при збільшенні його внутрішньої енергії в процесі кипіння води.
Молекулярна фізика й термодинаміка Розділ 1. Властивості газів, рідин, твердих тіл	
Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини.	1-е положення МКТ: випаровування рідин і твердих тіл, подрібнення речовини. 2-е положення МКТ: поширення запаху в кімнаті, розчинення цукру в чашці, окрас окропу пакетиком чаю, випаровування. 3-е положення МКТ: існування різних агрегатних станів (твердого, рідкого, газоподібного) однієї речовини.
Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти.	Дихання легеньми, зміна параметрів м'яча чи автомобільної шини при різному тиску повітря всередині. Підстрибування кришки киплячого чайника.
Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря.	Туман, крапельки води на кришці киплячого чайника.
Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.	Агрегатні стани речовини. Ковзання жука-водомерки по поверхні води, краплі води на взутті, натертій воском. Краплі води на склі та на паперу.
Будова та властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їхні властивості. Полімери: їхні властивості та застосування.	Сіль, графіт. Скло, смола, віск. Рідкокристалічний монітор комп'ютера чи телевізора. Пінопласт, поліетиленовий пакет.
Розділ 2. Основи термодинаміки	
Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Перший закон термодинаміки. Робота термодинамічного процесу. Теплові машини. Холодильна машина.	Нагрів цвяха при ударах молотка по ньому, нагрів води в чайнику. Перетворення хімічної енергії в батареї автомобіля в електричну. Парова машина, двигун внутрішнього згорання. Холодильник, кондиціонер.

Таблиця 2.4.

**Взаємозв'язок теоретичного матеріалу курсу фізики XI класу з
матеріалом практичного змісту**

Зміст навчального матеріалу	Приклади практичного використання у процесі діяльності учнів
Електродинаміка Розділ 1. Електричне поле та струм	
Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми.	Потріскування при піднесенні долоні до монітора комп'ютера або телевізора з ЕПТ.
Електроємність. Конденсатори та їх використання в техніці. Енергія електричного поля.	Мікросхеми комп'ютера, телевізора тощо. Статична електрика.
Електричний струм. Електричне коло. Джерела та споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота та потужність електричного струму. Безпека під час роботи з електричними пристроями.	Акумуляторні батареї. Різноманітні електричні прилади (комп'ютер, телефон, телевізор, холодильник тощо). Нагрівання трубчастого електронагрівача, світіння лампочки, протягування заліза до електромагніта, дія акумуляторної батареї автомобіля, як приклади роботи електричного струму. Види та наслідки уражень електричним струмом.
Електричний струм у різних середовищах (металах, рідинах, газах) та його використання.	Дія електромагніту в морському порту, що піднімає залізний брукт. Автомобільна акумуляторна батарея. Газоразрядні лампи (автомобільні ксенонові лампи), люмінесцентні лампи.
Електропровідність напівпровідників. Власна й домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів.	Діодні лампочки, гірлядна на ялинку. Дія мікросхем, транзисторів, сонячних фотоелементів в калькуляторі.
Розділ 2. Електромагнітне поле	
Електрична та магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца.	Відхилення стрілки компаса біля провідника зі струмом. Електродвигун (пилососу, електровентилятора, кавомолки), стартер автомобіля. Дія вольтметра, амперметра.
Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми.	Магніти на дошці в класній кімнаті. Аудіокасети, жорсткий диск комп'ютера. Магнітні бурі.
Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.	Індукційні плити для приготування їжі. Використання котушки індуктивності в трансформаторі, електромагніті.
Змінний струм. Генератор змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача та	Автомобільний генератор. Зарядні пристрої до ноутбука, телефону, ліхтаря. Електростанції.

використання енергії електричного струму.	
Коливання та хвилі	
Коливальний рух. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Вимушені коливання. Резонанс.	Коливання маятника, годинника, струни гітари, дерев на вітрі. Резонанс струн в музикальних інструментах (гітара, скрипки, тощо.), сильне розгойдування корабля на хвилях.
Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.	Гойдалки для дітей.
Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі.	Динамік, що видає звук, землетрус, коливання моста, морські хвилі.
Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. Резонанс.	Принцип дії рації, радіоприймача, магнітоли. Випромінювання світу лампочкою, радіо хвилі, флюорографія. Настройка частоти радіоприймача на частоту радіостанції як явище резонансу.
Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Швидкість поширення, довжина й частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці.	Телебачення, радіозв'язок, мобільний зв'язок, WI-FI, Bluetooth домашні електроприлади, електротранспорт, лінії електропередач, рентгенівське випромінювання, сонячне випромінювання.
Хвильова і квантова оптика	
Розвиток уявлень про природу світла. Джерела й приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання й розсіювання світла. Відбивання й заломлення світла. Закони заломлення світла.	Сонце, ліхтарі, вогонь. Світло в умовах диму, туману. Дзеркало. Соломинка в склянці з водою як приклад заломлення.
Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція й дифракція світлових хвиль. Поляризація й дисперсія світла. Неперервний спектр світла. Спектроскоп.	Райдужні плівки на калюжах, в які потрапили крапельки бензину або масла, на мильних бульбашках. Місячна доріжка на хвилях, компакт-диски. Окуляри-polaroid. Райдуга як явище дисперсії.
Квантові властивості світла. Гіпотеза М.Планка. Світлові кванти. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція	Сонячні батареї, фотоелементи в калькуляторі, датчик освітлення в смартфоні, турнікет в метро, датчик сигналізації в домі. Світіння фосфору на стрілках наручного годинника, екрану старого телевізора після його вимкнення.
Квантові генератори та їх застосування.	Лазери, лазерна вказівка.
Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.	Затемнення фотоплівки при її засвічуванні.
Атомна та ядерна фізика	

Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н.Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання.	Лазер. Флюорографія, рентгенівський аналіз, як пошук заборонених речей на таможні або в аеропорту. Комп'ютерна магнітно-резонансна томографія.
Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили та їхні особливості. Стійкість ядер.	Ядерна бомба. Хіросіма та Нагасакі.
Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період піврозпаду. Отримання й застосування радіонуклідів. Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання.	Атомна електростанція. Аварія на ЧАЕС 1986 року. Променева хвороба. Мутації. Свинцевий фартук при флюорографії.

2.3.2. Фізичні задачі у формуванні практико-орієнтованих знань

Результати проведених нами педагогічних досліджень свідчать про те, що у понад 80% учнів старших класів на недостатньому рівні сформовані навички використання теоретичних знань з фізики у практичній діяльності [102; 103; 104; 109]. У сучасній системі освіти формування практичних навичок у випускників закладів середньої освіти набувають особливого значення. Справжнє опанування знаннями відбувається тільки тоді, коли учень має уявлення про те, як правильно та доцільно застосувати ці знання на практиці. Основною метою практико-орієнтованого навчання фізики є формування в учнів готовності до застосування набутих знань, умінь і навичок у практичній і майбутній професійній діяльності.

Особливого значення у формуванні знань спрямованих на застосування у практичній діяльності учнів набувають практико-орієнтовані задачі. При використанні практико-орієнтованих задач, на основі здобутих раніше теоретичних знань формуються вміння застосовувати їх на практиці. Однак, використанню такого типу задач, як засобу реалізації практико-орієнтованого

навчання фізики в учнів старшої школи, сьогодні приділяється недостатньо уваги. У зв'язку з цим, необхідна подальша розробка засобів та методів формування практико-орієнтованих знань, у тому числі й шляхом розв'язання відповідного типу фізичних задач. Питаннями формування практичних вмінь в процесі розв'язування фізичних задач займалися П. Атаманчук [9], Л. Благодаренко [19; 21; 22], О. Бугайов [26; 29], С. Гончаренко [99], Є. Коршак [99; 100], О. Ляшенко [138], А. Павленко [159; 161], О. Сергєєв [193], В. Сергієнко [195; 196], В. Шарко [239; 242], М. Шут [248; 251] та ін.

У науково-методичній літературі не наводиться визначення фізичної практико-орієнтованої задачі, в зв'язку з чим виникає необхідність в уточненні цього поняття. До визначення поняття фізичної задачі використовують різні підходи. Найбільш часто вчені та методисти для визначення поняття задачі використовують структуру досліджуваного предмета.

Так, одним з перших, хто дав визначення поняттю «фізична задача», став С. Каменецький [86]. Науковець розглядав фізичну задачу як невелику проблему, яка вирішується на основі методів фізики, з використанням в процесі розв'язання логічних умовиводів, фізичного експерименту та математичних дій.

Науковець А. Усова під фізичною задачею розуміла ситуацію (сукупність певних факторів), що вимагає від учнів розумових і практичних дій на основі законів і методів фізики, спрямованих на оволодіння знаннями з фізики та на розвиток мислення [228].

Згідно Н. Тулькібаєвою [226, с. 9], фізичною задачею є ситуація, яка потребує від учнів практичних і розумових дій, оснований на законах фізики та спрямованих на оволодіння знаннями, вміннями, навичками застосовувати їх на практиці.

Розв'язання фізичних задач сприяє більш глибокому засвоєнню законів, формуванню понятійного апарату, розвитку фізичного мислення в учнів, формуванню умінь та навичок використовувати знання на практиці. Використання моделей фізичних явищ для розв'язання задач є засобом засвоєння

змісту фізичних знань і при цьому сприяє оволодінню методами та способами пізнання [82].

Розв'язання задачі передбачає пізнання самого процесу чи явища, описаного в змісті, та здійснюється за допомогою певних розумових дій і операцій, які можуть бути представлені у вигляді евристичних або алгоритмічних приписів [119]. Практика навчання фізики та проведені нами дослідження показали, що учні з більшим інтересом розв'язують і сприймають задачі саме практичного змісту.

Розв'язання фізичних задач є складним динамічним процесом, який має певну структуру. Одним з ефективних засобів формування в учнів фундаментальних знань і практичних умінь є практико-орієнтовані фізичні задачі.

Під практико-орієнтованими фізичними задачами ми розуміємо задачі, зміст яких спрямований на формування умінь і навичок застосування знань для пояснення явищ із якими учні стикаються у повсякденному житті та природі; поясненні узагальненого принципу дії об'єктів техніки, технологічних процесів. Таке визначення уособлює зміст і процес розв'язання практико-орієнтованих задач та їх відмінність від інших видів фізичних задач [110].

Практико-орієнтовані задачі близькі за своїми цілями та завданнями до задач з політехнічним змістом та виробничо-технічним змістом. Кожен із зазначених типів фізичних задач виконує свої функції для досягнення основної мети навчання. Для визначення основної ролі та функцій практико-орієнтованих задач необхідно провести аналіз функцій перелічених типів.

Учням необхідно показати, як практико-орієнтовані задачі перетворюються на теоретичні, і навпаки – як теоретичній задачі можна надати практичний зміст. Такі задачі відносять до задач прикладного змісту. До прикладних задач пред'являють певні вимоги:

- зміст практико-орієнтованих задач повинен відображати математичні залежності між фізичними величинами, які описують досліджуваний процес або явище;

- задачі повинні відповідати освітній програмі, цілям і завданням при вивченні конкретної теми;
- поняття і терміни повинні бути максимально наближеними до загальноприйнятих у науці та техніці;
- методи розв’язання задач повинні бути наближені до практичних прийомів і методів.

У практико-орієнтованому навчанні важливо показати учням зв’язок між фізичною теорією та її роллю у житті людини. В основу використання практико-орієнтованих задач покладені принципи поглиблення набутих теоретичних знань, формування вмінь використовувати знання у практичній діяльності, забезпечення довгостроковості знань.

Основна проблема організації уроків із розв’язання практико-орієнтованих задач полягає у підборі відповідних задач, здатних активізувати інтерес учнів до їх розв’язання. На початковому етапі формування навичок розв’язування задач активізувати пізнавальну активність учнів можливо при виконанні двох умов:

- задачі мають бути зрозумілими для учнів і привертати увагу своєю практичною значущістю;
- зміст задачі має бути з оточення учнів, тобто на основі явищ, які учні спостерігають достатньо часто у своєму повсякденному житті.

Використання практико-орієнтованих задач призводить до більш якісного засвоєння знань у зв’язку з виникненням асоціацій з конкретними явищами та процесами. Зв’язок умови задачі з життям викликає підвищений інтерес учнів, сприяє розвитку допитливості, творчої активності. В учнів виникає інтерес до отримання кінцевого результату, захоплює сам процес пошуку шляхів розв’язання задачі. Застосовується логічне та асоціативне мислення. Змістове наповнення задач навчальним матеріалом, наближеним до життя, вимагає розробки методики їх створення, та застосування на уроці.

Виникає потреба в конкретизації практико-орієнтованих задач. Задачі з політехнічним змістом спрямовані на розгляд застосування фізичних законів у техніці, промисловому і сільськогосподарському виробництві, транспорті,

енергетиці та зв'язку. Зміст задач промислово-технічного характеру містить процеси або закони, покладені в основу дії механізмів і машин сучасної техніки або технології промислових процесів. Розв'язання задач побутового та природного змісту передбачає виявлення фізичних закономірностей, що відбуваються у побуті та природних явищах, з якими людина взаємодіє в процесі своєї діяльності. Визначення місця практико-орієнтованих задач у навчанні фізики обумовлюється необхідністю виділення функцій, які вони виконують в освітньому процесі. Структура та функції практико-орієнтованих задач подані на рис. 2.3.

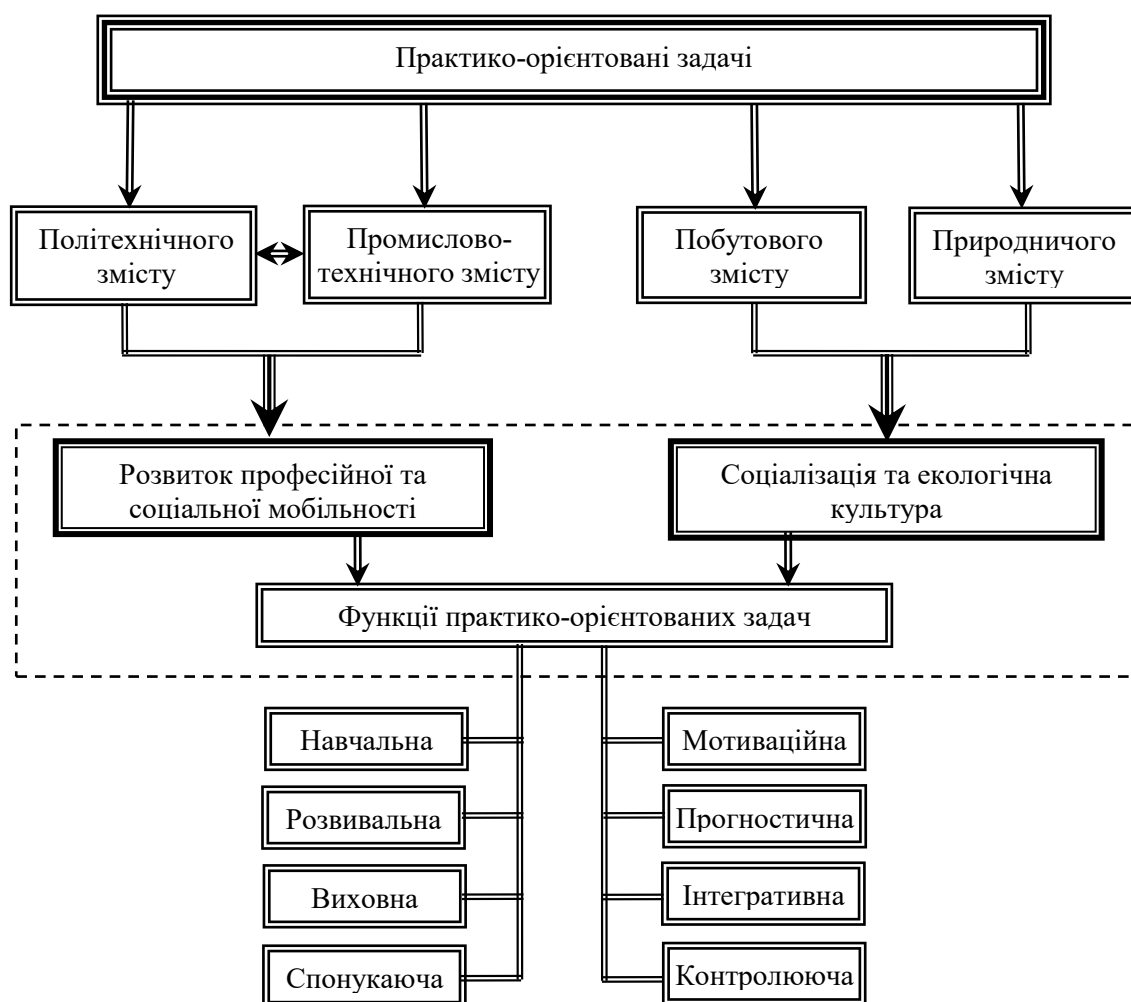


Рис. 2.3. Загальна структура та функції практико-орієнтованих задач

Застосування практико-орієнтованих задач з фізики збуджує пізнавальний

інтерес до предмета, сприяє формуванню узагальнених знань на засадах міжпредметної інтеграції. Практико-орієнтовані задачі виконують функції: навчальну; розвиваючу; виховну; спонукаючу; мотиваційну; прогностичну; інтегративну; контролюючу.

Навчальна функція практико-орієнтованих задач полягає в тому, що їх розв'язання сприяє конкретизації та систематизації знань; побудові нових систем знань, в тому числі про головні галузі виробництва та основні напрямки розвитку промисловості, про застосування фізичних законів у повсякденному житті людини; поглибленому засвоєнню фізичної теорії; свідомому засвоєнню учнями програмного матеріалу; формування в учнів видів діяльності, пов'язаних із застосуванням знань в конкретних життєвих ситуаціях, досвіду практичної діяльності.

Для розвитку учнів доцільно використовувати практико-орієнтовані задачі на засадах міжпредметної інтеграції. У процесі розв'язання задач відбувається формування в учнів прийомів розумової діяльності; розвиток науково-технічного, логічного і образного мислення; формування і розвиток дослідницьких, творчих, пізнавальних, комунікативних, рефлексивних, практичних вмінь; формування та розширення світогляду.

Розв'язання практико-орієнтованих задач має значну виховну функцію, оскільки сприяє формуванню в учнів особистісних якостей, таких як воля, наполегливість, ініціатива, кмітливість, самостійність та ін.; економічне, екологічне та трудове виховання в умовах науково-технічного прогресу; формування громадянської позиції, почуття патріотизму; дозволяє здійснити професійну орієнтацію.

Спонукаюча функція полягає в тому, що практико-орієнтовані задачі є засобом активізації уваги і розвитку пізнавального інтересу до матеріалу що вивчається. Розв'язання практико-орієнтованих задач сприяє виникненню в учня особистої зацікавленості в отриманні відповіді на питання задачі; пізнавального пошуку для розв'язання задачі.

Прогностична функція практико-орієнтованих задач створює умови для прогнозування результатів і можливих наслідків практичної взаємодії з об'єктами природи, виробництва, побуту; сприяє виробленню стратегії поведінки людини в різних надзвичайних ситуаціях і дій щодо забезпечення власної безпеки при здійсненні практичної діяльності; у кінцевому рахунку, формує в учнів готовності до виконання практичної діяльності.

У процесі розв'язання практико-орієнтованих задач розкривається єдність знань в теоретичному і практичному аспектах (придбані знання і вміння є базою для формування особистого життєвого досвіду учнів), забезпечується інтеграція і взаємозв'язок знань з різних галузей науки і практики.

Практико-орієнтовані задачі дозволяють здійснювати на їх основі контроль знань і умінь учнів, встановлювати зворотній зв'язок між заданим рівнем засвоєння теоретичних знань і розвитку практичних умінь і реальним рівнем, що визначає готовність учнів до здійснення практичної діяльності.

Мотиваційна функція практико-орієнтованих задач проявляється в тому, що їх розв'язання сприяє усвідомленню учнями важливості ролі фізичних знань і практичних умінь у житті людини і необхідності оволодіння знаннями та навичками для якісного виконання будь-якої діяльності.

Відзначимо, що задача може одночасно виконувати у навчальному процесі кілька функцій. Наприклад, відповідь на питання «Поясніть принцип дії електромагнітного реле. З якою метою використовується електромагнітне реле? У чому полягає їхня перевага для управління ланцюгом великої потужності?» сприяє досягненню наступних цілей навчання:

- формування технічних понять, таких як «електромагніт», «якір», «електродвигун», «контакти робочого ланцюга» і т.п. (навчальна функція);
- створенню умов для профорієнтації (виховна функція);
- активізації уваги і розвитку пізнавального інтересу (спонукаюча функція);
- знайомству з використанням фізичних знань в техніці і виробництві, забезпеченні єдності теоретичного і практичного аспектів навчання (інтегративна функція);

– усвідомленню важливості фізичних знань у майбутній професійній діяльності (мотиваційна функція).

Для досягнення цілей практико-орієнтованого навчання на основі використання практико-орієнтованих задач необхідно керуватися певними принципами, основними з яких є:

- принцип можливості використання кожної задачі для одночасного формування на її основі теоретичних знань і практичних умінь;
- принцип оперативного використання результатів розв’язання задачі в процесі життєдіяльності людини;
- принцип потенційної можливості використання результатів розв’язання задач в подальшій практичній діяльності;
- принцип доступності задачного матеріалу;
- принцип диференціації та індивідуалізації;
- принцип наочності;
- принцип множинності описів.

Принцип можливості використання кожної задачі для одночасного формування на її основі теоретичних знань і практичних умінь. Його сутність полягає в тому, що практико-орієнтовані задачі виступають в процесі навчання фізики і засобом формування теоретичних знань і засобом розвитку в учнів практичних умінь. Ефективність використання конкретної задачі тим вище, чим більша кількість навчальних елементів (знань і умінь) формується в учня в процесі її розв’язання.

Принцип оперативного використання результатів розв’язання задачі в процесі життєдіяльності людини. Навчання тісно пов’язане з життям і поза ним не здійснюється. У процесі навчання відбувається постійна орієнтація навчального матеріалу на його використання в процесі життєдіяльності людини. Практико-орієнтовані задачі сприяють формуванню в учнів сукупності знань і умінь, які можуть бути безпосередньо використані у практичній діяльності.

Принцип потенційної можливості використання результатів розв’язання задач в подальшій практичній діяльності. Реалізація цього принципу передбачає

використання практико-орієнтованих задач для формування в учнів готовності до застосування набутих знань і умінь в подальшій практичній діяльності.

Принцип доступності. Сутність цього принципу обумовлена особливостями розвитку учнів: рівнем сформованості у них навчальних умінь, засвоєння знань, характером життєвого досвіду. Підбір задачного матеріалу з урахуванням принципу доступності повинен здійснюватися таким чином, щоб учні в процесі розв'язання задач не відчували інтелектуальних і моральних перевантажень. Непосильний для даного віку і рівня підготовленості учнів навчальний матеріал, викликає їх швидке стомлення, зниження мотиваційного налаштування до навчання, як наслідок цього падає працездатність. Але і зайве спрощення задачного матеріалу призводить до падіння інтересу до навчання, штучно гальмується розвиток учнів.

Принцип диференціації та індивідуалізації. Його сутність полягає в адаптації задачного матеріалу до рівня знань, умінь, розумових дій кожного учня, до характерних для нього особливостей процесу засвоєння матеріалу; до стійких характеристик його особистості. Реалізація цього принципу передбачає створення умов для просування кожного учня за індивідуальним маршрутом із зони актуального розвитку в зону найближчого розвитку. Даний принцип передбачає використання задач, в процесі розв'язання яких забезпечується досягнення учнями обов'язкового мінімуму знань і вмінь, оволодіння додатковими знаннями, що виходять за рамки шкільної програми. У зв'язку з цим, такі задачі повинні відрізнятися за рівнем складності, навчальними і пізнавальними уміннями, що формуються в процесі їх розв'язання.

Принцип наочності. Універсальним засобом навчання є наочність. Це пов'язано з особливостями мислення людини і способів освоєння світу об'єктивної реальності: людина мислить одночасно поняттями і образами. Створення задач з урахуванням принципу наочності дозволить зусередити увагу та підвищити інтерес учнів, підвищити ефективність навчання за рахунок залучення органів почуттів до сприйняття і обробки навчального матеріалу.

При розробці практико-орієнтованих задач можна використовувати різні засоби наочності: реальні технічні об'єкти, діючі прилади, моделі та установки, побутові прилади та приладдя, таблиці і схеми технічних об'єктів та ін. Використання наочності сприяє переходу учня до чергової сходинки його розвитку, стимулює перехід від конкретно-образного і наочно-дієвого мислення до абстрактного, словесно-логічного.

Принцип множинності описів практико-орієнтованих задач. Реалізація цього принципу передбачає побудову безлічі класифікацій, кожна з яких описує певну групу властивостей.

Практико-орієнтовані задачі можна класифікувати за такими підставами: а) основним способом розв'язання; б) цільовим призначенням; в) місцем в процесі формування в учнів теоретичних знань; г) місцем в процесі формування в учнів практичних умінь.

За основним способом розв'язання практико-орієнтовані задачі можна розділити на три типи:

- задачі, які розв'язуються за допомогою апарату логіки (логічним способом);
- задачі, які розв'язуються за допомогою математичного апарату (математичним способом);
- задачі, які розв'язуються на основі проведення експерименту (експериментальним способом).

Наведемо приклади задач кожного із зазначених типів.

Задачі першого типу:

1. У довгому темному коридорі висить електрична лампа. Її можна увімкнути або вимкнути вимикачем, встановленим біля входних дверей. Виходити на вулицю незручно, оскільки до виходу людина повинна рухатися в темряві. При вході людина включає світло і пройшовши коридор, залишає лампу горіти марно. Розробіть схему, що дозволяє вмикати та вимикати лампу з різних кінців коридору.

2. Запропонуйте проєкт установки, що дозволяє за допомогою електричного поля здійснювати уловлювання пилу, диму або економію фарби при нанесенні її розпилювачем на металеві поверхні.

3. Що може трапитися з дротом, якщо сила струму перевищить допустиму норму? Як уникнути негативних наслідків?

4. Ви опинилися яскравим весняним днем на березі лісової річки, вкритій кригою. Необхідно розпалити багаття, а сірників немає. Запропонуйте спосіб видобутку вогню, крім отримання його тертям.

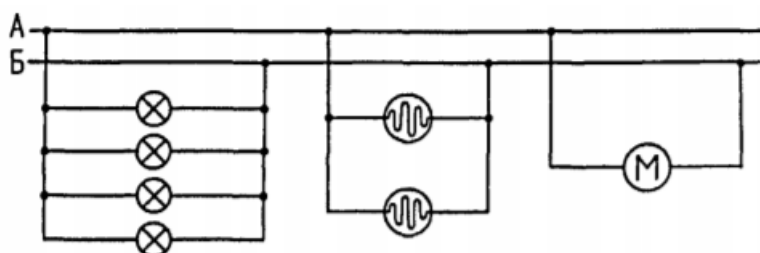
5. Знайдіть спосіб економії електричної енергії в кабінеті, коридорі, квартирі, під'їзді, не порушуючи зручностей користувачів.

Задачі другого типу:

1. Хлопчик намагається потрапити палицею в предмет, що знаходиться на дні струмка глибиною 40 см. На якій відстані від предмета палиця потрапить в дно, якщо хлопчик, точно націлившись, рухає палицю під кутом 45° до поверхні води?

2. Кімнату розміром $6 \times 5 \times 3$ м обігріває електричний камін потужністю 2 кВт. За скільки часу температура в кімнаті підвищиться від 10 до 20°C ? Питома теплоємність повітря $10 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, його щільність $1,3 \text{ кг} / \text{м}^3$.

3. На рисунку наведена електрична схема квартири. Підрахуйте електроенергію, що витрачається за 1 місяць (30 днів) усіма показаними на схемі приладами, якщо відомо, що напруга в мережі 220 В , лампи мають потужність по 40 Вт кожна і включаються на 4 год. в день, електронагрівальні прилади мають потужність 800 Вт та 1200 Вт і включаються на 1 год. і $0,5$ год. в день відповідно, електродвигун пиłosоса має потужність 600 Вт і включається на $0,5$ год. один раз в тиждень. Тариф електроенергії складає 90 коп за $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.



4. Домогосподарка увімкнула електрочайник (220 В, 5 А, теплова віддача 75%) і, зайнявшись іншими справами, забула про нього. У той момент, коли вода в чайнику закипіла, господиня зачинила входні двері і пішла в магазин. Через 25 хвилин вона згадала, що забула вимкнути чайник. Чи встигне господиня повернутися додому до того часу, поки вся вода в чайнику не википіла? Об'єм рідини, наливої в чайник, дорівнює 1,5 л, а початкова температура води 20 ° С.

Задачі третього типу:

1. У вашому розпорядженні є батарейка, шматок ізолюваного дроту, ключ, реостат, сталевий стрижень. Виготовте найпростіший електромагніт і експериментальним шляхом встановіть, чи можна регулювати його підйомну силу.

2. Є дві однакові електричні лампочки. До однієї з них від батарейки кишенькового ліхтарика підведені залізні дроти, а до іншої – мідні (дроти мають однакову довжину та площу поперечного перерізу). У якої лампочки буде яскравіше світитися нитка розжарення? Отриману відповідь перевірте експериментально.

3. Сконструйте прилад, який допомагав би очищати територію від кинутих колись залізних предметів, деталей, що вже зникли під шаром землі. Перевірте його дію на практиці.

За цільовим призначенням практико-орієнтовані задачі можна розділити на типи:

- задачі, що демонструють застосування фізичних законів і закономірностей у побуті та повсякденній життєдіяльності людини;
- задачі виробничо-технічної спрямованості;
- задачі, що розкривають значення фізики в практиці пізнання навколишньої дійсності.

Задачі першого типу дозволяють здійснювати на їх основі розвиток в учнів умінь використовувати отримані знання у своїй повсякденній діяльності. Розв'язання задач другого типу сприяє формуванню в учнів готовності до застосування придбаних знань і умінь у майбутній професійній діяльності. Задачі

третього типу дозволяють реалізувати таку мету практико-орієнтованого навчання, як розвиток мислення учнів у формуванні у них практичного досвіду пізнання навколишньої дійсності.

Наведемо приклади задач з кожного зазначеного вище типу.

Задачі першого типу:

1. У квартирі є дві електролампи на 60 Вт і одна на 40 Вт. Кожну з них включають на 4 год на добу. Визначити вартість витраченої за місяць електроенергії при тарифі 90 коп. за 1 кВт·год.

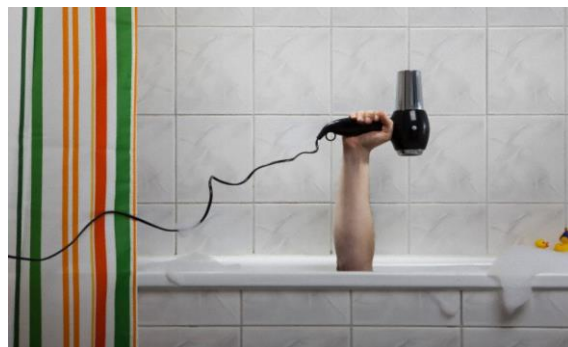
2. Три товариша купили по електричному чайнику. Чайник Миколи має потужність 5 Вт, Володимира - 50 Вт, Сергія - 1200 Вт. Чий чайник більш вигідний економічно?

3. Яке з'єднання провідників застосовується в житлових приміщеннях?

4. Поясніть причину короткого замикання в ситуаціях, зображених на рисунках нижче.



5. Поясніть можливі причини уражень електричним струмом на рисунках нижче.



6. Чому побутові прилади в приміщенні необхідно з'єднувати паралельно? Який прилад в кімнаті з'єднаний не паралельно, а послідовно зі споживачами?

7. Складіть потужності всіх наявних у вас вдома електричних пристроїв. Поясніть, чому недопустиме їх одночасне включення в мережу.

Задачі другого типу:

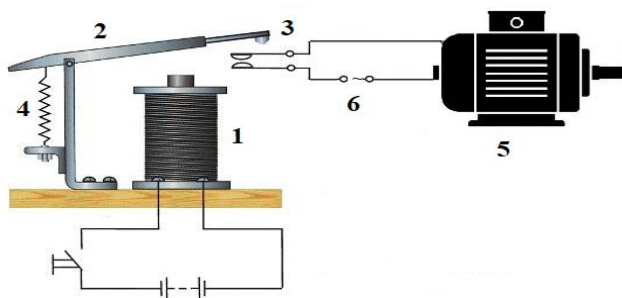
1. Розвиток алюмінієвої промисловості в нашій країні дозволив відмовитися від використання мідних проводів для повітряних електричних ліній. Чим це викликано?

2. Для яких цілей використовуються електромагніти на заводах, що зазначено на рисунку нижче?



3. При роботі електромагнітного підйомного крана частина вантажу не відірвалась від полюсів електромагніту при виключенні струму. Кранівник пропустив через обмотку слабкий струм зворотного напрямку, і вантаж відпав. Поясніть чому.

4. На рисунку нижче представлена схема електромагнітного реле. Поясніть, з чого він складається та принцип його роботи. З якою метою використовується?



1 - електромагніт

2 - якор

3 - контакти робочого ланцюга

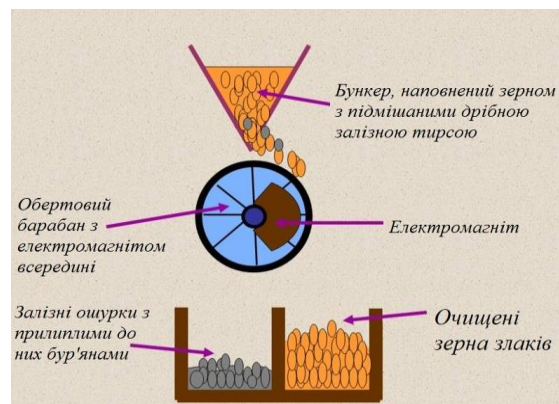
4 - пружина

5 - електродвигун

6 - контакти ланцюга електродвигуна

5. Що таке перископ, рисунок якого зазначено нижче? Як він улаштований? Для чого він використовується?

6. Як працює магнітний сепаратор зерна, що представлено на рисунку?



Задачі третього типу:

1. Електромагніти, які використовують в роботі підйомного крану мають значну потужність. Електромагніти, за допомогою яких видаляють з очей залізні ошурки, що випадково потрапили, дуже слабкі. Якими способами досягають такої відмінності?

2. Чи буде звичайний компас давати достовірні покази в кабіні автомобіля або купе потяга? Чому?

3. Яке значення світла в житті людини, в пізнанні природи, в розвитку наук?

4. Як може відбитися на поведінці тварин зміна магнітного поля Землі? Чи помітите ви таку зміну?

5. Як можна удосконалити процес передачі електроенергії, щоб відмовитися від традиційних дротів?

6. Електричні лампи нерідко вдається «оживити» (змусити світити знову) за допомогою струшування. Чому «відремонтована» таким чином спіраль світить яскравіше, ніж до перегорання?

Однією з основних завдань навчання фізики є формування в учнів глибоких і міцних знань. Одним із засобів, що сприяють усвідомленому і міцному засвоєнню учнями фізичних знань, є практико-орієнтовані задачі. Як було зазначено вище, їх розв'язання сприяє конкретизації та систематизації наявних в

учнів знань; поглибленому засвоєнню фізичних закономірностей; збагаченню змісту та обсягу понять; встановлення зв'язків між різними поняттями та ін.

Практико-орієнтовані задачі, по відношенню до сформованих в процесі їх розв'язання знань, можна поділити на чотири типи. Це задачі, в процесі розв'язання яких відбувається:

- засвоєння (придбання) нових знань;
- первинне закріплення знань;
- узагальнення і систематизація знань;
- контроль і корекція знань.

Одна і та ж задача може бути віднесена до будь-якого з чотирьох зазначених типів відповідно до етапу вивчення матеріалу на якому вона використовується. Наприклад, задача «В одну і ту ж електричну мережу по черзі включають різні побутові прилади: лампу, електроплитку та вентилятор. Чому при однаковій напрузі, сила струму в цих приладах виявляється різною?» може бути використана на етапі формування нових знань (для встановлення закону Ома експериментальним засобом і введення поняття опору), первинного закріплення знань (закріплення знань про залежність сили струму від опору при постійній напрузі), а також узагальнення, контролю і корекції знань з теми «Сила струму, напруга, опір. Закон Ома».

Належність задач до конкретного типу визначається вчителем перед початком вивчення теми при складанні поурочного планування. Визначивши місце кожної задачі в процесі формування знань, учитель організовує з учнями цілеспрямовану роботу щодо розв'язання задачі. Тільки за цієї умови він зможе оцінити значимість розв'язання конкретної задачі для досягнення цілей практико-орієнтованого навчання.

У науково-методичній літературі досить докладно розкрито призначення фізичних задач в процесі закріплення, узагальнення і контролю знань учнів. Практико-орієнтовані задачі, як один з видів фізичних задач, мають більші дидактичні можливості для здійснення цих процесів. Разом з тим, велика роль практико-орієнтованих задач і в процесі формування в учнів нових знань.

Для прикладу розберемо зазначену вище задачу в процесі формування в учнів нових знань. Приступаючи до розв'язання цієї задачі, учні вже знають, що сила струму в провіднику прямо пропорційна напрузі на кінцях провідника. На питання вчителя: «Від чого залежить сила струму, що проходить крізь провідник?» учні можуть з упевненістю відповісти – від напруги на кінцях провідника. Тоді вчителю варто звернути увагу учнів на той факт, що за умовою задачі напруга залишається постійною і звернутися до класу з питанням: «Чи правда, що при постійній напрузі в мережі сила струму теж буде постійною?». Швидше за все, учні дадуть позитивну відповідь, хоча думки можуть розділитися. Виникає проблема: «Від яких величин, крім напруги, залежить сила струму?». Для відповіді на це питання можна запропонувати учням виконати ряд дослідів: в електричний ланцюг, що містить джерело струму, по черзі включати провідники, виготовлені з різних матеріалів: міді, алюмінію і нікелю, і поспостерігати за показаннями амперметра. Результати трьох дослідів пропонується представити у вигляді таблиці.

Потім слід запропонувати учням висловити припущення про те, чому відбувається зміна сили струму в ланцюзі з постійною напругою. Як правило, всі учні однозначно пов'язують зміну сили струму з тим, що в якості провідника використовувалися дроти з різних матеріалів. Таким чином, учні виявляють, що сила струму в ланцюзі залежить від властивостей провідників (а саме матеріалу, з якого виготовлені провідники). Після цього вчитель наводить до розгляду поняття «електричного опору провідників», одиницю виміру опору і пояснює причину виникнення опору.

Учням пропонується додати до таблиці ще одну колонку, в якій вказати опори провідників в порядку їх включення в ланцюг. Значення опорів для трьох різних провідників необхідно дати учням в готовому вигляді, тому що вони ще не знайомі з розрахунковою формулою для опору.

Потім слід запропонувати учням знайти закономірність, якій підпорядковуються величини, занесені в таблицю. У класі, як правило, знайдуться

учні, які виявляють, що при постійній напрузі сила струму і опір – взаємно зворотні величини.

Нарешті, узагальнюючи вже відому залежність з тільки що отриманої ($I \sim U$), можна сформулювати закон Ома у вигляді: «сила струму I прямо пропорційна напрузі U і обернено пропорційна електричному опору R однорідної ділянки кола» та дати його математичний запис:

$$I = \frac{U}{R}. \quad (2.1)$$

На основі сформульованого закону можна дати відповідь на поставлене в задачі питання: сила струму в ланцюзі виявляється різною, тому що в ланцюг включають прилади, що мають різні опори.

Разом із завданням формування в учнів теоретичних знань, перед школою ставиться за мету розвиток навчальних умінь, у тому числі практичних. Значними дидактичними можливостями для формування в учнів практичних умінь мають практико-орієнтовані задачі. У п.1.2 дисертації були виділені наступні групи практичних умінь:

- працювати з вербальними джерелами інформації;
- проводити спостереження;
- проводити вимірювання;
- розв'язувати задачі;
- експериментальні та конструкторські вміння.

Для визначення ролі практико-орієнтованих задач в процесі формування в учнів практичних умінь доцільно провести класифікацію задач відповідно до того, які з перерахованих вище груп умінь можуть бути сформовані в процесі розв'язання задач.

До першого типу належать практико-орієнтовані задачі, в процесі розв'язання яких відбувається формування власне вміння розв'язувати фізичні задачі. Прикладом такої задачі є наступна: «У паспорті електродвигуна швейної машини написано 220 В; 0,5 А. Чому дорівнює потужність двигуна машини? Який його опір?».

До другого типу можна віднести задачі, в процесі розв'язання яких поряд із власне умінням розв'язувати задачі формується вміння працювати з вербальними джерелами інформації. Наприклад, завдання «Визначте вартість електричної енергії, яку ваш телевізор витрачає в середньому за один місяць (30 днів) при тарифі 90 коп. за 1 кВт·год», що містить неявні дані (електрична потужність телевізора), які необхідно самостійно знайти в паспорті приладу.

Практико-орієнтовані задачі, в процесі розв'язання яких поряд із власним умінням розв'язувати задачі, формується вміння проводити спостереження, віднесемо до третього типу. Наприклад: «Від батарейки кишенькового ліхтаря до однієї з двох однакових лампочок підведіть залізні дроти, а до іншої – мідні. Поспостерігайте, у якої лампочки буде яскравіше світитися нитка розжарення? Довжина і площа поперечного перерізу дротів повинна бути однаковою».

Четвертий тип задач дозволяє поряд із власне умінням розв'язувати задачу, сформувати вміння проводити вимірювання. Наприклад, завдання «У сонячний день в один і той же момент часу виміряйте довжину тіні від лінійки і дерева. За результатами вимірювань обчисліть висоту дерева».

До задач п'ятого типу належать ті, в процесі розв'язування яких поряд із власне умінням розв'язувати задачу формується вміння здійснювати експериментальну і конструкторську діяльність. Наприклад: «Розробіть схему дзвінкового сигналізатора, який повідомляє людини в квартирі про те, що кореспонденція опущена в поштову скриньку».

Нарешті, до шостої групи належать задачі, в процесі розв'язання яких відбувається формування трьох і більше практичних умінь. Прикладом є наступна задача: «Накресліть схему ланцюга, в яку включені електрична лампа і ползунковий реостат. Зберіть ланцюг відповідно до схеми. Зверніть увагу, як буде змінюватися яскравість лампи при переміщенні повзунка реостата?». В процесі розв'язання такої задачі відбувається одночасне формування умінь власне розв'язувати задачі, проводити спостереження і здійснювати експериментальну діяльність.

Зауважимо, що одна і та ж задача одночасно є складовим елементом кожної з наведених класифікацій. Наприклад, задача «З якими небезпечними наслідками пов'язана електризація при перевезенні бензину автомобільними цистернами? Як усунути накопичення електричних зарядів на автомобілі?» може бути віднесена до першого типу першої класифікації (вона розв'язується логічним способом); до другого типу другої класифікації (завдання з виробничо-технічним змістом); до другого типу четвертої класифікації (в процесі її розв'язання поряд з власне умінням розв'язувати задачу формується вміння працювати з вербальними джерелами інформації) і до будь-якої групи третьої класифікації залежно від того, на якому етапі вивчення теми проводиться її розв'язання.

Впровадження в освітній процес з фізики практико-орієнтованих задач дозволяє значно підвищити мотивацію учнів до навчання, сприяє формуванню умінь застосовувати набуті знання у побуті та пояснювати природні явища, демонструють зв'язок теорії з практикою. Проведені дослідження показали, що використання розробленого нами збірника практико-орієнтованих задач дає можливість значно підвищити рівень інтересу учнів до предмета та забезпечити якість навчання фізики.

2.3.3. Методика організації та проведення демонстраційного та лабораторного експериментів

Для міцного засвоєння знань з фізики необхідно сформувати в учнів позитивне ставлення до навчання та сформувати пізнавальний інтерес до матеріалу що вивчається [108]. Фізика, як навчальний предмет, дає можливість розвивати в учнів мислення, формувати фізико-технічні знання та уявлення про навколишній світ, навички наукового пізнання.

Сучасна система організації освітньої діяльності вимагає того, щоб теоретичні узагальнення учні робили на основі результатів власної практичної діяльності, яка здійснюється за допомогою навчального експерименту [111]. Принципово змінилися роль, місце і функції сучасного демонстраційного та

лабораторного експериментів при навчанні фізики: учні повинні опановувати не тільки конкретними практичними вміннями, а й основними природничо-наукового методу пізнання, а це може бути реалізовано тільки через систему самостійних експериментальних досліджень.

Фізика – наука експериментальна, тому найбільш ефективним методом організації освітньої діяльності є фізичний експеримент у формі: лабораторного експерименту; фронтального та демонстраційного експериментів; домашньої експериментальної роботи; навчального проєкту.

У процесі навчання фізики значна роль відведена навчальному експерименту, який проводять самі учні. Це пояснюється, по-перше, тим, що експеримент є методом дослідження фізичних явищ, що забезпечує науковість курсу фізики, і засобом наочності. По-друге, експеримент виконує іншу важливу функцію: він формує в учнів специфічні для фізики вміння і навички.

Перевагою лабораторної роботи є висока ступінь активності і самостійності учнів при проведенні дослідження. На лабораторних роботах в учнів формуються уміння працювати з фізичними приладами, навички обробки результатів проведеного експерименту. Даний вид навчальних занять дає можливість проведення експерименту за індивідуальним планом і в темпі, обумовленому самими учнями. Результати експерименту учні сприймають як відкриття.

При вивченні нового матеріалу на уроках доцільно використовувати фронтальні дослідження та фронтальні лабораторні роботи. Фронтальні дослідження – короткочасні фронтальні лабораторні роботи, які одночасно виконуються всіма учнями класу під керівництвом учителя. Ці дослідження зазвичай прості за технікою виконання. Їм віддається перевага перед демонстраційним експериментом в тих випадках, коли ефект при демонстрації біля дошки виявляється не достатньо візуалізованим або прихованим від учнів. Фронтальні дослідження вчать учнів спостерігати і аналізувати явища та сприяють розвитку мислення.

Фронтальні лабораторні роботи розвивають самостійність учнів, знайомлять їх з сутністю експериментальних досліджень, сприяють осмисленню матеріалу що досліджується і міцності засвоєння знань. Виконання того чи іншого завдання під

час проведення фронтальних лабораторних робіт цілком проходить при колективній роботі всього класу. Щоправда, учням надаються лише основи практичних навичок поводження з приладами, тому навчальне обладнання для фронтальних занять підбирається просте, щоб його освоєння не відволікало від основної мети – вивчення фізичних явищ і закономірностей.

Фронтальні лабораторні роботи, на відміну від практикуму, дають можливість в кінці уроку колективно обговорювати і оцінювати отримані результати, шляхом порівняння. Таке заключне обговорення може бути проведено в разі потреби майже після кожної лабораторної роботи.

Введення фронтальних лабораторних робіт при вивченні нового матеріалу дозволяє значно збільшити обсяг часу, відведеного на виконання учнями практичних робіт, забезпечує зв'язок навчального фізичного експерименту з теоретичним матеріалом.

Іншою формою навчального експерименту є фізичний практикум. Для проведення робіт фізичного практикуму доцільно вибирати роботи, з різним рівнем складності і характеру завдання. Одні з них можна забезпечити докладними інструкціями, інші – короткими вказівками, у третіх роботах – лише сформулювати завдання, для виконання якого учням необхідно самостійно підібрати обладнання і розробити методику виконання експерименту.

Зазначимо, що значні можливості для реалізації цілей практико-орієнтованого навчання мають навчальні проекти та практико-орієнтовані домашні завдання. До практико-орієнтованих завдань відносять навчальні завдання, що містять інформацію міжпредметного характеру, для виконання яких необхідно використовувати знання з різних галузей, так чи інакше пов'язаних з темою даного завдання. Такі завдання активізують пізнавальну діяльність суб'єктів навчального процесу; вимагають здійснення добору змісту навчання, спрямованого на мотивацію навчально-пізнавальної діяльності; сприяють інтеграції знань засобами використання міжпредметних зв'язків; враховують вітагенний досвід [165].

Шкільний курс фізики ґрунтується на описі дослідів і експериментів, які

підтверджують наукові припущення. Автори шкільних підручників з фізики при описі деяких практичних досліджень звертаються до життєвого досвіду учнів, до їх спостережень. Проте, не всі експериментальні дослідження можливо провести в умовах закладу середньої освіти. Вирішити означене дозволяють вдало підібрані практико-орієнтовані завдання, які можна поділити на групи.

До першої групи практико-орієнтованих завдань ми відносимо завдання, пов'язані з домашнім навчальним фізичним експериментом (спостереження і досліди). Фізичний експеримент відіграє важливу роль у формуванні понять, де необхідно спиратися на конкретний матеріал, на розуміння будови речовини і природних явищ. Спостереження і досліди в домашніх умовах, лабораторні роботи, експериментальні завдання спрямовані на залучення учнів до активної пізнавальної діяльності прикладного характеру. Як результат, в учнів формуються і розвиваються предметні й універсальні навчальні дії. Уміння спостерігати, планувати і проводити дослідження, конструювати нескладні прилади стають складовою частиною процесу навчання. Знання учнів поглиблюються, стають осмисленими, підвищується інтерес до техніки, фізики як науки [117].

Наведемо приклад проведення практико-орієнтованого домашнього завдання відповідно до зазначеної вище групи на основі дослідницької роботи «Неньютонівська рідина», що може бути використана у навчальному процесі з фізики Х-го класу, в розділі «Властивості газів, рідин, твердих тіл».

Актуальність проведення дослідження полягає в тому, що такі рідини знаходяться навколо нас, але ми мало що знаємо про їх властивості. Прикладом таких рідин є: глинисті розчини, нафтопродукти, розчини полімерів, фарби.

Завдання проєкту:

- зібрати і проаналізувати інформацію про даний вид рідин;
- зробити розчин й провести розрахункові завдання, зокрема щільність, поверхневий натяг, температура кипіння, температура кристалізації;
- проаналізувати результат;
- порівняти отриманий результат з теоретичними даними.

Сировиною для проведення дослідження учнями можуть бути крохмаль

(картопляний або кукурудзяний) та вода. Пропорція залежить від якості крохмалю і зазвичай становить від 1:1 до 1:3 на користь води. У результаті змішування учні отримують субстанцію подібну до киселю, що має цікаві властивості. Саме ці властивості і треба досліджувати.

Отриману рідину можна налити в руку і спробувати зробити кульку. При впливі на рідину, поки ми будемо катати кульку, в руках буде тверда куля з рідини, причому, чим швидше і сильніше ми будемо на неї впливати, тим щільніше і твердіше буде кулька (рис. 2.4). Як тільки ми розтиснемо руки, тверда до цього часу куля тут же розтечеться по руці. Пов'язано це буде з тим, що після припинення впливу на неї, рідина знову прийме властивості рідкої фази (рис. 2.5).



Рис. 2.4. Форма неньютонівської рідини під час впливу на неї



Рис. 2.5. Форма неньютонівської рідини без впливу на неї

Завдяки такому дослідженню, учні мають змогу дізнатися, що представляє собою неньютонівська рідина, дослідним шляхом вивчити деякі фізичні властивості неньютонівської рідини, зокрема щільність, поверхневий натяг, температура кипіння, температура кристалізації (рис. 2.6). Наприклад, поверхневий натяг учні можуть розрахувати, опираючись на отримані раніше знання при виконанні лабораторної роботи «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу».

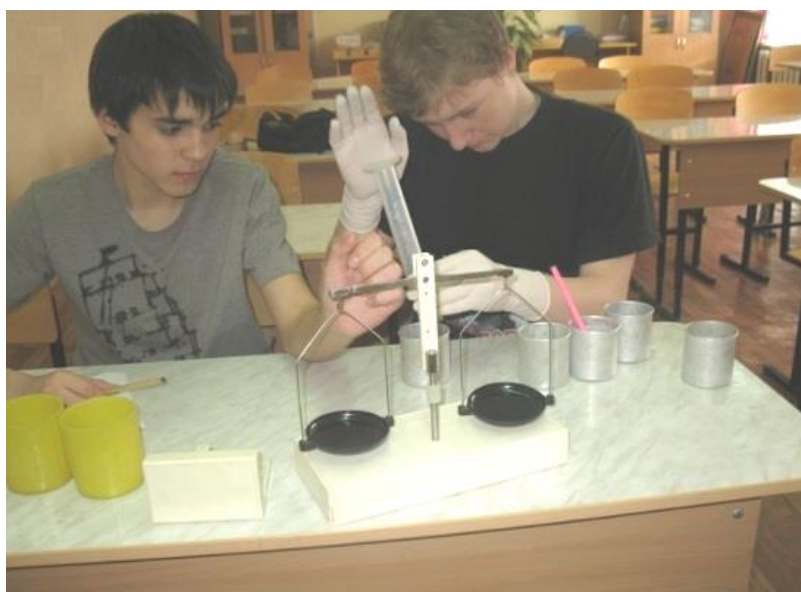


Рис. 2.6. Дослідження учнями фізичних властивостей неньютонівської рідини

Домашній фізичний експеримент – це один із засобів самостійного поглиблення теоретичних знань і формування практичних умінь. Він сприяє більш глибокому розумінню учнями теорій, фізичних явищ і процесів. В учнів формуються уміння і навички практичного використання фізичних приладів, вимірювальних інструментів і таблиць. Домашній фізичний експеримент дозволяє розв’язати основну задачу сучасної освіти – розвиток універсальних навчальних дій: визначення цілей і завдань, складання плану діяльності, вміння інтерпретувати отримані результати.

Таким чином, домашній експеримент спрямований на підвищення якості навчання дає можливість розширити зв'язок теорії з практикою; розвиває творче мислення і здатність до винахідництва; дозволяє доповнити демонстраційний та лабораторний експерименти що проводилися в класі, вчить учнів планувати і організувати свою діяльність.

До другої групи завдань ми відносимо практико-орієнтовані домашні завдання, пов'язані з виготовленням саморобних приладів і пристроїв, що пояснюють суть фізичного явища або процесу і які мають практичну цінність. В рамках сучасної парадигми освіти цей метод є актуальним. Він активізує творчий процес вивчення нової теми, стимулює до прояви кмітливості та винахідливості. Крім цього, процес виготовлення приладів, а тим більше його демонстрація перед класом, виступає потужним мотиваційним стимулом до активної пізнавальної діяльності учнів, розвиває мислення, вчить презентувати свою діяльність, розвиває комунікативні навички [55; 116; 117].

Прикладом такої групи завдань може виступати конструювання калейдоскопу, що буде актуальним відповідно до розділу «Хвильова і квантова оптика» навчальної програми фізики для XI класу.

Актуальність дослідження полягає у визначенні оптичної ілюзії руху як помилки в зоровому сприйнятті, викликаній неточністю процесів неусвідомлюваної корекції зорового образу.

Завдання проєкту:

- проаналізувати літературу з теми;
- дізнатися історію виникнення калейдоскопу;
- з'ясувати, які фізичні явища використовуються в калейдоскопі;
- виготовити калейдоскоп, використовуючи оптичні властивості тіл і світла.

Матеріалами для конструювання можуть слугувати картон, скло, дзеркало, різнокольоровий бісер або гудзики, ліпка стрічка. Той чи інший компонент пристрою може змінюватися відповідно до побажань конструювальника.

У результаті конструкторської діяльності в учнів проявляються творчі та практичні навички на основі знань з фізики. Як відомо, спостереження

змінюючих один одного орнаментів знімає стрес і одночасно сприяє концентрації уваги, що так важливо для перевантажених інформацією сучасних учнів. А тим, хто проводить багато часу біля комп'ютера і телевізора, калейдоскоп допоможе зменшити втому зорового нерва і тим самим зберегти зір.

До третьої групи ми відносимо особливий вид практико-орієнтованих творчих завдань, при виконанні яких в учнів формуються практичні навички високого рівня. У творчих завданнях формулюються вимоги до кінцевого результату, але відсутні прямі і непрямі вказівки щодо їх виконання. Виконання дослідницьких творчих завдань дає відповідь на питання «Чому?», і конструкторськими, вирішення яких дає відповідь на питання «Як зробити?». Прикладом такого завдання може бути конструювання «Детектора прихованої електропроводки», відповідно до вивчення розділу «Електричне поле та струм» навчальної програми фізики для XI класу.

Як було зазначено вище, вчитель повідомляє учням тільки тему проєктного завдання, не допомагаючи ні з методикою конструювання, а ні з можливими матеріалами для виготовлення пристрою. У даному випадку учні працюють самостійно та ніщо не обмежує їх політ фантазії та технічних рішень. Дуже прийнятним буде виконання конструкторської роботи (проєкту) за участю батьків, з їх підтримкою та зацікавленістю. Адже разом з дитиною батьки зможуть відкрити для себе щось нове, освіжити в пам'яті шкільну програму і поліпшити взаєморозуміння з дитиною. Аналізуючи шляхи та методи конструювання даного пристрою, можна дійти висновку, що без підтримки батьків буде доволі складно сконструювати подібний пристрій, адже його варіацій може бути доволі багато.

Як варіант, детектор можливо зробити як за допомогою мультиметра, фольги та пластмасової пляшки (рис. 2.7), так і за допомогою транзисторів, світлодіодів та гальванічного елемента. В останньому випадку можуть знадобитись навички роботи з паяльником, що вимагає дотримання певної техніки безпеки.

Доволі прийнятний той факт, що по закінченню проєктної діяльності

готовий до роботи пристрій може знадобитись в майбутній життєдіяльності учнів, та вони завжди будуть з гордістю згадувати процес його створення.



Рис. 2.7. Приклад саморобного детектору прихованої проводки

Четвертою групою практико-орієнтованих завдань є творчі, які пов'язані з теоретичними розрахунками. Вони відрізняються від звичайних розрахункових задач відсутністю початкових даних. Для виконання завдань учням необхідно провести певні теоретичні розрахунки, дані для яких вони визначають самостійно.

Прикладом такого завдання може бути виконання дослідницької роботи «Гальмівний шлях», відповідно до розділу «Динаміка» навчальної програми фізики для X класу. Актуальність дослідження полягає у тому, що більшість випускників старшої школи у недалекому майбутньому стануть водіями автомобілів чи мотоциклів, тому важливо усвідомлювати наявність гальмівного шляху під час використання транспорту або під час переходу проїздної частини пішки. Адже довжина гальмівного шляху часто виявляється вирішальним фактором у критичній ситуації на дорозі. Зайвий метр, пройдений покришками по асфальтному покриттю, може коштувати не тільки розбитого бампера автомобіля, але й життя. Тому головною метою дослідження є аналіз чинників, від яких залежить гальмівний шлях автомобільного транспорту. Згідно із зазначеним

можливо окреслити завдання:

- проаналізувати довідкову літературу з даного питання;
- виявити залежність гальмівного шляху від швидкості і коефіцієнта зчеплення шин з дорогою;
- здійснити експерименти, що підтверджують залежності гальмівного шляху від швидкості та коефіцієнта зчеплення шин з дорогою.

Для виконання цього дослідження зручно використовувати звичайний велосипед, як найпоширеніший транспортний засіб серед учнів. У ході дослідження учні роблять заміри гальмівного шляху велосипеда з різних швидкостей на сухому та мокрому асфальтному покритті. Тим самим учні мають можливість виявити залежність відстані гальмівного шляху від швидкості транспортного засобу та стану дорожнього покриття, здійснивши серію експериментів, які допоможуть зрозуміти та пояснити результати.

Результат проведення дослідження дозволяє зробити висновки:

- гальмівний шлях транспортного засобу залежить від швидкості та від коефіцієнта зчеплення шин з дорогою;
- для забезпечення безпеки дорожнього руху з будь-якою швидкістю необхідно дотримуватися такого правила: гальмівний шлях повинен бути менше відстані видимості.

Найголовніше – учні практичним шляхом отримали знання та розуміння безпечної поведінки під час участі в процесі дорожнього руху.

Успіх реалізації практико-орієнтованого підходу до навчання можна забезпечити використанням відповідних версій проєктної діяльності [246]. Тому до п'ятої групи завдань ми відносимо завдання, які виконуються за навчальними проєктами.

Навчальний проєкт розуміється як дидактичний засіб практичної реалізації самостійної пізнавальної діяльності, що проявляється у творчості і спрямований на формування індивідуальних особистісних якостей учня. Сутність реалізованої в навчанні проєктної діяльності – це активність учня і вчителя, що сприяє вирішенню навчальної проблеми (завдання) за умови самостійної діяльності з

використанням обраних учнем методів і засобів.

Результат проєктної діяльності може включати виступи, доповіді, реферати, будь-яких інші види творчої роботи учнів.

Основні вимоги до проєктного завдання складаються та обговорюються вчителем разом з учнями, коментуються вчителем, а при необхідності коректуються і конкретизуються з урахуванням пропозицій, внесених учнями:

- формулювання теми, відповідно до завдання, зрозумілого як учителю, так і учню;
- усвідомлене і однозначне планування дій;
- доступність засобів, методів та інформації що використовується;
- результативність проєктної діяльності, спрямованість на отримання конкретного продукту;
- переконливість результату.

Тематика проєктів може включати як теоретичні, так і практичні питання. Перевага надається актуальним питанням і життєвим проблемам, що вимагає залучення знань з різних предметів, поглиблення і осмислення знань, застосування методів дослідження, досягнення певної природної універсальності.

Тема може бути запропонована вчителем і обрана учнем, але формулюється з урахуванням дидактичних чинників.

- завдання відповідають змісту шкільного курсу фізики;
- враховуються вік, профіль і рівень підготовки учнів;
- інтереси та висловлювані потреби учнів;
- особистісні якості учнів.

Практико-орієнтовна проєктна діяльність складається з етапів:

I етап – підготовчий. На цьому етапі учні розширюють і поглиблюють знання з досліджуваної проблеми. Звіт з проєкту оформлюється у вигляді мультимедійної презентації.

II етап – організація діяльності. Учитель організує розподіл учнів по групах з урахуванням їх інтересів та індивідуальних особливостей. Учні визначають свою роль у виконанні проєкту і планують свою діяльність у відповідності зі

своїми бажаннями і можливостями, складають план своєї роботи над проєктом.

III етап – виконання проєкту. Учні на цьому етапі працюють з довідковою літературою, мережею Інтернет, проводять систематизацію зібраної інформації, визначають методику проведення дослідження, виконують проєкт, оформляють презентацію, готуються до захисту проєкту.

IV етап – презентація результатів. Учні захищають свої проєкти та обговорюють результати однокласників.

Перелік можливих проєктних завдань з фізики для учнів X та XI класів представлений в додатку Б.

Наші дослідження показали, що виконання практико-орієнтованих проєктних завдань, які пов'язані зі спостереженнями фізичних явищ, конструюванням і виготовленням приладів розвиває пізнавальну активність і мислення учнів.

Результати діяльності становлять: виготовлення учнями саморобних приладів і методика їх практичного використання; залучення учнів до публічних виступів (проєкти, доповіді, повідомлення) і, як наслідок, володіння термінологією, розвиток комунікативних навичок, формування дослідницьких навичок, розвиток пізнавального інтересу.

Виконання учнями дослідів і спостережень в домашніх умовах та виготовлення саморобних приладів – необхідне доповнення до теоретичного і практичного матеріалу, що вивчається на уроці. Використання практико-орієнтованих завдань сприяє підвищенню якості навчання фізики, забезпечує дію зворотного зв'язку при взаємодії «учитель-учень» та розвитку інтересу учнів до творчої діяльності.

Важливо зауважити, що працюючи з приладами, учні змушені дотримуватися елементарної техніки безпеки, що, безсумнівно, допоможе і в подальшому забезпечить власну безпеку при роботі з побутовими приладами та застереже від помилок в повсякденній життєдіяльності.

2.4. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні практико-орієнтованих знань

Ефективним інструментом розвитку практичної діяльності учнів старшої школи є використання інформаційно-комунікаційних технологій (надалі – ІКТ), зокрема використання персонального комп'ютера, різноманітного програмного забезпечення та мережі комунікацій. Створені педагогічні програмні засоби допомагають реалізовувати практико-орієнтований підхід до процесу навчання, здійснювати контроль знань учнів зі зворотним зв'язком та оцінку результатів тестування чи виконання лабораторного практикуму, самоконтроль і самокорекцію. Застосування кольору, графіки, звуку, сучасних засобів відеотехніки дозволяє моделювати різні ситуації і середовища. Це дозволяє підвищити мотивацію учнів до навчання.

Широке поле діяльності для учителя та учнів відкривається при використанні навчальних комп'ютерних моделей фізичних явищ і процесів. Демонструючи модель, учитель може на свій розсуд вибирати режим роботи, змінювати параметри, повторювати демонстрації і одночасно вести бесіди з класом. При цьому учні мають можливість повторного перегляду комп'ютерної моделі протікання того чи іншого фізичного процесу, вдосконалюють уміння вести спостереження.

Саме завдяки наочності подання динамічних процесів, моделюванню та імітації явищ, які важко відтворити в реальних умовах, проведення лабораторних досліджень з використанням комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення, дозволяє здійснити формування в учнів експериментальних умінь.

Персональний комп'ютер можливо використовувати як засіб розв'язання фізичних задач – проводити обробку експериментальних даних, обчислення величин за відомою формулою, обробку великих за обсягом математичних даних, дослідження формули шляхом варіювання вихідних даних, побудову графіків.

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та розширення її функціональних можливостей дозволяє здійснити перехід від фрагментарного застосування

комп'ютерної техніки до синтезованих методів, які полягають у переведенні курсів навчальних предметів на нову, сучасну технологію навчання з активним використанням засобів ІКТ. Це прискорює процес передачі та обробки інформації, підвищує якість засвоєння знань, допомагає глибше зрозуміти сутність фізичних явищ, досліджуваних процесів та розвинути творчі здібності учнів.

Вищезазначене дозволяє використовувати комп'ютери на всіх етапах навчального процесу фізики: під час уроків вивчення нового матеріалу, практичних і лабораторних робіт, при самопідготовці учня, для контролю і самоконтролю рівня засвоєння навчального матеріалу.

Зазначимо, що інформатизація навчання значно впливає на процес отримання знань. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання дозволяють оновити освітній процес, поглибити міжпредметні зв'язки, збільшити швидкість сприйняття, розуміння й глибину засвоєння величезних об'ємів знань.

Питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання фізики розглядалося багатьма науковцями. Проте, у методичній літературі мало висвітлено питання формування ключових компетентностей учнів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики.

Застосування у навчанні фізики засобів ІКТ дозволяє вирішити низку завдань:

- значно розширити джерела отримання знань та навчальних завдань, які можуть бути включені в зміст навчання за рахунок використання обчислювальних, моделюючих, довідкових та інших можливостей комп'ютера;
- збільшити можливості та складову частину лабораторного експерименту, завдяки використанню комп'ютерного моделювання тих процесів і явищ, експерименти з якими в шкільних умовах кабінету фізики були б складні або неможливі;
- розвивати творче та образне мислення завдяки використанню значних можливостей надання та обробки інформації;

– підвищити навчально-пізнавальний інтерес, використовуючи зацікавленість учнів у використанні сучасної комп'ютерної техніки.

Вищезазначені завдання можливо виконати за рахунок використання засобами ІКТ таких методів подання та обробки інформації, як моделювання та перевірка процесів чи явищ математичним апаратом, мультимедійні презентації, комп'ютерна обробка результатів лабораторних експериментів тощо.

Успішне застосування засобів ІКТ є оптимальним поєднанням традиційних і сучасних методів навчання, дидактичних можливостей технічних пристроїв та прикладних програм, які використовуються учителем та учнем. Важливо зазначити, що не всі проблеми та завдання педагогічного процесу можливо розв'язати лише засобами ІКТ, адже комп'ютер являє собою не просто ще один із засобів навчання, а, в першу чергу, комплекс нових пізнавальних методів, які потребують відповідних інтелектуальних ресурсів для опанування ними.

Ефективність застосування засобів ІКТ залежить від багатьох факторів, зокрема якості програмно забезпечення, що використовуються. Але, найважливішою є сама методика, яку використовує вчитель в освітньому процесі. Учні повинні не запам'ятовувати навчальний матеріал, а розуміти його фізичний зміст. Тобто методика повинна бути побудована не на заучуванні, а на активній самостійній практичній діяльності, нестандартності рішень.

Можливо виділити три основні аспекти, які необхідно забезпечити для успішного проведення уроку з використанням ІКТ:

- дидактичний. Підготовка та формування навчальних матеріалів уроку, конкретної навчальної програми та апаратури;
- методичний. Вибір шляхів використання ІКТ у процесі вивчення певної теми уроку, аналіз навчальних результатів уроку та постановка майбутньої навчальної мети;
- організаційний. Процес формування та закріплення в учнів знань, умінь та навичок в процесі навчання з використанням ІКТ; організація процесу навчання без емоційного перевантаження учнів та незаощадливої витрати часу.

Застосування ІКТ, зокрема розмаїття ілюстрованого матеріалу, мультимедійні та інтерактивні демонстрації моделей явищ чи процесів, оживляє сприйняття учнями навчального матеріалу, прищеплює інтерес до вивчення предмета, удосконалює творчі здібності учнів. На основі проведених нами досліджень [102; 104], можливо зауважити, що учень мотивований отримувати та поглиблювати знання саме в такій формі, за рахунок того, що це більш цікавіше.

Розглянемо шляхи застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики в старшій школі:

- комп'ютерні демонстрації як засіб актуалізації знань та вивчення нового матеріалу;
- комп'ютерне моделювання;
- проведення лабораторних робіт за допомогою ІКТ;
- розв'язування задач засобами MS Office;
- комп'ютерне тестування.

Комп'ютерні демонстрації під час вивчення нового матеріалу та актуалізація опорних знань. Пошукова діяльність учня є більш цілеспрямованою та продуктивною, якщо навчальну проблему візуалізувати. Тому доцільно на початку вивчення нової теми представляти учням слайди презентації або відеоматеріал з чіткою постановкою та формулюванням навчальної проблеми. В процесі пояснення і закріплення нового матеріалу слайди мають бути різноманітними та атрактивними, щоб охопити всі моменти пізнання: пошук розв'язання поставленої проблеми, оцінювання суміжностей з іншими предметами та галузями знань, виявлення наслідків та їх значимості в теорії. У будь-який момент можна зупинити перегляд та детально роздивитись кадр високої якості. Учні можуть зробити малюнок або прокоментувати явище, яке спостерігали. Або відключити звук в процесі перегляду відеофрагменту та надати можливість проаналізувати ситуацію учневі. А потім, включивши звук, перевірити істинність факту. Учні мають можливість проаналізувати ситуацію, що спонукає виникнення мотивації до розв'язання проблеми. Слайди або стоп-кадри спільно з реальним наочним експериментом створюють єдину активну

пізнавальну середу, в якій вчитель за допомогою підібраних питань і завдань збуджує і спрямовує думку учнів до нових теоретичних висновків. Далі, в процесі закріплення вчитель уточнює, коригує розуміння учнями нових знань, формує початкові вміння. Дуже зручно, коли в даний засіб уможлиблюється перегляд графіків фізичних процесів. Наприклад графіки, що виникають на екрані при вивченні теплових явищ (залежність T від часу при фазових переходах, при введенні понять кількість теплоти, теплоємність і т.д.), дозволяють краще зрозуміти явища, що спостерігаються.

Основною перевагою такого засобу навчання є те, що воно може органічно застосовуватись на будь-якому уроці і ефективно допомогти як учителю, так і учню. Також дуже важливим фактором є те, що існують такі фізичні процеси та явища, які дуже складно чи, навіть, неможливо спостерігати візуально з огляду на їх небезпеку, відсутність обладнання або специфіки умов в умовах фізичного кабінету. У даному випадку демонстрації та презентації засобами ІКТ мають неоціненно велике значення. В той же час перевага цієї технології полягає в тому, що вона не вимагає великої кількості комп'ютерів. Досить одного комп'ютера чи ноутбука та відеопроєктора.

Відмінним засобом для організації подібної діяльності є використання комп'ютерного моделювання. Комп'ютерне моделювання являє собою потужний науковий напрямок, що використовується по всьому світу вже кілька десятиріч років. Застосування комп'ютерного моделювання має значне майбутнє, адже воно є потужним інструментом пізнання навколишнього середовища та світу в цілому. Створення комп'ютерних моделей може застосовуватися як в індивідуальній, так і в груповій формі. На уроках фізики даний засіб дозволяє висунути на перший план дослідницьку, експериментальну, пізнавальну діяльність учня, адже вчитель має змогу створити унікальну картину протікання фізичного явища чи досліду, що привертає увагу учнів та розширює пізнавальний інтерес.

Варто зазначити, що під комп'ютерними моделями розуміються спеціальні комп'ютерні програми, які імітують та відтворюють фізичні явища, досліди або різноманітні ситуації, що зустрічаються у фізичних задачах. Найбільший інтерес

учнів викликають ті комп'ютерні моделі, в яких можливо управляти дією об'єктів в програмі, змінюючи величини числових параметрів, що закладені в основу відповідної математичної моделі фізичного закону.

Серед таких програм можна виділити «1С: Школа. Фізика. Бібліотека наочних посібників» під редакцією Н.К.Ханнанова; «Фізика 7–11 класи» компанії ФІЗИКОН; WolframAlpha компанії Wolfram Research; DCACLab; CircuitLab та ін.

Комп'ютерне тестування. Процес перевірки та контролю результатів навчання існує так само давно, як і сам процес навчання. Як відомо, це доволі складний процес, що потребує значних витрат часу. Вирішиту цю проблему можливо за допомогою використання комп'ютера, що дозволяє організовувати контроль процесу навчання, здійснювати діагностику та перевірку засвоєння навчального матеріалу з метою корекції подальшого процесу.

Процес перевірки рівня засвоєння знань з використанням комп'ютера – це не просто передача функцій контролю комп'ютерам, адже вони в даному контексті мають бути лише технічним засобом, що надає допомогу як учителю, так і учню. Але процес роботи з комп'ютером потребує від учнів чітких завершених відповідей. Таки чином, у скрутних випадках учні позбавлені підтримки чи допомоги учителя, як це буває за традиційних форм контролю. Це пояснюється тим, що режим оцінки сучасних комп'ютерів досить жорсткий та формалізований. Тому, після тестування доцільно проводити роботу над помилками у формі співбесіди з учнями, що приводить до зростання потоку інформації від учня до учителя, а звідси й до ефективного регулювання процесу навчання.

Сьогодні існує значна кількість програм для створення анкетування, тестування та перевірки рівня засвоєння знань. В таких програмах є можливість під час створення тестування додавати зображення, схеми і відео, змінювати формати завдання майже до нескінченності. Одними з найпоширеніших, найшвидших та простих у використанні програм можна виділити:

- Kahoot!;
- Google форми;

- Quizlet;
- Easy test maker;
- Klassmarker.

Варто також зазначити, що програми Kahoot!, Google форми та Quizlet можливо використовувати не тільки на комп'ютерах, а й на портативних пристроях – планшетах, смартфонах, адже існує підтримка операційних систем Android та iOS. А це важливо в умовах тотальної інформатизації, коли буквально кожен учень володіє тим чи іншим сучасним гаджетом.

Враховуючи вищезазначене, з певністю можна стверджувати, що використання комп'ютерів робить процес тестування настільки простим та технологічним, що, можливо, він стане основним елементом контролю рівня знань в недалекому майбутньому.

Проведення лабораторних робіт за допомогою ІКТ. За допомогою відповідних навчальних програм з фізики можна здійснювати й роботи лабораторного практикуму. Завдяки цьому робота виходить більш наочна, ефективна. У кабінеті фізики можна проаналізувати хід лабораторної роботи з комп'ютерної моделі перед виконанням роботи або після виконання реальної роботи провести комп'ютерне дослідження на предмет перевірки правильності виконання. Змінюючи параметри дослідження кожним учнем, можна отримати велику розмаїтість кінцевих результатів роботи.

Але, на превеликий жаль, не завжди у фізичному кабінеті закладу середньої освіти всі прилади та інструментарій існують в повному обсязі. Тому дуже зручно те, що лабораторні роботи можна робити не тільки в межах класної кімнати, а й виконати як домашнє завдання. Однак, під час використання комп'ютера у лабораторному практикумі, учителю не слід відмовлятися і від традиційних форм проведення лабораторних робіт. Доцільно поєднувати ці форми. Наприклад, учитель розділяє учнів на дві підгрупи. В той час, поки одна підгрупа виконує практикум з використанням віртуальної лабораторії, інша виконує роботи з використанням традиційного фізичного обладнання. По закінченню підгрупи можна поміняти місцями.

На рис. 2.8 показано екран програми «Віртуальна фізична лабораторія. Фізика 10–11», призначеної для проведення лабораторної роботи на визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника. Програма дозволяє спостерігати досліджуваний процес, експортувати всі формули та таблиці у текстовий редактор для здійснення всіх математичних розрахунків за відповідними формулами та подальшої побудови графіків залежності величин.



Рис. 2.8. Фрагмент віртуальної лабораторної роботи «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника»

Серед програм, засобами яких можливо провести лабораторну роботу з фізики в учнів старшої школи можна виділити: Віртуальна фізична лабораторія «Фізика 10-11» (Квазар-Мікро); «Віртуальна лабораторія з фізики-3» (автори В.В.Монахов та Л.А.Евстігнєєв.); «Фізика, 7-11 класи» (ФІЗІКОН); «E-learning class v6» (INTEL Ukraine Microelectronics Ltd.).

Використання вищезазначених програм та їх аналогів сприяє формуванню дослідницьких та практичних навичок учнів, спонукає до творчого пошуку закономірностей в різних фізичних процесах і явищах.

Розв'язування задач засобами ІКТ. Впровадження засобів мультимедіа та інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес фізики дає

можливість зробити більш інтенсивними та цікавими всі аспекти вивчення предмету. Процес розв'язання фізичних задач не є винятком. Застосування засобів мультимедіа та ІКТ розширює методичні підходи до організації та проведення уроків з розв'язування задач, маючи низку переваг і можливостей, порівнюючи з традиційними методами. Зокрема, наочне створення та перегляд уявлень про фізичні явища і процеси в умовах задачі у вигляді анімації, відеозапису фізичного експерименту; математична обробка великих обсягів фізичних формул та інформації; побудова графіків залежностей спостережуваних величин дослідження, у результаті зміни одного з його параметрів тощо. Зазначені вище переваги та можливості дозволяють суттєво скоротити витрати часу на розв'язування фізичних задач та значно підвищити їх інформаційний обсяг, що сприяє забезпеченню повноти засвоєння практико-орієнтованих фізичних знань, умінь, навичок та набуття необхідного досвіду застосування теоретичних знань у процесі життєдіяльності.

На даний момент найбільш поширенішими та зручними для використання як середі розв'язування фізичних задач є програми пакету MS Office, зокрема Microsoft Excel та Microsoft PowerPoint. Важливу роль відіграє той факт, що оболонка програм пакету MS Office, зокрема контекстні меню, аналогічні у всіх програмах пакету MS Office.

Це робить використання таких програм доволі простим та інтуїтивно зрозумілим, адже, практично кожен учень вже знайомий принайні з текстовим редактором Microsoft Word, який має незначні відмінності від інших програм пакету MS Office. Програма Microsoft Excel дуже зручна в контексті економії навчального часу за рахунок миттєвої швидкості математичних розрахунків фізичних формул та масивів інформації, а також ефективна для наочного представлення фізичних процесів, аналізу та порівняння отриманих результатів графічним засобом. Не зважаючи на те, що Microsoft Excel має менше можливостей, ніж такі спеціалізовані програми як MathCad, MatLab, Math і т.д., але вона дозволяє реалізувати найпростіші алгоритми чисельного розв'язання рівнянь та створювати різноманітні комп'ютерні моделі.

Розглянемо розв'язання задачі на прикладі використання Microsoft Excel:

Задача 1. Тіло кинуто горизонтально над поверхнею землі з початковою швидкістю 15 м / с. Розрахувати траєкторію руху тіла. Опором повітря можна знехтувати.

Розв'язання. Відповідно до умови задачі, в даному випадку тіло рухається за інерцією в горизонтальному напрямку, рівномірно та прямолінійно (так як ми нехтуємо опором повітря), а у вертикальному напрямку – рівноприскорено, під дією сили тяжіння. Горизонтальний шлях тіла розраховуємо як швидкість, помножена на час, а вертикальну складову – за відомою формулою прискорення вільного падіння $\frac{gt^2}{2}$, але помножену на -1. Це робиться для того, щоб надалі відобразити напрямки осі руху на побудованому графіку. Переходимо до засобів Microsoft Excel. Для наочності процесу що розглядається, виконаємо розрахунки поетапно, розділивши час падіння тіла на 15 інтервалів по 0,1 с. кожний. При обчисленні величини вільного падіння всі значення, як було вищезазначено, помножимо на -1, щоб вільне падіння було направлено униз в майбутній діаграмі. Таблиця з формулами, за якими виконуються обчислення, та результати обчислення представлені на рис. 2.9 та рис. 2.10 відповідно:

	A	B	C	D
1	Прискорення вільного падіння, м/с ²			9,8
2	Початкова горизонтальна швидкість, м/с.			15
3				
4	Час, с.	Горизонтальний шлях	Падіння, м	
5	0,1	=D\$2*A5	=-1*D\$1*(A5^2)/2	
6	0,2	=D\$2*A6	=-1*D\$1*(A6^2)/2	
7	0,3	=D\$2*A7	=-1*D\$1*(A7^2)/2	
8	0,4	=D\$2*A8	=-1*D\$1*(A8^2)/2	
9	0,5	=D\$2*A9	=-1*D\$1*(A9^2)/2	
10	0,6	=D\$2*A10	=-1*D\$1*(A10^2)/2	
11	0,7	=D\$2*A11	=-1*D\$1*(A11^2)/2	
12	0,8	=D\$2*A12	=-1*D\$1*(A12^2)/2	
13	0,9	=D\$2*A13	=-1*D\$1*(A13^2)/2	
14	1	=D\$2*A14	=-1*D\$1*(A14^2)/2	
15	1,1	=D\$2*A15	=-1*D\$1*(A15^2)/2	
16	1,2	=D\$2*A16	=-1*D\$1*(A16^2)/2	
17	1,3	=D\$2*A17	=-1*D\$1*(A17^2)/2	
18	1,4	=D\$2*A18	=-1*D\$1*(A18^2)/2	
19	1,5	=D\$2*A19	=-1*D\$1*(A19^2)/2	
20				

Рис.2.9. Розрахунки точок траєкторій руху тіла, кинутого горизонтально

	A	B	C	D
1	Прискорення вільного падіння, m/s^2			9,8
2	Початкова горизонтальна швидкість, m/s			15
3				
4	Час, с	Горизонтальний шлях	Падіння, м	
5	0,1	1,5	-0,049	
6	0,2	3	-0,196	
7	0,3	4,5	-0,441	
8	0,4	6	-0,784	
9	0,5	7,5	-1,225	
10	0,6	9	-1,764	
11	0,7	10,5	-2,401	
12	0,8	12	-3,136	
13	0,9	13,5	-3,969	
14	1	15	-4,9	
15	1,1	16,5	-5,929	
16	1,2	18	-7,056	
17	1,3	19,5	-8,281	
18	1,4	21	-9,604	
19	1,5	22,5	-11,025	
20				

Рис.2.10. Таблиця з результатами обчислення

За результатами математичної обробки є можливість побудувати графік траєкторії руху тіла, що відображує залежності пройденого тілом горизонтального шляху від висоти падіння з плином часу (рис. 2.11).

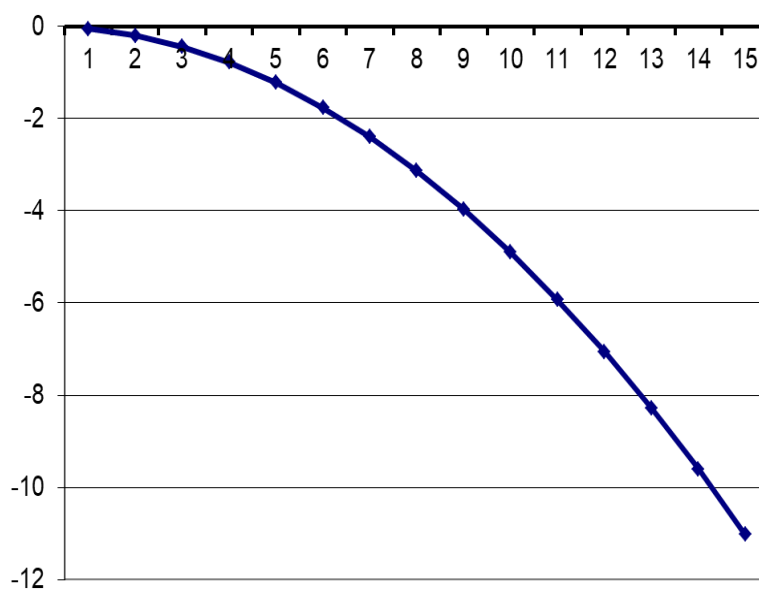


Рис. 2.11. Зображення траєкторії руху тіла

Ще одна програма пакету MS Office це Microsoft PowerPoint, призначенням якої є створення та демонстрація презентацій. Мультимедійні презентації вже давно та доволі успішно використовуються в навчальному процесі, зокрема під час проведення демонстрації та візуалізації складних процесів чи явищ, які доволі складно пояснити словесними методами.

Ще одним шляхом використання Microsoft PowerPoint є залучення ресурсів даної програми під час розв'язування фізичних задач. Кожний етап по розв'язанню задачі демонструється на екрані з використанням різноманітних статистичних і динамічних об'єктів. Це можуть бути формули, схеми, графіки тощо. Учні самостійно виконують завдання, після чого можуть перевірити правильність їх виконання, порівнюючи з даними, що виведені на екран, поступовою появою яких управляє вчитель.

Використання подібного методу розв'язання фізичних задач сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, кращого усвідомлення сенсу та змісту умов задачі, формуються уміння працювати та аналізувати графіки. Але важливо використовувати та поєднувати задачі різних рівнів складності: потрібно поєднувати прості задачі, що вимагають уміння актуалізувати елементарні знання, факти, наводити приклади та використовувати основні поняття для підтвердження правильності вже сформульованих висновків з великими складними задачами, що потребують використання міжпредметних знань для пояснення або прогнозування явищ та процесів. Особливу увагу слід приділяти підбору ілюстрацій для оформлення презентаційного супроводу, адже вдалий підбір супутнього ілюстративного матеріалу підвищує зацікавленість учнів та мотивацію до навчально-пізнавальної діяльності, а це – запорука успішного оволодіння навчальним матеріалом.

Таким чином, при використанні можливостей програм пакету MS Office, учні краще опановують методику розв'язування подібних задач; отримують навички роботи з електронними таблицями та презентаціями в обсязі, достатньому для подальшого розвинення та практичного застосування у життєдіяльності.

Підсумовуючи, можна зазначити, що використання ІКТ на уроках фізики дає можливість:

- підвищити якість процесу навчання, рівня навчальних досягнень;
- забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня відповідно до рівня його навченості, його побажань і мотивів;
- сприяти розвитку образного, критичного і логічного мислення;
- формувати особистісні якості учня на основі компетентнісного підходу;
- удосконалювати творчі здібності учнів, що сприяють реалізації впровадження практико-орієнтованого підходу до навчання, адже навчання спрямоване не на заучування, а на активну самостійну практичну діяльність, нестандартність рішень;
- здійснювати контроль, самоконтроль, діагностику помилок та оцінювання результатів навчальної діяльності учнів;
- візуалізувати процеси та явища, які складно чи, навіть, неможливо пояснити словесними методами;
- проводити наочний фізичний експеримент засобами імітації віртуальної лабораторії.

Під час використання засобів ІКТ на уроках фізики, вчитель не тільки дає учням знання, але й показує межі їх використання, навчає прийомам роботи, обробки та інших видів діяльності з інформацією; створює проблемні ситуації, вирішення яких часто потребує від учнів нестандартних рішень та знань з суміжних предметів, що спонукає до самоосвіти та самовиховання; завдяки таким видам навчання учень спроможний максимально розвиватися, проявити всі свої можливості, здібності та таланти, перейти з позиції стороннього спостерігача в позицію активного діяча.

Без сумніву, комп'ютер не вирішує всіх проблем процесу навчання, він залишається лише багатофункціональним технічним засобом навчання. Але використання ІКТ дозволяє не просто передати учню певний обсяг знань, а створити умови для прояву пізнавальної активності учня що є не менш

важливими в порівнянні з сучасними педагогічними технологіями та інноваціями в процесі навчання.

Висновки до розділу 2

У розділі представлено критерії, показники та рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції, теоретично обґрунтовано та побудовано методичну систему формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції, відповідно до завдань дослідження розроблено методику формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на основі міжпредметної інтеграції, розглянуто використання інформаційно-комунікаційних технологій у формування практико-орієнтованих знань.

Визначені критерії й показники сформованості практико-орієнтованих знань з фізики подано чотирма рівнями навчальних досягнень учнів (початковий, середній, достатній, високий). Запропоновані критерії та показники дозволили визначити рівень підготовки випускників до застосування знань у практичній діяльності, недоліки існуючої системи навчання фізики. Ураховуючи вищезазначені критерії, показники, рівні, було сплановано та проведено констатувальний експеримент, результати якого дозволили виявити поточний стан сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи.

На основі проведеного констатувального експерименту було визначено, що традиційний підхід до формування практико-орієнтованих знань з фізики є недостатньо ефективним. Відповідно до зазначеного нами розроблено методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Запропонована методична система є цілісною сукупністю взаємопов'язаних елементів, що складається з цільового блоку; блоку педагогічних умов; блоку концептуальної та теоретико-методологічної основи; результативного.

Означені блоки методичної системи формування практико-орієнтованих знань на засадах міжпредметної інтеграції мають такі призначення: цільовий блок, який є системоутворювальним – містить цільовий компонент, що передбачає визначення мети та завдань процесу формування практико-орієнтованих знань з фізики, змістовий та процесуальний компоненти – відображають зміст курсу фізики старшої школи, відповідні методи, форми та засоби навчання; блок педагогічних умов – сприяє функціонуванню методичної системи; блок концептуальної та теоретико-методологічної основи – окреслює обрані підходи та принципи; результативний блок – визначає рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції.

Визначено та розроблено засоби формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, які відображають зміст і функціонування процесуального компонента методичної системи. У розділі запропоновано засоби формування практико-орієнтованих знань, умінь та навичок учнів, зокрема при вивченні нового матеріалу, розв'язанні практико-орієнтованих задач та виконанні навчальних проєктів, використанні ІКТ з метою практичної реалізації запропонованої системи.

Нами розроблено: навчальні електронні посібники з фізики для X та XI класів закладів середньої освіти, використання яких дозволить формувати практико-орієнтовані знання, предметну та ключові компетентності учнів у процесі вивчення фізики; навчальний посібник, що містить практико-орієнтовані задачі з фізики, розв'язування яких сприяє підвищенню вмінь застосування знань у практичній діяльності, емоційної й соціальної адаптованості, формує особистісні якості учня на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів.

Основні положення розділу висвітлено в публікаціях автора [102; 103; 104; 108; 109; 110; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118; 119].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ

3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту

З метою пошуку відповідей на поставлені в дисертації завдання, було проведено педагогічний експеримент.

3.1.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту.

Констатувальний експеримент проводився з 2014 по 2016 навчальні роки у Бердянському державному педагогічному університеті, закладах середньої освіти м. Бердянська, Бердянського району, Херсонської та Запорізької областей.

Накопичення фактичного матеріалу для наступного аналізу та оцінки результатів експериментального навчання здійснювалось шляхом особистого спостереження за освітнім процесом з фізики, вивчення досвіду роботи вчителів фізики, аналізу науково-методичної літератури. Поряд зі спостереженням використовувались й інші методи отримання інформації, в тому числі бесіда та анкетування.

У процесі проведення констатувального експерименту було виявлено низький рівень зацікавленості учнів фізикою, що негативно відбивається на результатах навчання, зокрема на рівні сформованості вмінь використовувати набуті знання у повсякденному житті.

З метою визначення активності, інтересу, мотивації до вивчення фізики та рівня сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції було проведено анкетування та тестування 192 учнів (додатки В, Г). Результати проведеного анкетування та тестування оцінювалися за десятибальною шкалою (від 0 до 9). У деяких випадках для спрощення обробки отриманих результатів відповіді оцінювалися: як низький рівень (від 0 до 3 балів); середній рівень (від 4 до 6 балів); високий рівень (від 7 до 9 балів) [103; 105].

Активність учнів на уроках фізики оцінювалася за кількістю запитань які вони задають учителю. Аналіз результатів спостереження за освітнім процесом та опитування вчителів показали, що більшість учнів не задає питання вчителю на уроках. При цьому учні оцінюють свій рівень інтересу до фізики як середній. Результати опитування вчителів та анкетування учнів представлені на рис. 3.1 та рис. 3.2. відповідно, де по вертикальній осі відкладено відсоток та кількість учнів що давали відповіді.

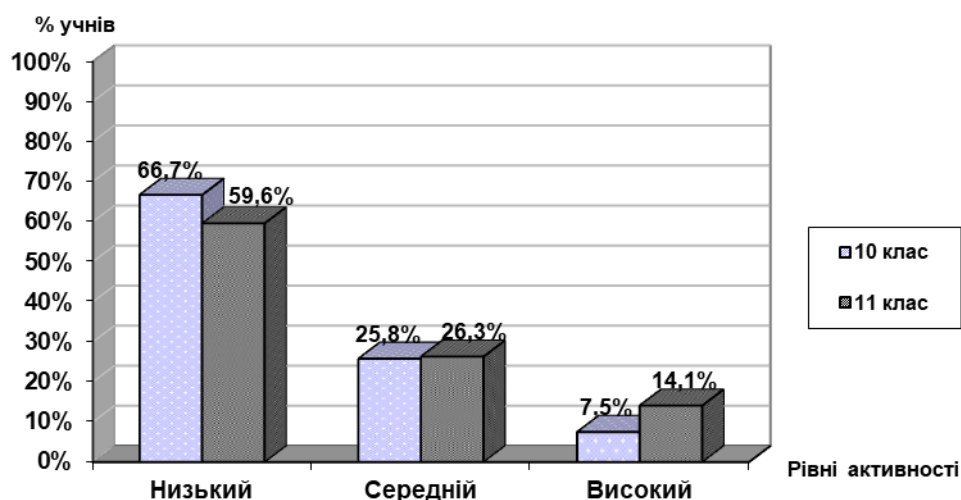


Рис. 3.1. Активність учнів на уроках фізики за результатами опитування вчителів

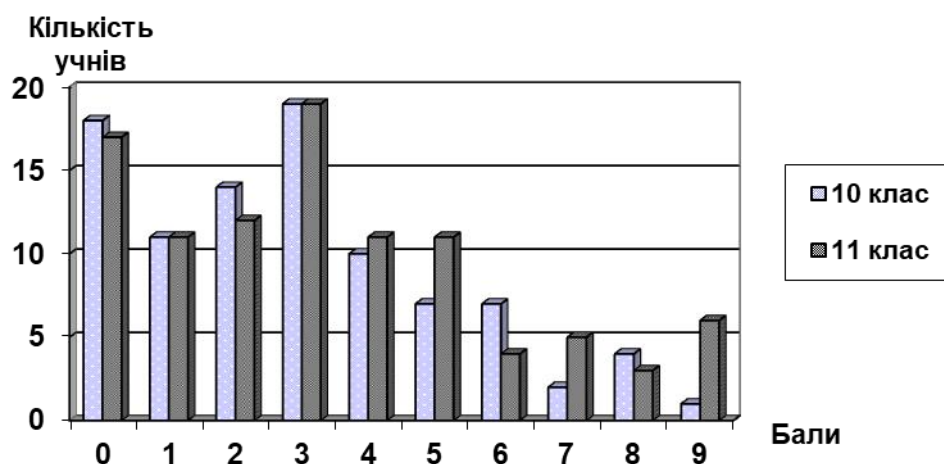


Рис. 3.2. Зацікавленість учнів фізикою

Аналіз відповідей на запитання анкети «Чи подобається Вам читати науково-фантастичну літературу?», що представлено на рис. 3.3, показав, що більшість учнів цікавиться літературою такого жанру. Це зумовлено тим, що учні, які читають науково-фантастичну літературу, схильні до сприйняття сучасних наукових ідей, що є ознакою інтересу і здатності до вивчення фізики.

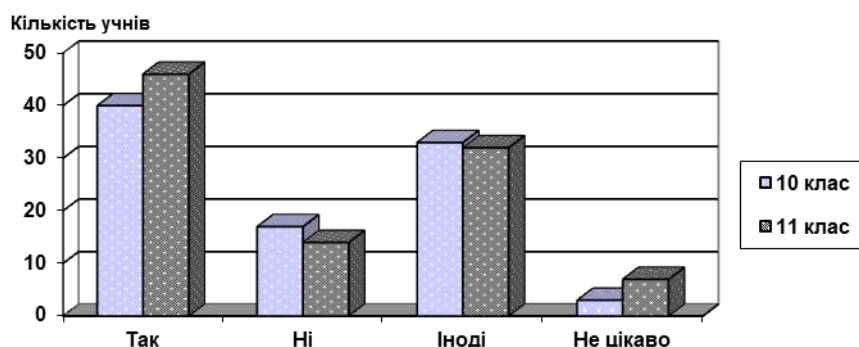


Рис. 3.3. Інтерес учнів до науково-фантастичної літератури

Високий рівень інтересу до науково-фантастичної літератури порівняно з низьким рівнем зацікавленості фізикою, обумовлено тим, що учні не розуміють навчальний матеріал у зв'язку з його надлишковою абстрактністю та складністю для розуміння. Такий навчальний матеріал не приваблює учнів, ускладнює його засвоєння та знижує інтерес до вивчення фізики. Водночас учні усвідомлюють, що техніка, технологічні процеси базуються на фундаментальних законах фізики. Виходячи з цього, знання законів фізики необхідні для успішної адаптації в сучасному суспільстві та здійснення практичної діяльності з об'єктами природи, виробництва, побуту.

З метою виявлення чинників, які впливають на мотивацію до вивчення фізики, учням було запропоновано вибрати три найбільш значущих факторів:

- демонстрація цікавих фізичних явищ;
- можливість навчитися застосовувати знання для пояснення фізичних явищ;
- можливість навчитися застосовувати знання для ремонту побутових приладів;

- конструювання приладів на заняттях фізико-технічних гуртків;
- виконання домашніх лабораторних робіт з практичним змістом;
- виконання навчальних практико-орієнтованих проєктів з фізики;
- застосування комп'ютерної техніки при навчанні фізики.

Аналізуючи результати відповідей, які представлені на рис. 3.4, можна зробити висновок, що найбільш мотивуючим фактором учні вважають демонстрацію цікавих фізичних явищ. Менш значущими факторами було обрано вміння застосовувати набуті знання з фізики для пояснення фізичних явищ та вміння застосовувати ці знання для ремонту та конструювання приладів, а також застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні фізики.

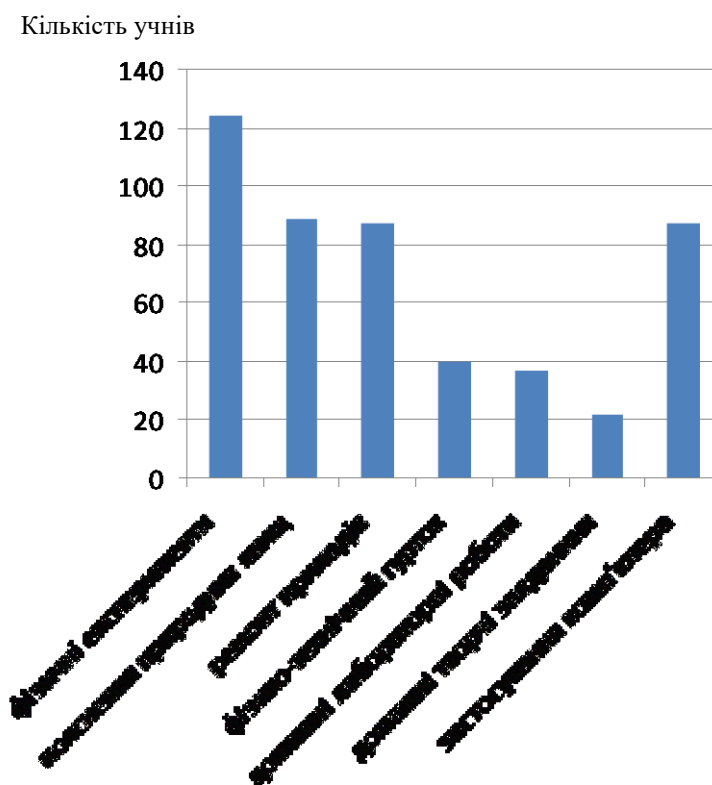


Рис. 3.4. Фактори що впливають на інтерес учнів до вивчення фізики

Результати опитування, які представлені на рис. 3.5 показали, що переважна більшість учнів (39,6 %) оцінюють важливість знань з фізики у майбутньому на середньому рівні. Важливість знань з фізики на високому рівні оцінили 32,8 %

учнів. 27,6 % учнів не бачать перспективи застосування знань з фізики у майбутній повсякденній і професійній діяльності.

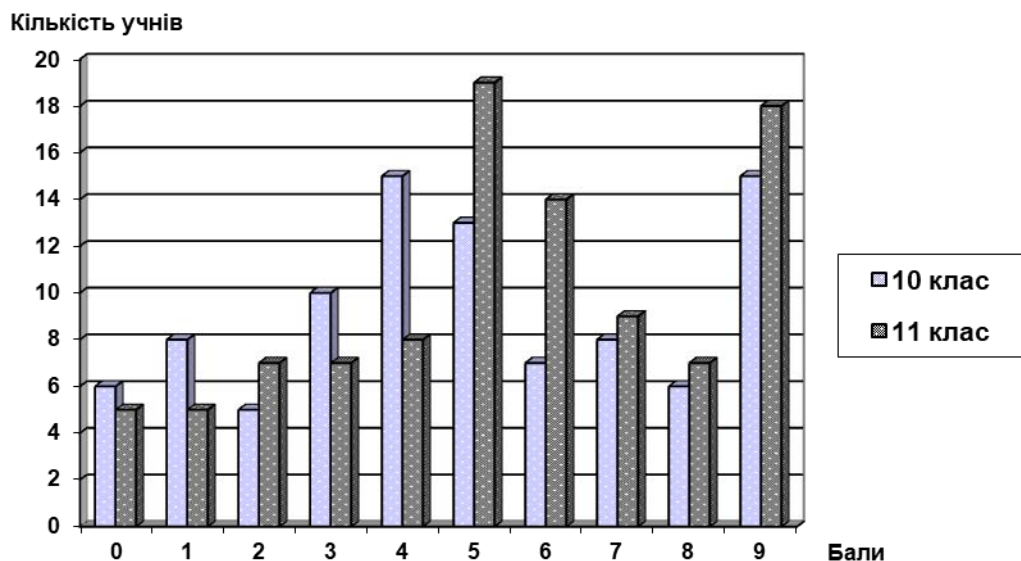


Рис. 3.5. Самооцінка учнів важливості знань з фізики у повсякденній та майбутній професійній діяльності

Такий вибір факторів обумовлений зв'язком теоретичного матеріалу з практикою на рівні загальнонаукової методології. Це визначає значимість фізики у формуванні в учнів умінь розв'язувати проблеми, що виникають в процесі практичної діяльності людини. Навчання фізики в сучасній школі має формувати міцні знання, які учні зможуть використовувати в житті та майбутній професійній діяльності.

Нами також досліджувалися основні джерела інформації, які учні старшої школи використовували при вивченні фізики. Спираючись на результати дослідження (рис. 3.6, рис. 3.7) та оцінюючи частоту використання учнями джерел інформації за трьома рівнями, нами визначено, що 64,5 % учнів старших класів практично не використовують підручники з фізики. Відповідно, тільки іноді використовують підручники 26,3 % учнів і, постійно, тільки 9,2 % опитаних. Щодо звернення учнів до мережі Internet при підготовці до уроків з фізики, то ситуація дещо інша. На низькому рівні частоту звернення до мережі Internet оцінюють 27 % учнів, на середньому – 22,4 % та високому рівні – 50 % з числа

опитаних учнів. Різниця у показниках рівня активності учнів X та XI класах не значна і складає 2-3 %.

Аналіз результатів опитування показав, що більшість учнів не використовують підручники як джерело інформації, з якого можна почерпнути знання для пояснення того чи іншого фізичного явища, на відміну від мережі Internet. Звертає на себе увагу той факт, що учні старших класів віддають перевагу саме електронним ресурсам, які прийшли на зміну паперовим носіям. В епоху суцільної інформатизації, учням набагато простіше орієнтуватися в світі електронних носіїв інформації, з якими вони стикаються повсякденно, ніж в паперових носіях. Ми пояснюємо це тим, що інформаційно-комунікаційні технології значно розширюють коло пошуку додаткової інформації при підготовці до уроку. Через пошукові системи мережі Internet знаходяться біографічні матеріали, фотодокументи, ілюстрації. В результаті учні не тільки опановують інформаційні технології, а й вчать відбирати, оцінювати і застосовувати найбільш цінні освітні ресурси.

Аналіз результатів опитування свідчить про те, що учні старших класів при підготовці до уроків з фізики віддають перевагу мережі Internet. Поступово перевага репродуктивно-пояснювального типу вивчення навчального матеріалу, розрахованого на роз'яснення його змісту вчителем на уроці, відходить на задній план. Акцент зміщується зі змістовної ролі підручника до діяльнісної. Результати дослідження представлені на рис. 3.6 для X класу та рис. 3.7 для XI класу відповідно, де по вертикальній осі відкладено кількість учнів що давали відповіді на питання анкети.

Потрібно розуміти, що в підручнику має зберегтися деякий обов'язковий для всіх учнів навчальний зміст, проте, необхідно, щоб підручник давав можливість учням вибір завдань, включав проблемні питання, допомагав здійснювати самоконтроль та самооцінку, що не пов'язані з контролем учителя, стимулював самоосвіту [236]. На сучасному етапі розвитку освіти підручник з фізики призначений не тільки для передачі готових знань учням, а й для головного – він повинен сприяти організації навчання з формування умінь і

навичок самостійного мислення та прийняття рішень, критичного ставлення до одержуваної інформації, навичок самостійного розгляду явищ, творчого і комплексного підходу до вирішення проблем. У процесі навчання фізики учні повинні навчитися працювати не тільки з об'єктами природи, а й з об'єктами науки, представленими текстами підручника. Таким чином, робота з підручником має істотне значення для якості навчання фізики.

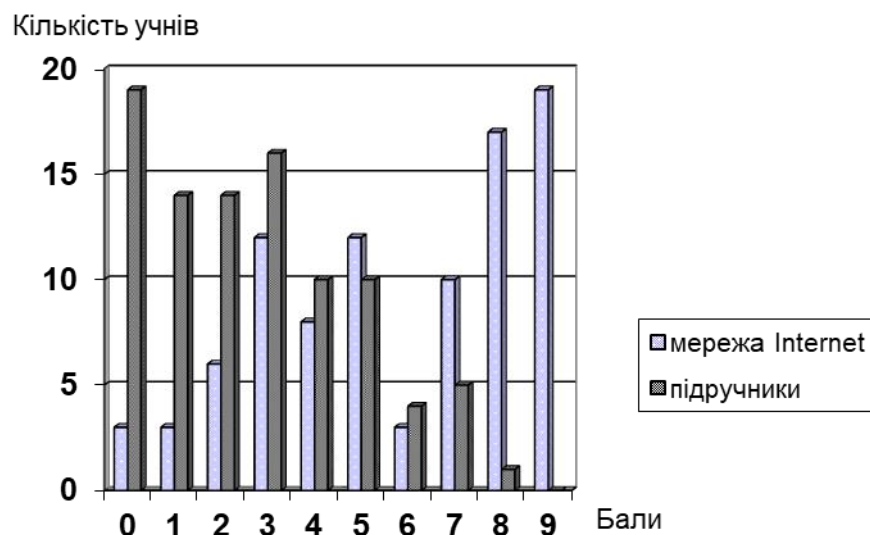


Рис. 3.6. Активність використання учнями X класів підручників та мережі Internet

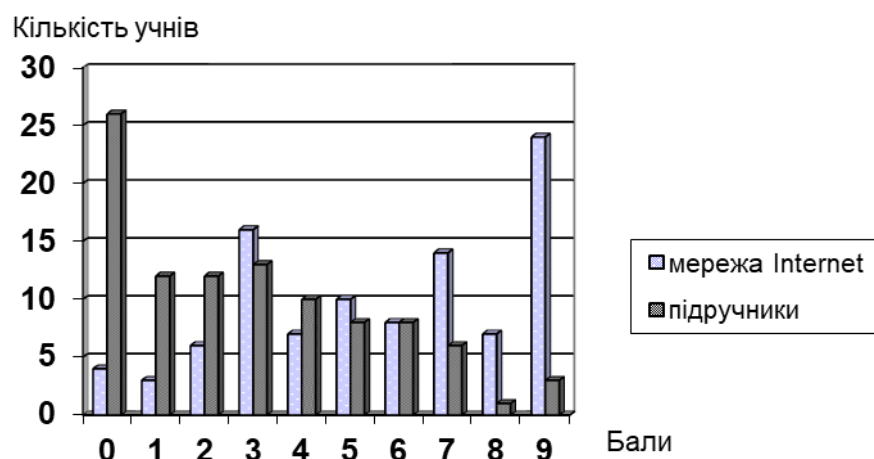


Рис. 3.7. Активність використання учнями XI класів підручників та мережі Internet

В учнів формуються відповідні уявлення про навколишній світ на основі предметів, які вони вивчають. Але, незалежно від виду подальшої професійної діяльності випускників закладів середньої освіти, в учнів необхідно формувати уявлення про навколишню дійсність з позицій природничих і соціальних наук, у вигляді загальнонаукової моделі світу.

Фізична модель світу є частиною і наслідком загальнонаукової моделі. Під фізичною моделлю світу розуміють деяку ідеалізовану модель природи. Модель включає в себе загальні закони, принципи й поняття фізики, які є основоположними в її розвитку. Фізична картина світу конкретизує філософські визначення матерії та руху, простору та часу, взаємозв'язку та взаємодії.

Уміння учнів будувати фізичні моделі процесів і явищ що вивчаються, ми пов'язуємо із залученням учнів до технічної творчості, що впливає на уміння застосовувати знання з фізики у практичній діяльності. У свою чергу бажання учнів займатися фізико-технічною творчістю та залученням до цього виду діяльності впливає на вміння будувати фізичні моделі процесів та явищ що вивчаються.

Рівень підготовки випускників старшої школи до застосування фундаментальних фізичних знань в практичній діяльності ми визначали методом анкетування та тестування учнів, вивченням думок учителів.

Результати наших досліджень [105; 109; 115; 116; 247; 259] щодо рівня сформованості вмінь учнів застосовувати знання з фізики у практичній діяльності подані на рис. 3.8. Відповіді на питання тесту (додаток Г) оцінювались за 9 – бальною шкалою. У деяких випадках для спрощення обробки отриманих результатів відповіді оцінювались як низький рівень (від 1 до 3 балів), середній рівень (від 4 до 6 балів), високий рівень (від 7 до 9 балів).

Відповідно до результатів дослідження, 72 % випускників старшої школи володіють навиками застосування знань з фізики у практичній діяльності на низькому рівні; 25 % – на середньому; і тільки 3 % – на високому.

% учнів

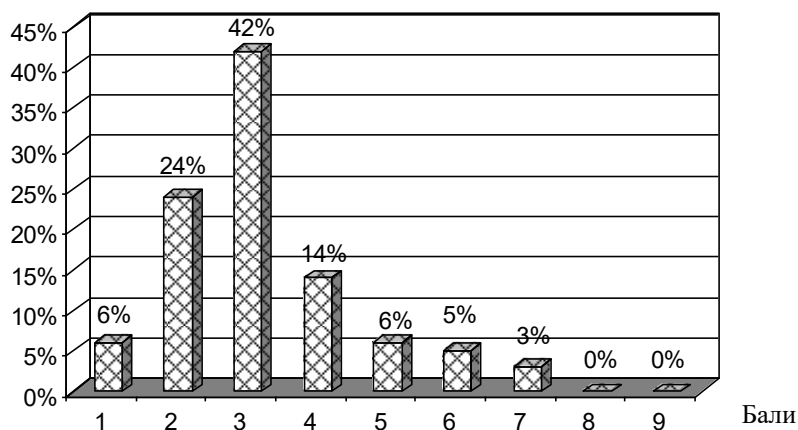


Рис. 3.8. Рівень сформованості вмінь учнів застосовувати знання з фізики у практичній діяльності

Кількість учнів, що залучається до технічної творчості за оцінкою вчителів подані на рис. 3.9.

% учнів

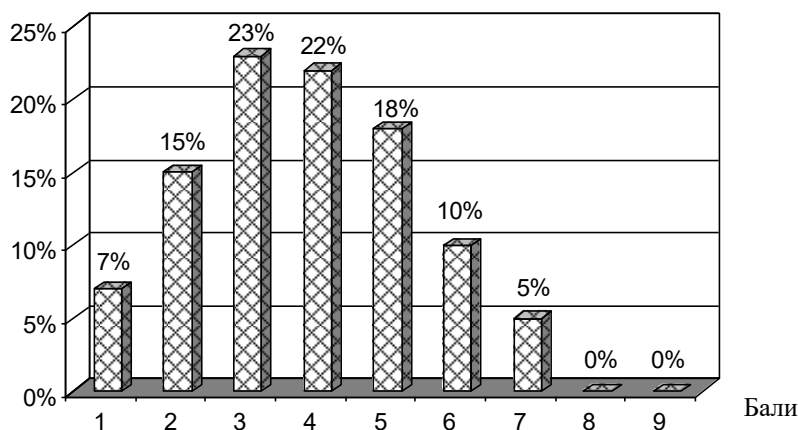


Рис. 3.9. Кількість учнів, що залучається до фізико-технічної творчості

Аналіз результатів наших досліджень (рис. 3.9) вказує на те, що 45 % учителів оцінюють як низький рівень залучення учнів до фізико-технічної конструкторської діяльності, як середній рівень – 50 % і як високий – 5 %. Для поліпшення якості фізичних знань в учнів закладів середньої освіти необхідно посилити світоглядне значення шкільного курсу фізики. За останній час ця проблема загострилася у зв'язку з тим, що спостерігається тенденція зменшення кількості годин навчального навантаження, яке відводиться на вивчення предмету "Фізика". Учні при вивченні окремих законів і явищ не бачать цілісну фізичну

картину світу. Значний відсоток учнів вважають, що фізика ніколи їм не знадобиться у житті, практичній чи професійній діяльності. Все це знижує навчальну мотивацію, призводить до зниження якості засвоєння знань з природничих предметів.

При вивченні фізики в закладах середньої освіти доцільно більш уваги приділяти розгляду ролі предмету в сучасному природознавстві, техніці, технологіях. Проведені нами дослідження засвідчили, що вміння будувати фізичні моделі природних явищ, технічних об'єктів, технологічних процесів значно підвищує мотивацію та рівень засвоєння учнями знань з фізики [104; 115; 247; 258; 259]. Більшість учнів старшої школи проявляють інтерес до вивчення фізики, зокрема використання набутих на уроках знань до їх застосування у практичній діяльності, побуті. Але самого «ключового моменту» – практико-орієнтованих знань, доволі часто не вистачає учнями для повноцінного розуміння тієї чи іншої теми.

Ефективним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності є захопливий матеріал уроку, який, за умови відповідного вибору методики навчання, дотримування принципів системності, наочності, виконує низку педагогічних функцій: активізує увагу; підвищує мотивацію до освітньої діяльності; стимулює розумову діяльність; служить опорою емоційної пам'яті; знижує напругу уроку. Практико-орієнтоване навчання фізики забезпечує формування усвідомлених теоретичних знань та практичного досвіду їх використання при вирішенні життєвих проблем, поясненні природних явищ, підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності.

В основу комплексу практико-орієнтованого навчання фізики повинні бути покладені принципи, серед яких основними є принципи можливості використання одночасного формування та використання теоретичних знань і практичних умінь; потенційної можливості використання результатів розв'язаних задач та виконаних завдань у подальшій практичній діяльності; формування предметної та ключових компетентностей; збудженню інтересу до вивчення фізики. Для учнів, які проявляють найбільший інтерес до навчання фізики необхідно пропонувати

практико-орієнтовані навчальні проєкти, які містять всі основні структурні елементи (постановка мети, теоретичні розрахунки, розробка приладів, розробка методики вимірювань, аналіз результатів) [108; 112].

3.1.2. Пошуковий етап педагогічного експерименту

Пошуковий етап педагогічного дослідження проводився у 2016-2017 навчальному році. На даному етапі було здійснено аналіз наявних в навчальній і методичній літературі підходів до формування практико-орієнтованих знань (підрозділи 1.1, 1.2, 1.3). Складались і добирались практико-орієнтовані фізичні задачі та завдання, розроблялись навчальні та дидактичні посібники, матеріали яких було апробовано в освітньому процесі закладу середньої освіти.

В ході експерименту увага зверталась не лише на дидактичні можливості практико-орієнтованих фізичних задач і завдань, але й на реальні затрати часу на їх постановку і розв'язування, що в значній мірі визначає придатність задач та завдань для застосування в освітньому процесі.

У 2016-2017 навчальному році на базі Бердянської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 11 Бердянської міської ради Запорізької області було проведено попередній навчальний експеримент з подальшою математичною обробкою його результатів.

В експерименті брали участь учнів двох класів, загальною кількістю 51 учень. В одному з класів (експериментальному) протягом півріччя навчання з фізики проводилося за запропонованою нами методикою (п.2.3.). В іншому класі (контрольному) навчання проводилося за традиційною методикою. Рівень навчальних досягнень учнів обох класів був визначений до початку проведення експерименту. Результати навчання оцінювались на основі порівняння досягнутих рівнів засвоєння навчального матеріалу, вивчення якого передбачено програмою з фізики.

Для отримання кількісних даних при завершенні попереднього навчального експерименту учням обох класів було запропоновано виконати тести (додаток Д)

із завданнями, що відповідали чотирьом рівням навчальних досягнень, критеріям, які оцінювалися за 12-бальною шкалою.

Підбір учнів, які виконували тест, випадковий та незалежний. Кожний учень міг потрапити в будь-який з чотирьох рівнів навчальних досягнень, що вимірювалися та визначалися результатами тесту.

Результати тестування попереднього навчального експерименту подано у вигляді таблиці (табл. 3.1.) та графіках (рис. 3.10.).

Таблиця 3.1.

Результати виконання завдань тесту учнями XI класів
Бердянської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 11 Бердянської
міської ради Запорізької області

Класи	Початковий рівень	Середній рівень	Достатній рівень	Високий рівень
КК (26 учнів)	7	8	7	4
ЕК (25 учня)	3	7	8	7

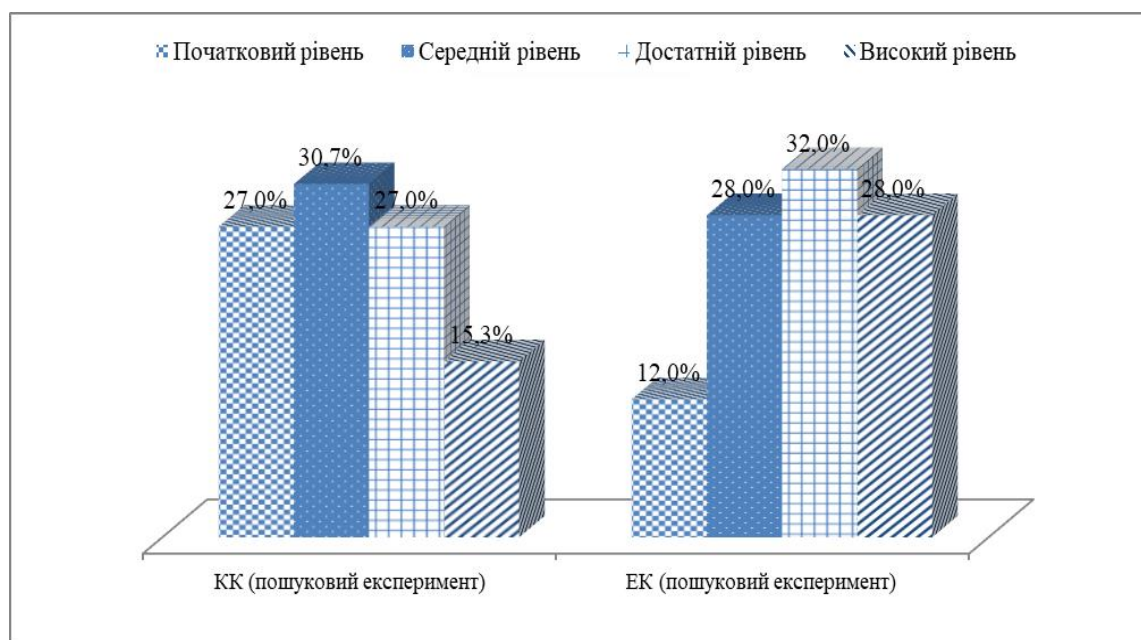


Рис. 3.10. Результати попереднього навчального експерименту з тестування учнів XI класів Бердянської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 11 Бердянської міської ради Запорізької області

Відповідно до результатів тестування, можемо стверджувати, що в порівнянні з контрольним класом, показники рівнів навчальних досягнень учнів у

експериментальному класі значно кращі. На достатньому рівні показники навчальних досягнень склали 27 % у контрольному класі, проти 32 % у експериментальному класі, та на високому рівні 15,3 % й 28 % відповідно. Кількість учнів, що оперували знаннями з фізики на початковому рівні, склала 27 % у контрольному класі та 12 % у експериментальному, що є значним показником покращення показників рівнів навчальних досягнень учнів. Щодо середнього рівня навчальних досягнень учнів, то результати становлять 30,7 % у контрольному класі порівняно з 28 % учнів у експериментальному класі.

Під час пошукового експерименту помічено підвищений інтерес учнів до практико-орієнтованого вивчення нового матеріалу, розв'язання задач, навчальних проєктів. Причому, якщо на початковому етапі цей інтерес був неусвідомлений – учням просто подобалися нетрадиційні методи проведення уроків, то в процесі експериментального навчання в більшості учнів виникало бажання брати безпосередню участь в обговоренні навчального матеріалу на уроці. При цьому нами відзначено, що такий інтерес виявили й учні з досить слабкими знаннями з фізики, в яких цей підсвідомий вияв інтересу викликав зацікавленість фізикою як навчальним предметом.

На цьому ж етапі дослідження було знайдено шляхи підвищення ефективності практико-орієнтованого підходу в навчанні фізики. У ході детального аналізу зібраних результатів при проведенні констатувального експерименту були отримані дані про характер недоліків у процесі навчання фізики закладів середньої освіти. Було підготовлено навчальні матеріали для проведення експериментального навчання на основі запропонованого підходу, було встановлено компонентний склад методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, визначені основні етапи підготовки учнів.

Розробка методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції здійснювалась на основі визначених теоретичних основ, що сприяють формуванню предметної та ключових компетентностей.

3.1.3. Формувальний етап педагогічного експерименту

Дані, отримані на етапі пошукового експерименту, засвідчили, що пропонована методична система може бути більше ефективною в порівнянні із традиційними методами формування знань з фізики. Тому виникла необхідність у перевірці розробленої методики на етапі формувального експерименту.

Формувальний етап педагогічного експерименту спрямовувався на впровадження методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Впровадження методичної системи здійснювалося на базі Бердянської загальноосвітньої школи I-III ступенів №11 Бердянської міської ради Запорізької області; Дмитрівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Бердянського району Запорізької області; КУ «Федорівська ЗОШ I-III ступенів» Пологівської районної ради Запорізької області; Чернігівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Чернігівської селищної ради Чернігівського району Запорізької області; Бердянської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 7 Бердянської міської ради Запорізької області; Нововасилівського навчально-виховного комплексу «загальноосвітня школа I-III ступенів – дошкільний навчальний заклад» Іванівського району Херсонської області. У формувальному експерименті брали участь 210 учнів; учителі мали різний досвід роботи та педагогічний стаж.

В учнів контрольної групи на початку педагогічного експерименту якість та рівень знань з фізики суттєво не відрізнялись від якості та рівня знань тих учнів, які випадковим вибором були обрані до експериментальної групи. Це було підтверджено проведенням контрольного зрізу знань в учнів перед початком впровадження формувального експерименту як для контрольної, так і для експериментальної груп.

В експериментальній групі навчання фізики здійснювалось на основі запропонованої методичної системи із застосуванням практико-орієнтованих методів вивчення нового матеріалу, а також задач і завдань, навчальних проєктів, засобів ІКТ. Для організації процесу навчання в експериментальній групі вчителі використовували розроблені нами електронні посібники та збірник практико-

орієнтованих задач [113; 114; 118]. У контрольній групі були використані традиційні методи навчання фізики.

Упродовж формувального етапу педагогічного експерименту вчителі здійснювали спостереження за освітнім процесом з фізики, аналіз письмових робіт та усних відповідей учнів, їх діяльність при виконанні навчальних проєктів та робіт лабораторного практикуму.

Наприкінці формувального етапу педагогічного експерименту в експериментальній і контрольній групах було проведено тестування з метою визначення рівнів сформованості практико-орієнтованих знань та умінь (додаток Е). Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів визначалися за 12-бальною оцінювальною шкалою та відповідали чотирьом рівням: початковий, середній, достатній, високий. Підбір учнів, які виконували завдання тестів, випадковий та незалежний. За результатами тестування учнів було розподілено за чотирма рівнями навчальних досягнень які вимірювалися.

3.2. Обробка і аналіз результатів педагогічного експерименту

Щоб перевірити ефективність запропонованої методичної системи, ми використали загальновизнаний у педагогіці критерій χ^2 , або критерій Пірсона [198; 238], який використовують у випадках, коли у зв'язку з невеликою кількістю категорій (чотири) шкали виміру, отримані в ході експерименту дані записані у вигляді таблиці 2 x C, де C – кількість категорій, тобто таблиця має вигляд 2x4.

Результати виконання завдань тесту експериментальної та контрольної груп подано в формі названої вище таблиці 2x4 (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Результати виконання завдань тесту учнями X та XI класів

Вибірки	Початковий рівень	Середній рівень	Достатній рівень	Високий рівень
КГ 114 учнів	27	31	35	21
ЕГ 96 учнів	5	25	38	28
Усього	32	56	73	49

На основі даних таблиці 3.2. перевірено нульову гіпотезу: немає суттєвих відмінностей між результатами виконаних завдань тесту учнями експериментальної і контрольної груп.

Для перевірки нульової гіпотези ми підраховували очікувану кількість спостережень для кожної з осередків таблиці спряженості (за умови справедливості нульової гіпотези про відсутність взаємозв'язку)

Розраховуємо очікувані значення для кожного осередку:

Таблиця 3.3.

Вибірки	Початковий рівень	Середній рівень	Достатній рівень	Високий рівень
КГ	$(114 \cdot 32) / 210 = 17,3714286$	$(114 \cdot 56) / 210 = 30,4$	$(114 \cdot 73) / 210 = 39,6285714$	$(114 \cdot 49) / 210 = 26,6$
ЕГ	$(96 \cdot 32) / 210 = 14,6285714$	$(96 \cdot 56) / 210 = 25,6$	$(96 \cdot 73) / 210 = 33,3714286$	$(96 \cdot 49) / 210 = 22,4$
Усього	32	56	73	49

Знаходимо значення критерію χ^2 Пірсона за формулою:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}, \quad (3.1)$$

де i – номер рядка (від 1 до r), j – номер стовпця (від 1 до C), O_{ij} – фактична кількість спостережень в осередку ij , E_{ij} – очікуване число спостережень в осередку ij .

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (27 - 17,3714286)^2 / 17,3714286 + (31 - 30,4)^2 / 30,4 + (35 - 39,6285714)^2 / 39,6285714 + \\ &+ (21 - 26,6)^2 / 26,6 + (5 - 14,6285714)^2 / 14,6285714 + (25 - 25,6)^2 / 25,6 + \\ &+ (38 - 33,3714286)^2 / 33,3714286 + (28 - 22,4)^2 / 22,4 = \\ &= 5,336889057293651 + 0,0118421052631579 + 0,540611797 + 1,17894737 + \\ &+ 6,33755578 + 0,0140625 + 0,6419765081587775 + 1,4 = 15,462. \end{aligned}$$

Визначаємо кількість ступенів свободи за формулою: $f = (r - 1) \times (c - 1)$. Відповідно, для 2x4 таблиці (табл. 3.2.), в якій 2 ряди ($r = 2$) і 4 стовпці ($c = 4$), число ступенів свободи становить $f_{2 \times 4} = (2 - 1) \times (4 - 1) = 3$.

Згідно з таблицею F [56] для рівня значущості $\alpha = 0,002$ і кількості ступенів свободи $f_{2 \times 4} = 3$ критичне значення статистики критерію склало $\chi_{1-\alpha} = 11,345$.

Порівнявши його з отриманим: $15,462 > 11,345$, маємо: $\chi^2_{\text{спостер.}} > \chi^2_{\text{критичн.}}$.

У відповідності з правом прийняття рішення, нульову гіпотезу можна відхилити при рівні достовірності 99%. Відповідно, приймається альтернативна гіпотеза, згідно з якою застосування практико-орієнтованих знань в процесі навчання фізики, на основі міжпредметної інтеграції, сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень учнів.

Результати проведеного нами дослідження представлені на рис. 3.11.

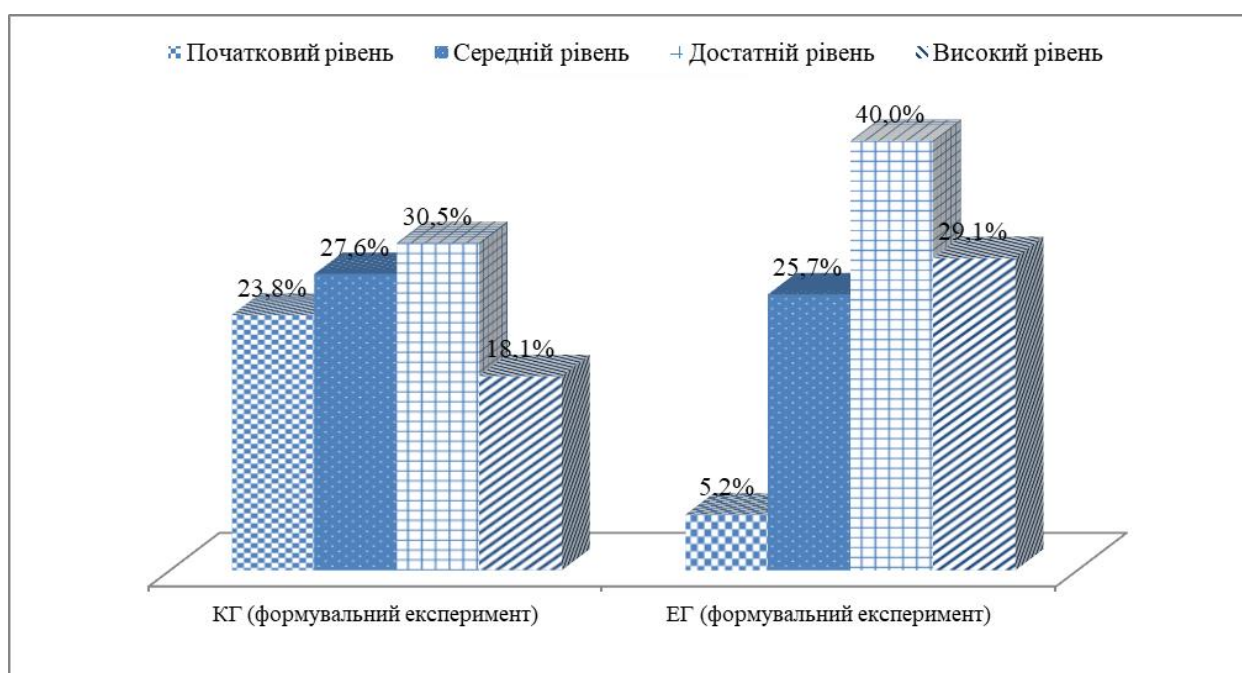


Рис. 3.11. Результати впровадження методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції

Відповідно до рис. 3.11 можна зазначимо, що процес формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів відбувався більш успішно в експериментальній групі, ніж у контрольній. У ході проведення експериментального навчання ми визначили, що учні експериментальної групи здебільшого опановували практико-орієнтованими знаннями з фізики на вищому та достатньому рівнях. Якісний аналіз результатів формувального експерименту дозволив зробити висновок про те, що в експериментальній групі спостерігалось значне підвищення активності навчально-пізнавальної діяльності учнів. Вони

проявляли інтерес до матеріалу, який вивчається, про що свідчили якісний зміст питань заданих учителям, використання додаткових джерел інформації тощо. Також відзначено відмінності у творчому підході учнів експериментальної та контрольної груп до розв'язання задач і виконанні завдань, в їх бажанні й готовності займатись технічною творчістю.

Про ефективність пропонованої методичної системи говорить те, що спостерігається явне зменшення кількості учнів в експериментальній групі, які володіють низьким рівнем сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції (на 18,6 %). У той же час зменшилась на 1,9 % кількість учнів в експериментальній групі, які мають рівень сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на середньому рівні, в порівнянні з учнями контрольної групи. Кількість учнів, які володіють рівнем сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на вищому рівні, в експериментальній групі, більша на 11 %, а саме 18,1 % у контрольній групі та 29,1 % в експериментальній групі.

Учні контрольної групи за період експериментального навчання, опановували рівень практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції в основному на початковому рівні, у той час як учні з експериментальної групи на достатньому й високому рівнях. Учні, що навчались в експериментальній групі, мали рівень сформованості практико-орієнтованих знань з фізики вище, ніж учні контрольної групи.

Той факт, що в учнів експериментальної групи практико-орієнтовані знання з фізики сформовані переважно на високому та достатньому рівнях, свідчить про перевагу запропонованої методичної системи перед підходом до навчання, що традиційно застосовується в закладах середньої освіти.

Встановлено, що застосування на уроках фізики практико-орієнтованих задач та завдань, наведення прикладів застосування законів та використання в практичній діяльності навчальних проєктів, засобів ІКТ, які покладені в основу методичної системи й спрямовані на розвиток творчих здібностей учнів, є продуктивним.

Вищезазначене дає можливість зробити такі узагальнення:

1. Запропоновані збірник практико-орієнтованих задач з фізики [118], електронні посібники для X та XI класів [113; 114] та розроблена методична система їх застосування можуть бути з успіхом використані вчителями в освітньому процесі.

2. Формування практико-орієнтованих знань при вивченні нового матеріалу, розв'язуванні задач і виконанні завдань, навчальних проєктів і засобів ІКТ дозволяє зробити процес вивчення фізики більш цікавим і доступним; сприяє формуванню практичних і дослідницьких умінь та навичок; позитивно впливає на розвиток здібностей учнів до технічної творчості.

Зазначене суттєво впливає на рівень навчальних досягнень учнів з фізики в закладах середньої освіти.

Висновки до розділу 3

У розділі висвітлено методику проведення педагогічного експерименту, описано поетапне впровадження методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції та здійснено перевірку її ефективності.

Педагогічні дослідження проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції здійснено в три етапи: констатувальний, пошуковий, формувальний.

На констатувальному етапі педагогічного дослідження шляхом опитування вчителів, анкетування та тестування учнів, отримано результати, які підтвердили низький рівень сформованості практико-орієнтованих знань з фізики та вказали на необхідність впровадження в практику закладів середньої освіти нових методів їх підвищення.

На пошуковому етапі педагогічного дослідження було здійснено апробацію розроблених нами практико-орієнтованих фізичних задач і завдань, електронних посібників. В дослідженні прийняли участь 51 учень. Результати проведеного

нами дослідження підтвердили ефективність запропонованих засобів формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.

На формувальному етапі дослідження було проведено педагогічний експеримент та доведено ефективність запропонованої нами методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. У процесі дослідження зіставлено показники рівнів сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції у контрольній та експериментальній групах. Проведений аналіз експериментального навчання засвідчив якісні зміни в рівнях сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції: зменшення кількості учнів на початковому рівні у ЕГ на 18,6 % та на середньому рівні на 1,9 %; збільшення кількості учнів ЕГ на достатньому рівні на 9,5 % та на високому рівнях на 11 %, порівняно з учнями КГ (на 29,1 % і 18,1 % відповідно). Зазначені результати підтверджено використанням методів математичної статистики, зокрема розрахунку непараметричного критерію Пірсона – χ^2 . Одержане значення статистики критерію Пірсона $\chi^2_{\text{спостер.}} > \chi^2_{\text{критичн.}}$ (15,462 > 11,345) при рівні значущості $\alpha = 0,002$ свідчить про позитивний вплив розробленої методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції.

З урахуванням вищезазначеного, очевидно є педагогічна доцільність упровадження розробленої методичної системи в практику навчання фізики учнів закладів середньої освіти.

Основні положення розділу висвітлено в публікаціях автора [103; 104; 105; 107; 109; 115; 116; 257].

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано розв'язання наукової проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції, яка виявляється в обґрунтуванні, розробці й експериментальній перевірці методичної системи цього процесу. Результати проведеного педагогічного дослідження засвідчили вирішення поставлених завдань, досягнення мети і дали підстави сформулювати такі висновки:

1. На основі аналізу законодавчих документів, психолого-педагогічної та методичної літератури визначено основи формування практико-орієнтованих знань з фізики в закладах середньої освіти. Виявлено недостатню розробленість теоретико-методичних основ формування в учнів практико-орієнтованих знань з фізики. Аналіз дозволив урахувати особливості навчання учнів у старшій школі та шляхи формування вмінь використовувати знання в повсякденному житті. Доведено, що предметна та ключові компетентності учня є чинником соціальної конкурентної здатності майбутнього фахівця, що визначає соціально-педагогічний аспект проблеми формування практико-орієнтованих знань з фізики. Встановлено дидактичні функції міжпредметної інтеграції: методологічна, освітня, розвивальна, виховна, конструктивна. Виявлено, що запровадження компетентнісного підходу до навчального процесу з фізики в закладах середньої освіти вимагає створення умов для пізнання кожним учнем себе як суб'єкта життєдіяльності, що може кваліфіковано здійснювати різні види діяльності, зокрема застосовувати набуті знання в побуті, при поясненні природних явищ, поясненні принципу дії пристроїв та механізмів.

2. Конкретизовано зміст практико-орієнтованих умінь учнів з фізики в структурі предметної та ключових компетентностей. Зокрема, уточнено сутність практико-орієнтованих знань та умінь, приклади їх прояву: до навчально-управлінських умінь включено вміння самостійно застосовувати знання в стандартних і нестандартних ситуаціях; навчально-пізнавальні вміння доповнено

соціально-адаптаційними характеристиками особистості учня – креативністю та здатністю до системного мислення. Визначено критерії та показники сформованості практико-орієнтованих знань з фізики, які подано чотирма рівнями навчальних досягнень (початковий, середній, достатній, високий).

3. Теоретично обґрунтовано та розроблено методичну систему формування практико-орієнтованих знань з фізики, що складається з блоків: цільового; блоку, що об'єднує концептуальну основу, дидактичні принципи і методологічні підходи до навчання фізики; педагогічних умов, які сприяють функціонуванню методичної системи; результативного. Впровадження розробленої МС забезпечується функціонуванням змістового і процесуального компонентів методичної системи, згідно з чим запропоновано та охарактеризовано засоби формування практико-орієнтованих знань, умінь та навичок (при вивченні нового матеріалу, розв'язанні практико-орієнтованих задач та виконанні навчальних проєктів, використанні ІКТ). Виявлено, що формування практико-орієнтованих знань складається з розуміння учнями того, як правильно пояснювати та використовувати фізичні явища та процеси в повсякденному житті, запобігати їх шкідливому впливу на організм, попереджати виникнення нещасних випадків. Найбільш ефективними засобами формування практико-орієнтованих знань з фізики є виконання навчальних проєктів та розв'язання практико-орієнтованих задач. Розроблено та впроваджено в практику навчання фізики закладів середньої освіти навчальні електронні посібники для X та XI класів, що спрямовані на формування практико-орієнтованих знань, предметної та ключових компетентностей учнів в процесі вивчення фізики. Запропоновано навчальний посібник практико-орієнтованих задач з фізики, розв'язування яких сприяє підвищенню в учнів умінь застосовувати знання в практичній діяльності, емоційної й соціальної адаптованості; формує особистісні якості на основі компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів.

4. Експериментально перевірено ефективність розробленої методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. Узагальнення та аналіз результатів

педагогічного експерименту, підтверджених за допомогою методу математичної статистики, засвідчили якісні зміни в рівнях сформованості практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції. В експериментальній групі домінантними рівнями стали високий та достатній, водночас у контрольній – середній та початковий. В експериментальній групі рівні сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на достатньому та високому рівнях збільшились на 9,5 % та 11 % відповідно, в порівнянні з контрольною групою. Показники початкового рівня сформованості практико-орієнтованих знань з фізики на засадах міжпредметної інтеграції в ЕГ групі зменшилися на 18,6 %, водночас зменшилися показники середнього рівня на 1,9 %. Це засвідчило ефективність та педагогічну доцільність упровадження запропонованої методичної системи в практику навчання фізики учнів закладів середньої освіти.

Перспективи подальших розвідок полягають у розробці окремих тем, що найбільш узгоджені із напрямками навчання фізики та темами природничо-наукових предметів у закладах середньої освіти, сприяючи практико-орієнтованій підготовці учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдурахманов Р. И. Пути и способы реализации принципа доступности в обучении. Учёные записки Худжанского Государственного Университета им. академика Б. Гафурова. 2014 . №4. С. 1–5.
2. Алтухова А. В. Сутність принципу міцності знань: сучасний аспект. Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди. Педагогіка та психологія. Харків, 2012. Вип. 42. С. 15–20.
3. Антонов Н. С. Слагаемые знаний. О межпредметных связях в учебном процессе. Архангельск : Мысль, 1969. 125 с.
4. Армстронг Г. Э. Эвристический метод обучения или искусство представлять детям самим доходить до познания предметов : гл. из истории англ. шк. / извлеч. и пер. А. П. Павлова. Москва: тип. Г. Лисснера и А. Гешеля, 1900. 23 с.
5. Аршинов В. И., Буров В. А., Гордин П. М. Становление субъекта постнеклассической науки и образования. Синергетическая парадигма. Синергетика образования. Москва : Прогресс-Традиция, 2007. С. 114–136.
6. Асмолов А. Г. Деятельность и установка. Москва : Изд- во МГУ, 1979. 151 с.
7. Атаманчук П. С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.
8. Атаманчук П. С., Форкун Н. В. Інноваційні технології об'єктивного контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Чернігів : ЧНПУ, 2017. Вип. 146. С. 120–124.
9. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. 174 с.
10. Атаманчук П. С. Концептуальні основи професійного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. Наукові записки

Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. Вип. 9. Ч. 2. С. 238–245.

11. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Дмитрук С. І., Павлюк О. М. Нові інформаційні технології у розвитку лабораторного практикуму з фізики. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. Умань : СПД Жовтий, 2008. Ч. 2. С. 18–24.

12. Атаманчук П. С., Муравський С. А. Реалізація можливостей міжпредметних зв'язків для формування наукового світогляду на заняттях з фізики. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Херсон : ХДУ, 2010. – Вип. 56. С. 209–213.

13. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды. Москва : Педагогика, 1989. 560 с.

14. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект. Москва : Педагогика, 1977. 256 с.

15. Бабина Н.Ф. Технология : методика обучения и воспитания : учебное пособие. Ч. 1. Москва-Берлин : Директ-Медия, 2015. 300 с.

16. Баханов К. О. Сучасна шкільна історична освіта: інноваційні аспекти : монографія. Донецьк : ТОВ Юго-Восток, Лтд, 2005. С. 112–113.

17. Березівська Л. Д. Реформування шкільної освіти в Україні у ХХ столітті : монографія. Київ : Богданова А.М., 2008. 406 с.

18. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. Москва: Педагогика, 1982. 192 с.

19. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі : монографія. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. 427 с.

20. Благодаренко Л. Ю., Мініч Л. В. Узгодженість у конструюванні змісту навчальних предметів як визначальний чинник забезпечення якості базової фізичної освіти. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного

університету ім. Івана Огієнка. Сер. : Педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 19. С. 76–78.

21. Благодаренко Л. Ю., Лозова І.В. Якісні задачі як засіб розвитку в учнів способів евристичної пізнавальної діяльності у процесі навчання фізики Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. Київ, 2012. Вип. 10. С. 5–9.

22. Благодаренко Л.Ю., Мініч Л.В. Якісні тестові завдання з фізики для основної школи : навчально-методичний посібник. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. 138 с

23. Бондаренко Т.Н. Функциональная модель эффективного практико-ориентированного обучения в высшем учебном заведении. Вестник евразийской науки. 2013. № 4 (17). С. 1–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-model-effektivnogo-praktiko-orientirovannogo-obucheniya-v-vysshem-uchebnom-zavedenii> (дата звернення: 14.01.2016).

24. Браже Т. Г. Интеграция предметов в современной школе. Литература в школе. 1996. № 5. С. 152–153.

25. Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Педагогічне моделювання: стан і тенденції розвитку. Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. 2015. № 3. С. 64–71.

26. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе: теоретические основы. Москва : Просвещение, 1981. 288 с.

27. Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Чернігів, 2005. Вип. 30. С. 36–39.

28. Бугайов О. І., Коваль В. С. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи. Фізика та астрономія в школі. Київ, 2001. №3. С. 16–19.

29. Бугайов О.І. Методичне забезпечення профільного навчання фізики в загальноосвітній школі. Фізика та астрономія в школі. Київ, 2007. № 4. С. 14–17.
30. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. 3-е изд., доп. Москва: Издательство ЛКИ, 2009. 240 с.
31. Бургун І. В. Класифікація загальнонавчальних умінь учнів основної школи та їх комплексний розвиток у навчанні фізики. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. Київ, 2014. Вип. 14. С. 19–31.
32. Бургун І. В. Класифікація фізичних задач в контексті компетентнісної освіти. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Вип. 10. Ч. 3. Кіровоградський : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. С. 35–38.
33. Бургун І. В. Теоретико-методичні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи у навчанні фізики : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02. Київ, 2015. 40 с.
34. Ващенко Г. Г. Загальні методи навчання: підручник для педагогів. Київ: Українська видавнича спілка, 1997. 415 с.
35. Великий тлумачний словник української мови / упоряд. Т. В. Ковальова. Харків: Фоліо, 2005. 767 с.
36. Величко С. П., Соменко Д. В. Використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у процесі розв'язування навчальних задач з фізики графічним методом. Збірник наукових праць Кам'янець- Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2012. Вип. 18. С. 8–10.
37. Величко С. П., Ключник В. В. Застосування віртуального фізичного експерименту у процесі вивчення броунівського руху. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. Вип. 66. Ч. 2. С. 224–228.

38. Величко С. П. Особисті якості викладача, їх роль і місце у формуванні педагогічних компетентностей. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-Под. нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2011. Вип.17. С. 138–141.

39. Величко С.П., Слободяник О. В., Ткаченко А. В. Розв'язування індивідуальних експериментальних завдань засобами ІКТ. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. Вип. 108. С. 172–176.

40. Волошина А. К. Історичний розвиток збірників фізичних задач у контексті еволюції методики навчання фізики. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Бердянськ, 2014. Вип. 2. С. 32–40.

41. Волошина К. О. Періодизація розвитку змісту шкільного підручника з фізики в Україні. Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. Кіровоград, 2009. Вип. 82(1). С. 20–24.

42. Волощук Н.І., Пашинська О.С., Іваниця А.О., Таран І.В. Міждисциплінарна інтеграція як фактор удосконалення викладання фармакології у медичному виші. Медична освіта. Тернопіль, 2016. № 4. С. 8–11.

43. Галатюк М.Ю., Галатюк Ю.М. Дидактичні умови формування навчально-пізнавальної компетентності в процесі вивчення природничих дисциплін. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. Чернігів, 2010. Вип. 77. С. 49–53.

44. Галатюк М. Ю. Розвиток навчально-пізнавальної компетентності в процесі вивчення природничих дисциплін (дидактичний аспект). Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Херсон, 2010. Вип. 56. С. 97–102.

45. Галатюк М. Ю. Теоретичні аспекти формування навчально-пізнавальної компетентності в процесі вивчення природничих дисциплін. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Теорія та методика

вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. Рівне, 2010. Вип. 14. С. 95–100.

46. Галатюк Ю. М., Войтович О. П. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики в основній школі : навч.-метод. посіб. Рівне : РВВ РДГУ, 2010. 122 с.

47. Галуша А.В. Міжпредметні зв'язки як чинник оптимізації процесу навчання. Науковий потенціал України 2007. Педагогіка. URL: <http://intkonf.org/galusha-av-mizhpredmetni-zvyazki-yak-chinnik-optimizatsiyi-protseesu-navchannya/> (дата звернення: 04.02.2016).

48. Ганаба С. О. *Міждисциплінарна інтеграція, як організація знання: освітній аспект*. Науковий вісник Чернівецького університету. Філософія. Чернівці, 2012. Вип. 621–622. С. 233–238.

49. Гершунський Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. Педагогика. 1987. 246 с.

50. Гломозда В. Г. Вивчення тем інтегративного характеру як спосіб здійснення між предметних зв'язків. Педагогіка. Респ. наук. мет. зб. Київ, 1991. Вип. 30. С. 17–20.

51. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. Вища освіта України. 2008. № 3. С. 23–30.

52. Гончаренко С. І., Козловська І. М. Теоретичні основи дидактичної інтеграції у професійній середній школі. Педагогіка і психологія. 1997. №2. С. 9–18.

53. Гончаренко С.У. Методика як наука : навч. посіб. Хмельницький : Вид-во ХГКП, 2001. 30 с.

54. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 376 с.

55. Горбунова Ж. Г. Практико-ориентированные домашние задания по физике как одно из средств достижения качественного результата физического образования. Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2013. Т. 3. С. 2751–2755. URL: <https://e-koncept.ru/2013/53553.htm> (дата звернення: 25.03.2017).

56. Грабарь М. И., Краснянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. Москва : Педагогика, 1977. 136 с.

57. Грицай Н. Б. Практико-орієнтовані технології методичної підготовки майбутніх учителів біології. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2015. № 10. С. 33–40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2015_10_7 (дата звернення: 30.03.2016).

58. Грищенко Г.О. Проектування стандартів педагогічної освіти з використанням компетентнісного підходу. Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 18-19 жовт. 2012 р.). Умань, 2012. С. 49–51.

59. Гужанова Т.С. Урок як основна форма співпраці учителя і учнів у процесі навчання. Практикум з педагогіки: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. та доп. / за заг. ред. О. А. Дубасенюк, А. В. Іванченко. Житомир : Житомирський державний педагогічний університет, 2002. 482 с.

60. Гулай О. І. Компетентністний підхід як основа нової парадигми освіти. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. 2009. Вип. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/URJN/Vnadps_2009_2_7 (дата звернення: 29.03.2016).

61. Гуляєва Л. В. Практико-орієнтоване навчання фізики в старшій школі в умовах компетентнісного підходу. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Чернігів, 2016. Вип. 138. С. 41–45.

62. Гур'євська О. М. Моделювання методичної системи навчання загальної фізики в технічному університеті. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград, 2015. Вип. 8(1). С. 143–148.

63. Давыдов В. В., Леонтьева А. Н. Категория деятельности и психического отражения в теории. Вестник МГУ. Психология. 1979. № 4. С. 25–41.
64. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование : сущность, эффективность и неопределенность. Школьные технологии. 2002. № 2. С. 62–67.
65. Демінська Л. О. Міждисциплінарні зв'язки у процесі професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Донецьк, 2004. 245 с.
66. Дмитренко Н. В. Міждисциплінарність у сучасній науці: методологічні аспекти. Філософські проблеми гуманітарних наук. Київ, 2010. №19. С. 192–196.
67. Добронравова И. С. Динамический хаос в социуме как среда социальной самоорганизации. Социология: теория, методы, маркетинг. 2005. №1. С. 168–180.
68. Душков Б. А., Смірнов Б. А., Корольов А. В. Психологія праці, професійної та організаційної діяльності: словник / під ред. Б. А. Душкова. 2-е вид., перероб. і доповн. Москва : Академічний проект, 2005. 848 с.
69. Дьяченко Б. А. Василь Сухомлинський у діалозі з компетентнісним підходом. Освіта на Луганщині. 2008. № 29. С. 13–16.
70. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України, головний ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
71. Жалдак М. І., Наборук Д. К., Семещук І. Л. Комп'ютер на уроках фізики : посіб. для вчит. та студ. фіз.-мат. фа культ. Рівне : Тетіс, 2004. 130 с.
72. Жалдак М. І., Машбиць Ю. І., Гокунь О. О. Основи інформаційних технологій навчання : посібник для вчителів. Київ : ІЗМН, 1997. 260 с.
73. Жук Ю. О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики з застосуванням інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 1995. 217 с.
74. Жук Ю. О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій. Проблеми освіти: наук.-метод. зб. Київ, 1996. Вип. 6. С. 57–63.

75. Заболотний В. Ф., Мисліцька Н. А. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять : навч. посіб. Вінниця : ВДПУ, 2008. 116 с.

76. Заболотний В. Ф. Застосування мультимедіа-технологій під час організації вивчення теоретичного курсу фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 19. С. 156–161.

77. Забродська Л. М. Інформатизація закладу освіти: управлінський аспект. Харків : видав. група «Основа», 2003. 240 с.

78. Загвязинский В. И., Емельянова И. Н. Теория обучения и воспитания. Бакалавр. Базовый курс. Москва: Юрайт, 2017. 314 с.

79. Задачи и пути развития методики обучения физике в средней школе. Физика в школе. 1968. №3. С. 12–19.

80. Зверев И. Д., Максимова В. Н. Межпредметные связи в современной школе. Москва: Педагогика, 1981. 195 с.

81. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики : монографія. Запоріжжя : Прем'єр, 2001. 266 с.

82. Ісичко Л. В. Математичне моделювання як один з етапів процесу розв'язування фізичних задач. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів, 2013. Вип. 109. С. 176–180.

83. Казенас В. Е. Развитие физико-технического творчества учащихся при обучении физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Курган, 1999. 197 с.

84. Каленик В. І. Міжпредметна інтеграція у процесі навчання фізики. Збірник наукових праць студентів і молодих науковців. Фізика. Технології. Навчання. Вип. 14. Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард»», 2016. С. 63–67.

85. Калугина И. Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Уральский

государственный профессионально-педагогический университет. Екатеринбург, 2000. 215 с.

86. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе : книга для учителя. Москва : Просвещение, 1987. 336 с.

87. Карпова Л.Б. Використання персонального комп'ютера на уроках фізики. Фізика в школах України. 2008. №17. 32 с.

88. Кашин Н. В. Методика физики. Москва : Тип. В. М. Саблина, 1916. 258 с.

89. Козакова Н. Б. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні молодших школярів. Форум педагогічних ідей «Урок». URL: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/31210/ (дата звернення: 14.01.2016).

90. Козік Н. О., Степанченко М. В. Міжпредметна інтеграція знань – шлях до формування ключових компетентностей учнів. Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів та студентів при вивченні фізико-математичних дисциплін : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 7–12 квіт. 2014 р.). Луцьк : Вежа-Друк, 2014. С. 121–124.

91. Коменский Я. А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г. Педагогическое наследие / сост. В. М. Кларин, А. Н. Джуринский. Москва : Педагогика, 1989. 412с.

92. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : К.І.С., 2004. 112 с.

93. Концепція Нової української школи. МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf> (дата звернення: 15.04.2018)

94. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyiosviti> (дата звернення: 02.09.2018).

95. Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років. URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/prviddil/1312/1390288033/1414672797>. (дата звернення 15.02.2016).

96. Коньок М. М. Міжпредметні зв'язки як фактор оптимізації процесу підготовки майбутніх вчителів технологій. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів, 2013. Вип. 108.2. С. 142–144.

97. Коробова І. В., Тилиник І. О. Реалізація принципу практичної спрямованості навчання фізики як засіб формування предметної компетентності в учнів старшої школи. Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін : зб. матер. всеукр. студ. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 14-15 квітня 2016 р.) Пошук молодих. Вип. 15. / уклад.: В. Д. Шарко. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. С. 45–46.

98. Коростіль Л. А. Методична система формування в учнів основної школи вмінь самоосвіти в навчанні хімії. Народна освіта. Електронне наукове фахове видання. Розділ 2. Педагогічна наука. 2014. Вип. 3(24). URL: http://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2560 (дата звернення: 12.05.2016).

99. Коршак Є. В., Миргородський Б. Ю. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту: практикум. Київ : Вища школа, 1981. 280 с.

100. Коршак Є. В., Гончаренко С. У., Коршак Н. М. Розв'язування навчальних задач з фізики : питання теорії і методики. Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. 185 с

101. Коршак Є. В., Гончаренко С. У., Коршак Н. М. Методика розв'язування задач з фізики: практикум. Київ : Вища школа, 1976. 240 с.

102. Косошов І. Г., Шишкін Г. О. Аналіз використання учнями джерел інформації при вивченні фізики в старшій школі. Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях : матер. VI всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 13-15 вересня 2017 р. Бердянськ, 2017. С.94–95.

103. Косоков І. Г., Шишкін Г. О. Аналіз пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2017. Вип. 23. С. 47–50.

104. Косоков І. Г. Аналіз рівня пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. з між нар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р. Мелітополь, 2017. С. 67–69.

105. Косоков І.Г. Аналіз розвитку фізико-технічного мислення учнів сільських шкіл. Науковий журнал «Інноваційна педагогіка». Одеса, 2019. Вип. 15. Т.1. С. 70–73.

106. Косоков І. Г., Шишкін Г. О. Вимоги до навчальних джерел інформації з фізики для учнів старших класів. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. Бердянськ, 2017. Вип. 2. С. 80–86.

107. Косоков І.Г. Дослідно-експериментальна перевірка ефективності методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики. Зб. наук. пр. Херсонського державного університету. Педагогічні науки. Херсон. 2019. Вип. LXXXVI. Т. 1. С. 129–133.

108. Косоков І. Г., Шишкін Г. О. Завдання з фізики як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання в старшій школі. Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кропивницький, 2017. Вип. 11. Ч 3. С. 69–72.

109. Косоков І. Г., Зикова К. М., Шишкін Г. О. Аналіз пізнавальної активності учнів професійних коледжів при вивченні фізики. Зб. наук. пр. Херсонського державного університету. Педагогічні науки. Херсон, 2017. Вип. LXXV. Т. 1. С. 122–125.

110. Косоков І.Г. Методика використання практико-орієнтованих задач із фізики у старших класах. Наковий часопис національного педагогічного

університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ, 2018. Вип. 60. Т.1. С.220–224.

111. Косогов І. Г. Навчальний експеримент як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання фізики. Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку : матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет.-конф., м. Бердянськ, 20-21 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. Ч. 1. С.283–285.

112. Косогов І. Г., Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані завдання з фізики в старшій школі. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали IV між нар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10-21 квітня 2017 р. Кропивницький, 2017. С. 147-148.

113. Косогов І.Г. Фізика. 10 клас : навчальний електронний посібник. Бердянський державний педагогічний університет. Електрон. текст. дані. Бердянськ, 2018. 1 електрон. опт. диск (CD-R).

114. Косогов І.Г. Фізика. 11 клас : навчальний електронний посібник. Бердянський державний педагогічний університет. Електрон. текст. дані. Бердянськ, 2018. 1 електрон. опт. диск (CD-R).

115. Косогов І. Г. Фізико-технічне моделювання у навчальному процесі старшої школи. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Зб. наук.-метод. пр. «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Рівне, 2017. Вип. 21. С.137–140.

116. Косогов І.Г. Фізико-технічне моделювання у формуванні практико-орієнтованих знань. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. Бердянськ, 2019. Вип. 3. С.120–127.

117. Косогов І. Г. Формування практико-орієнтованих знань з фізики при конструюванні приладів. Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків : матеріали I всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., м. Бердянськ, 3-8 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. С. 59–60.

118. Косогов І.Г., Шишкін Г.О. Збірник практико-орієнтованих задач з фізики: навч. посіб. Мелітополь : ПП Скребейко П.В, 2018. 126 с.

119. Косогов І. Г., Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані задачі з фізики у навчальному процесі загальноосвітньої школи. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Чернігів, 2017. Вип. 146. С. 144–147.

120. Костенко А. А. Філософські засади пізнання. Науковий вісник Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту ім. Тараса Шевченка. Сер.: Педагогіка. Кременець, 2013. Вип. 2. С. 56–62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvkogpth_2013_2_13 (дата звернення: 18.01.2017).

121. Краевский В. В. Принципы личностно-ориентированного обучения. НП Элитариум. Центр дополнительного образования. 2018. URL: <http://www.elitarium.ru/princip-obuchenie-poznanie-celi-znaniya-organizatsiya-soderzhanie-obrazovaniya/> (дата звернення: 11.03.2017).

122. Кривошапова Р. Ф. О задачах преподавания физики в новом учебном году. Физика в школе. 1965. №4. С. 3–6.

123. Кузьмина Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. Москва : Высшая школа, 1990. 119 с.

124. Кулик Л. О., Благодаренко Л. Ю. Развитие дивергентного мышления майбутніх вчителів фізики в процесі складання ними фізичних задач. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Вип. 57. Ч. 2. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2011. С. 304–307.

125. Кулик Л.О. Развитие творческих способностей студентов средствами физических задач. Фізика та астрономія в школі. 2003. №6. С. 32–36.

126. Кулик Л.О. Творчі завдання з фізики в лабораторному практикумі. Фізика та астрономія в школі. 2004. №6. С. 12–14.

127. Кулик Л.О. Технологія розвитку творчих здібностей студентів при розв'язуванні дослідницьких задач. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Вип. 23. Серія: педагогічні науки. Чернігів: ЧДПУ, 2004. №23. С. 177–182.

128. Кулик Л. О. Фізичні задачі як засіб розвитку дивергентного мислення студентів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 20 с.

129. Кулик Л.О. Шляхи та умови розвитку творчих здібностей студентів при вивченні фізики. Вісник Черкаського університету. Випуск 55. Серія: педагогічні науки. Черкаси : ЧНУ, 2004. С. 87–90.

130. Куриленко Н. В. Методична система формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики. Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки. Херсон, 2014. Вип. 66. С. 142–150.

131. Лаврова А. В., Заболотний В. Ф. Підхід до організації і проведення шкільного навчального фізичного експерименту. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ, 2015. Т. 50. Вип. 6. С. 57–70. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_50_6_7 (дата звернення 10.02.2018).

132. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів. Вісник національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія : Філософія. Психологія. Педагогіка. Київ : Політехніка, 2008. № 1 (22) С. 154–158.

133. Лейко С. В. Поняття "компетенція" та "компетентність": теоретичний аналіз. Педагогічний процес: теорія і практика. Київ, 2013. Вип. 4. С. 128–135

134. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Москва: Политиздат, 1975. 372 с.

135. Липский И. А. Социальная педагогика : методологический анализ : монография. Москва : ТЦ Сфера, 2004. 320 с.

136. Ліскович О. В. Формування предметної і ключових компетентностей учнів основної школи у процесі вивчення електромагнітних явищ : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кіровоград, 2014. 284 с.

137. Любарська О.М. Інтеграційні процеси в освіті. Психолого-педагогічні та лінгвістичні аспекти викладання мовознавчих дисциплін у вищій та середній школі : мат. наук. конф. Миколаїв : МФ НаУКМА, 1998. С. 20–24.

138. Ляшенко О.І. Розвиток навчально-пізнавальної компетентності учнів основної школи у навчанні фізики. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів, 2013. Вип. 109. С. 68–73.

139. Ляшенко О.І. Теоретико-методичні засади тестування навчальних здібностей учнів. Тестові технології оцінювання ключових і предметних компетентностей учнів основної і старшої школи : монографія. Київ, 2014. С. 5–27.

140. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: логіко-дидактичні основи. Київ: Генеза, 1996. 128 с

141. Ляшенко О. І. Якість освіти: проблеми оцінювання, моніторингу та управління. Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002 : зб. наук. пр. до 10–річчя АПН України. Харків : «ОВС», 2002. С. 243–250.

142. Максимюк С.П. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Кондор, 2009. 670 с.

143. Маркова С. Н. Физическое образование в контексте общей культуры. Физика : прил. к газ. «Первое сентября». 2001. №43. С. 1.

144. Мартинюк М. Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі : дис. док. пед. наук : 13.00.02. Київ, 1999. 441 с.

145. Марусмева И. В. Современная педагогика (с элементами педагогической психологии : уч. пособ. для вузов. Москва-Берлин : Директ-Медиа, 2015. 624 с.

146. Махмутов М. И. Взаимосвязь общего и профессионального образования. Советская педагогика. 1984. № 4. С. 31–37.

147. Махмутов М. И. Проблемное обучение. Москва : Высшая школа, 1975. 112 с.

148. Мендерецький В. В., Муравський С. А. Методика реалізації компетентнісного підходу в процесі вивчення фізики. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. Вип. 4. Ч. 2. С. 161–165.

149. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы / под ред.: В. П. Орехова, А. В. Усова. Москва : Просвещение, 1992. 284 с.

150. Методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у загальноосвітніх навчальних закладах у 2017/2018 навчальному році : додаток до Листа Міністерства освіти і науки України від 09.08.2017 р. № 1/9-436. 119

с. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/rada/file/text/56/f469282n12.doc> (дата звернення: 30.08.2017).

151. Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики в середній школі / за ред.: О. В. Сергєєва. – Київ : Рад. школа, 1979. 118 с.

152. Муравський С.А. Формування предметної компетентності студентів у процесі складання і розв'язання фізичних задач : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кам'янець-Подільський, 2015. 236 с.

153. Наумчик В. Н., Саржевский А. М. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: эргонометрический подход. Минск : Изд-во БГУ, 1983. 96 с.

154. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. Вища школа. 2013. № 2. С.86–106.

155. Новиков А.М. О развитии методических систем. Специалист. 2006. № 9. С. 27–30.

156. Онищук В. А. Урок в современной школе : пособие для учителей. Москва : Просвещение, 1981. 191 с

157. Онищук В. А. Урок в современной школе. Москва : Просвещение, 1986. 160 с.

158. Павленко А.І. Компетентісний підхід у навчанні: до визначення предметних пріоритетів. Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях : матер. всеукр. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 14-16 вересня 2011 р. Бердянськ, 2011. С.84–86.

159. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач : теоретичні основи. Київ : ТОВ «Міжнародна фінансова агенція», 1997. 177 с.

160. Павленко А. І., Головка М. В. Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. Кам'янець-Подільський, 2005. Вип. 11. С. 60–63.

161. Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі : дис. ... док. пед. наук : 13.00.02. Київ, 1997. 454 с.

162. Панфилов М. А. Знаково-символическое моделирование учебной информации в ВУЗе. Педагогика. 2005. № 9. С. 51–56.

163. Пасічник О. О. Діяльнісний підхід – сутність та особливості реалізації у процесі навчання студентів ВНЗ. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали IV міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (м. Кропивницький, 10-21 квітня 2017 р.). Кропивницький, 2017. С. 154–156.

164. Педагогічна Конституція Європи. Преамбула. Вища освіта України. 2013. № 3. С. 111–116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vou_2013_3_17 (дата звернення: 30.08.2017).

165. Петренко Л. М. Практико-орієнтований підхід до формування змісту підвищення кваліфікації педагогів за дистанційною формою. Методичні засади підвищення кваліфікації педагогічних працівників системи професійної освіти : зб. мат. всеукр. інтернет-конф. (м. Хмельницький, 20 січня 2016 р.). Хмельницький, 2016. С. 465–469.

166. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології. Інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти. Київ : Видавничий дім «Слово», 2004. 616 с.

167. Поважна Л. І. Організація навчально-виробничої практики майбутніх фахівців сфери туризму. Педагогіка туризму : навч. посіб. / за ред. В. К. Федорченко, Н. А. Фоменко, М. І. Скрипник, Г. С. Цехмістрова. Київ : Видавничий дім "Слово", 2004. 296 с.

168. Подопрігора Н. В. Компетентнісний підхід як умова переходу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики на нові показники якості освіти: структура математичної компетентності з фізики. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Сер. № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ, 2014. Вип. 50. С. 160–169.

169. Подопригора Н. В. Реалізація дидактичних принципів фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики / Н. В. Подопригора // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер: Педагогічні науки. Кіровоград, 2012. Вип.109. С.123–130.

170. Подопригора Н. В. Теоретико-методологічні засади моделювання методичної системи навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах. Проблеми сучасного підручника. Київ, 2013. Вип. 13. С. 198–205.

171. Практика : матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Практика> (дата звернення: 28.01.2016).

172. Пригодій А. В. Компоненти практико-орієнтованої підготовки майбутніх учителів технологій. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів, 2013. Вип. 108.2. С. 195–197.

173. Приемы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: пособие для учителя / под. ред.: А. А. Гин. Москва : Вита-Пресс, 2013. 112 с

174. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10-11 класи. Міністерство освіти і науки України. 2016. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/physics-st-20.05.2016.docx> (дата звернення: 02.06.2016).

175. Про Державну національну програму "Освіта" ("Україна XXI століття") : Постанова Кабінету Міністрів України від 03.11.1993 р. № 896. Дата оновлення: 29.05.1996 . URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п> (дата звернення: 17.02.2016).

176. Про загальну середню освіту : Закон України від 13.10.2018 р. № 651-XIV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14> (дата звернення: 17.02.2016).

177. Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392. Урядовий кур'єр. 2012. № 19. С. 51.

178. Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти : Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 21.08.2013 р. № 1222. Дата оновлення: 19.08.2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1222729-13#n3> (дата звернення: 21.10.2016).

179. Про Національну доктрину розвитку освіти : Указ Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> (дата звернення: 17.02.2016).

180. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. Дата оновлення: 19.01.2019. (дата звернення: 06.10.2017).

181. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание д-ра пед. наук. Москва : Академия пед. наук СССР, 1975. 60 с.

182. Разумовский В. Г. Основные проблемы совершенствования преподавания физики в школе. Физика в школе. 1972. №5. С. 3–10.

183. Разумовский В. Г. Физика в школе сегодня и завтра. Физика в школе. 1991. №4. С. 3–7.

184. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). Москва : ИИО РАО, 2008. 274 с.

185. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург : Издательство «Питер», 2000. 712 с.

186. Русова С. Ф. Вибрані педагогічні твори: у 2кн. /за ред. Є.І.Коваленко ; упоряд., передм., прим. Є.І.Коваленко, І.М.Пінчук. Київ : Либідь, 1997. 227 с.

187. Садовий М. І., Вовкотруб В. П., Трифонова О. М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики : навч. посіб. Кіровоград : ПП "Центр оперативної поліграфії "Авангард", 2013. 252 с.

188. Садовий М. І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи. Кіровоград : Прінт-Імідж, 2001. 396 с.

189. Самойленко П. И., Сергеев А. В., Школа А. В. Инновационные процессы в дидактике физики. Специалист. 1996. №1. С. 26–28.

190. Самойленко П. И., Сергеев А. В. Интегративная функция обучения основам наук. Специалист. 1995. № 7. С. 22–24.

191. Селевко Г. К. Компетентності та їх класифікація. Народна освіта. 2004. № 4. С. 138–142.

192. Сергеев А.В. Методические указания и материалы к спецкурсу "История методики преподавания физики в средней школе". Запорожье, 1984. 88 с.

193. Сергеев А.В. Сборник задач и вопросов по физике. Учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. 2-е вид. Москва : Academia, 2004. 174 с

194. Сергеев О. В., Сосницька Н. Л. Становлення, досягнення і перспективи розвитку дидактики фізики в Україні (XVIII ст.–1917 р.). Фізика та астрономія в школі. 2006. № 5. С.45–52.

195. Сергієнко В. П. Методи розв'язування задач з курсу загальної фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Сер.: Педагогічна: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держуніверситет, редакційно-видавничий відділ, 2008. Вип. 14. С. 125–128.

196. Сергієнко В. П., Скубій Т. В. Проблеми методики проведення практикуму розв'язування задач з курсу загальної фізики. Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики : матеріали ІХ Всеукраїнської наук. конференції. Київ : НПУ, 2004. С. 45–46.

197. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. Москва : Издательская корпорация «Логос», 1999. 272 с.

198. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологи. Санкт-Петербург : ООО «Речь», 2000. 350 с.

199. Сидоренко Л. И. Методологическое измерение этоса постнеклассического биологического исследования. Философия науки. Этос на рубеже веков. Москва, 2005. Вып. 11. С. 280–288.

200. Сидорко В. П., Тверезовська Н. Т. Структура і функції міжпредметних зв'язків. Вісник Національного університету оборони України. 2014. №5(42). С.157–161.

201. Сіденко О. М. Застосування сучасних ІКТ під час проведення фізичного практикуму. Використання прикладного програмного забезпечення на уроках фізики з метою підвищення рівня навчання. Фізика в школах України. 2008. №4. С. 32.

202. Скрипченко О. В. Вікова та педагогічна психологія : навч. посіб. Київ : Просвіта, 2001. 416 с.

203. Слободяник О. В. ІКТ в організації самостійної роботи майбутнього вчителя фізики. Інноваційні інформаційно–комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах : зб.наук. праць за мат. всеукр. наук.-метод. конф. молодих науковців, (Кривий Ріг, 17–18 лютого 2011 р.). Кривий Ріг : Видавничий відділ КДПУ, 2011. С.249–252.

204. Словник української мови : в 11 т. Київ: Наукова думка, 1973. Т. 4 : І-М / за ред. А. А. Бурячок, П. П. Доценко. 840 с.

205. Словник української мови : в 11 т. Київ: Наукова думка, 1976. Т. 7 : Поїхати-Приробляти / за ред. О. М. Петровська, М. М. Пилинський, Л. О. Родніна, Н. І. Швидка. 723 с.

206. Современный философский словарь / под общ. ред. В. Е. Кемерова. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Академический проект, 2004. 864 с.

207. Соколюк О. М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград: РВВ КДПУ імені В.Винниченка, 2016. Вип. 9. Ч. 1. С. 166–173.

208. Соколюк О. М., Пінчук О. П. Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання фізики: ІКТ аспект. Нові інформаційні технології в освіті для всіх. ІТЕА-2015 : мат. Х міжнар. конф. (м. Київ, 26-27 листопада 2015 р.). Київ, 2015. С. 173–179.

209. Сорокин Н. А., Шайденко Н. А. Дидактика. Москва : Просвещение, 1974. С. 156–157.

210. Сорокин Н. А. Дидактическое значение межпредметных связей. Советская педагогіка. 1971. № 8. С. 53–60.

211. Сосницька Н. Л., Волошина А. К. Мультимедійні технології навчання фізики: теоретичний аспект. Зб. наук. Праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). Бердянськ : БДПУ, 2009. №1. С. 77–83.

212. Сосницька Н. Л., Атаманчук П. С. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці: навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2007. 200 с.

213. Сосницька Н. Л., Дьоміна Н. А., Морозов Н. В., Онищенко Г. О. Фізичні основи сучасних інформаційних технологій. Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 142 с.

214. Сосницька Н. Л. Формування і розвиток змісту шкільної фізичної освіти в Україні (історико-методологічний контекст) : дис. ... док. пед. наук : 13.00.02. Запоріжжя, 2008. 397 с.

215. Старовойт І. С., Сілаєва Т. О., Орендарчук Г. О. Філософія: навч. посіб. Тернопіль : Астон, 1997. 144 с.

216. Стефанова Г. П. Теоретические основы реализации принципа практической направленности подготовки при обучении физике : монография. Астрахань : Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. 254 с.

217. Стефанова Г. П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Астрахань, 2002. 32 с.

218. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf. дата звернення: 16.11.2016).

219. Тарасов Л.В. Приобщение школьников к современной физике : диалоги с учителем. Выпуск № 16. Москва : URSS, 2017. 264 с.

220. Тарасов Л.В. Современная физика в средней школе. Москва : Просвещение, 1990. 288 с.

221. Тарасов Л.В. Физика в природе : книга для учащихся. Москва : Просвещение, 1988. 351 с.

222. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред.: В. В. Краевского, И. Я. Лернера. Москва : Педагогика, 1983. 352 с.

223. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : навч. посіб. для ВНЗ. 2-ге вид., доопрац. та доп. / за ред.: О. Вишневського. Дрогобич : Коло, 2006. 326 с.

224. Ткаченко А. В., Кулик Л. О. Проблема формування готовності майбутніх учителів фізики до застосування WEB-орієнтованих засобів навчального призначення. Проблеми математичної освіти : матеріали міжнар. наук.-метод. конф. (м. Черкаси, 4-5 червня 2015 р.). Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. С. 169–172.

225. Токарева А. В. Интегративное навчання як один із перспективних напрямів розвитку сучасної вищої освіти. Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія : Педагогіка і психологія. Дніпропетровськ, 2014. № 2. С. 184–187.

226. Тулькибаева Н. Н. Методические основы обучения учащихся решению задач по физике : дис. ... док. пед. наук : 13.00.02. Челябинск, 1990. 467 с.

227. Усиление практической направленности преподавания предметов естественно-научного цикла : методические рекомендации / под ред. А.П. Анастасовой, Р.Д. Миньковой. Москва : НИИ школ, 1990. 236 с.

228. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. Москва : Просвещение, 1988. 122 с.

229. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. 6-е изд., перераб. и доп. Москва : Политиздат, 1991. 560 с.

230. Філософський словник / за ред. В. І. Шинкарука. 2 вид., переробл. і доповн. Київ: Головна редакція УРЕ, 1986. 800 с.

231. Фіцула М. М. *Педагогіка* : навч. посіб. для студентів вищих пед. закладів освіти. Київ : "Академія", 2002. 529 с.

232. Форкун Н. В. Навчання фізики в старшій школі на засадах компетентнісного підходу. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 22. С. 54–56.

233. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. Новое в жизни, науке, технике. Серия «Педагогика и психология». Москва : Знание, 1984. № 6. 80 с.

234. Хоружа Л. Л. Компетентнісний підхід в освіті: ретроспективний погляд на розвиток ідеї. Педагогічна освіта : теорія і практика. Сер.: Психологія. Педагогіка : зб. наук. пр. Київ : КМПУ імені Б.Д. Грінченка, 2007. № 7. 202 с.

235. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. Народное образование. 2003. №2. С. 58–64.

236. Цільмак О. М. Складові структури компетентностей. Наук.-практ. журнал Південного наук. Центру АПН України. 2009. № 1. С.128–134.

237. Часнікова О. В. Компетентнісний підхід в освіті як основа її реформування. Народна освіта. Електронне наукове фахове видання. Розділ 2.

Педагогічна наука. 2014. Вип. 3(24). URL: <http://narodnaosvita.kiev.ua/?pageid=2607> (дата звернення: 13.02.2017).

238. Черепанов В. С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. Москва : Педагогика, 1989. 152 с.

239. Шарко В.Д. Зміст методичної діяльності вчителя фізики в контексті сучасних підходів до навчання. Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики. Миколаїв, 2005. С.14–19.

240. Шарко В. Д., Дендеренко О. О. Методика реалізації інтегративного підходу до навчання майбутніх суднових механіків при вивченні основ гідромеханіки. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. Вип. 9. Ч. 2. С.279–288.

241. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку: посібник для вчителів і студентів. Херсон : Вид-во ХНТУ, 2009. 116 с.

242. Шарко В.Д. Про підготовку вчителів до реалізації задачного підходу у навчанні учнів фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету: серія педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2008. № 14. С. 214–219.

243. Шарко В. Д. Проблема міжпредметних зв'язків на етапі реформування шкільної та професійної освіти. Міжпредметні зв'язки в процесі викладання у школі і вищому навчальному закладі : мат. всеукр. наук. практ. конф. Херсон : ХДУ, 2006. С.17–25.

244. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів. Київ : СПД Богданова А. М., 2007. 220 с.

245. Шарко В. Д. Форми організації навчальної діяльності учнів з фізики : метод. посібник. Херсон : Вид-во ХНТУ, 2008. 176 с.

246. Шерстобітова Е. В. Практико-орієнтовані реалізації версій проектної діяльності учнів під час навчання фізики. Молодий вчений. 2014. №16. С. 378–381.

247. Шишкін Г. О. Методична система формування інтегрованих знань з фізики в процесі підготовки вчителів технологій : монографія. Донецьк : Юго-Восток, 2014. 365 с.

248. Школа О. В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Запоріжжя, 1997. 181 с.

249. Школа О. В. Принципи періодизації та основні періоди розвитку дидактики фізики в Україні. Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Бердянськ : БДПУ, 2009. № 1. С. 45–52.

250. Штофф Е. А. Моделирование и философия. Москва : Наука, 1966. 258 с.

251. Шут М. І. Виховна функція підручника з фізики в основній школі. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : СПД Жовтий, 2008. Ч. 2. С. 64–69.

252. Шут М. І. Застосування до навчання фізики складових сучасного навчального середовища. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : СПД Жовтий, 2008. Ч. 2. С. 306–317.

253. Юськович В. Ф., Резников Л. И. Политехническое обучение в преподавании физики. Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1957. 200 с.

254. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Либідь, 2002. 560 с.

255. Huber M. T., Hutchings P. Integrative Learning: Mapping the Terrain . Washington, DC: Association of American Colleges and Universities, 2004. 32 p. URL: http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/elibrary_pdf_636.pdf. (дата звернення: 16.11.2016).

256. Rhodes T. Assessing Outcomes and Improving Achievement: Tips and Tools for Using Rubrics. Washington, DC: Association of American Colleges and Universities, 2010. 51 p.

257. Shyshkin G. A., Zykova K. M., Kosohov I. H. Analysis of the development of students' physical and technical thinking at rural schools. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. Budapest, 2018. Vol. VI (72), Issue: 174. P. 28–30.

258. Shyshkin G. A. Physical and technological model technosphere in professional teacher training. *European Applied Sciences*. 2014. № 3. P. 75–77.

259. Shyshkin G. O., Kosogov I. G., Korobchenko V. Y. Physical and technical simulations in educational process of pedagogical universities. *Natural and Technical Sciences*. Budapest, 2016. Vol. IV(11), Issue: 96. P. 52–56.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. **Косоков І.Г.** Аналіз розвитку фізико-технічного мислення учнів сільських шкіл. *Інноваційна педагогіка* : науковий журнал. Одеса. 2019. Вип. 15. Т.1. С. 70–73.
2. **Косоков І.Г.** Фізико-технічне моделювання у формуванні практико-орієнтованих знань. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*. Бердянськ, 2019. Вип. 3. С. 120–127.
3. **Косоков І.Г.** Дослідно-експериментальна перевірка ефективності методичної системи формування практико-орієнтованих знань з фізики. *Зб. наук. пр. Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон. 2019. Вип. LXXXVI. Т. 1. С. 129–133.
4. **Косоков І.Г.** Методика використання практико-орієнтованих задач із фізики у старших класах. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Київ, 2018. Вип. 60. Т.1. С. 220–224.
5. **Косоков І.Г., Шишкін Г. О.** Аналіз пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка. 2017. Вип. 23. С. 47–50.
6. **Косоков І.Г., Шишкін Г. О.** Вимоги до навчальних джерел інформації з фізики для учнів старших класів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*. Бердянськ. 2017. Вип. 2. С. 80–86.
7. **Косоков І.Г., Шишкін Г. О.** Практико-орієнтовані задачі з фізики у навчальному процесі загальноосвітньої школи. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка*. Чернігів. 2017. Вип. 146. С. 144–147.
8. **Косоков І.Г., Зикова К. М., Шишкін Г. О.** Аналіз пізнавальної активності учнів професійних коледжів при вивченні фізики. *Зб. наук. пр. Херсонського*

державного університету. Педагогічні науки. Херсон. 2017. Вип. LXXV. Т. 1. С. 122–125.

9. **Косогов І.Г.**, Шишкін Г. О. Завдання з фізики як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання в старшій школі. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький. 2017. Вип. 11. Ч 3. С. 69–72.

Статті в наукових іноземних виданнях

10. Shyshkin G. A., Zyкова K. M., **Kosohov I. H.** Analysis of the development of students' physical and technical thinking at rural schools. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. Budapest. 2018. Vol. VI (72), Issue: 174. P. 28–30.

11. Shyshkin G. O., **Kosogov I. G.**, Korobchenko V. Y. Physical and technical simulations in educational process of pedagogical universities. *Natural and Technical Sciences*. Budapest, 2016. Vol. IV(11), Issue: 96. P. 52–56.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей

12. **Косогов І.Г.**, Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані завдання з фізики в старшій школі. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : матеріали IV між нар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10–21 квітня 2017 р. Кропивницький, 2017. С. 147–148.

13. **Косогов І.Г.** Фізико-технічне моделювання у формуванні практико-орієнтованих знань. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях* : матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 19–20 вересня 2019 р. Бердянськ, 2019. С. 333–334.

14. **Косогов І.Г.**, Шишкін Г. О. Аналіз використання учнями джерел інформації при вивченні фізики в старшій школі. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях* : матер. VI всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., м. Бердянськ 13–15 вересня 2017 р. Бердянськ, 2017. С. 94–95.

15. **Косо́гов І.Г.** Аналіз рівня пізнавальної активності учнів старшої школи на уроках фізики. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. з між нар. участю, м. Мелітополь, 11–13 вересня 2017 р. Мелітополь, 2017. С. 67–69.

16. **Косо́гов І.Г.** Навчальний експеримент як засіб реалізації практико-орієнтованого навчання фізики. *Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку* : матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет.-конф., м. Бердянськ, 20–21 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. Ч. 1. С. 283–285.

17. **Косо́гов І.Г.** Формування практико-орієнтованих знань з фізики при конструюванні приладів. *Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків* : матеріали I всеукр. наук.-практ. інтернет.-конф., м. Бердянськ, 3–8 квітня 2017 р. Бердянськ, 2017. С. 59–60.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

18. **Косо́гов І.Г.** Фізико-технічне моделювання у навчальному процесі старшої школи. *Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету* : зб. наук.-метод. пр. «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Рівне, 2017. Вип. 21. С.137–140.

Навчально-методичні посібники

19. **Косо́гов І.Г.** Фізика. 10 клас : навчальний електронний посібник. Електрон. текст. дані. Бердянськ : Бердянський державний педагогічний університет, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-R).

20. **Косо́гов І.Г.** Фізика. 11 клас : навчальний електронний посібник. Електрон. текст. дані. Бердянськ : Бердянський державний педагогічний університет, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-R).

21. **Косо́гов І.Г., Шишкін Г.О.** Збірник практико-орієнтованих задач з фізики : навч. посіб. Мелітополь : ПП Скребейко П.В, 2018. 126 с.

Додаток А

План-конспект уроку Х класу з фізики на тему «Реактивний рух»

Навчальна мета: показати практичне застосування закону збереження імпульсу, ввести поняття реактивного руху, з'ясувати історію його виникнення, провести аналогії із застосуванням реактивного руху в природі, причини, з яких реактивний рух покладений в основу створення космічних кораблів та ракет, ознайомити з основними частинами ракети, вивести формулу для швидкості ракети, із першими штучними супутниками Землі, з розвитком космонавтики, з внеском українських вчених, космонавтів у розвиток світової космонавтики.

Виховна мета: виховувати інтерес в учнів до практичного пізнання явищ навколишнього світу; виховання емоційно-позитивного ставлення до предмета; показати розвиток науки, як результат праці вчених різних країн, з метою інтернаціонального виховання; виховувати почуття патріотизму та гордості за внесок українських вчених, космонавтів у розвиток світової космонавтики.

Розвивальна мета: розвивати творчу активність учнів у пошуках нових знань; на основі проблемно-пошукового методу самостійно визначити закон реактивного руху; розвивати мислення, пам'ять, увагу; розвиток навичок творчого мислення та вміння долати пізнавальні труднощі; розвивати вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Міжпредметні зв'язки : астрономія, математика, біологія.

Обладнання: підручник, дошка, комп'ютер, мультимедійний проєктор.

Хід уроку:

I. Організаційний момент.

- привітання учнів;
- підготовка учнів до уроку.

II. Мотивація навчальної діяльності . Оголошення теми, мети уроку.

Темою минулого уроку було ознайомлення з одним із важливих законів – законом збереження імпульсу, що має велике практичне застосування. На основі

закону збереження імпульсу можливо пояснити реактивний рух, завдяки якому можливі переміщення на великих швидкостях.

До конспекту учнів: Тема «Реактивний рух. Будова ракет. Розвиток космонавтики».

III. Актуалізація опорних знань.

Методом фронтального опитування :

1. Що таке механічний рух? (процес зміни положення тіла в просторі з плином часу щодо іншого тіла, яке ми вважаємо нерухомим)
2. Яка фізична величина є мірою механічного руху та чисельно визначається добутком маси тіла на швидкість його руху? (імпульс тіла)
3. Яка одиниця вимірювання імпульсу тіла в системі СІ? ($\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}$)
4. Яка фізична величина є мірою дії сили на тіло за деякий інтервал часу і чисельно визначається добутком сили на час її дії? (імпульс сили)
5. Чим визначається напрям імпульсу сили? (напрямом сили , що діє на тіло)
6. В яких одиницях вимірюється імпульс сили? ($\text{Н}\cdot\text{с}$)
7. Чому дорівнює зміна імпульсу тіла? (імпульсу сили взаємодії)
8. За яких умов можна застосовувати закон збереження імпульсу? (За умови замкнутої системи)
9. Що таке замкнута система? (сукупність фізичних тіл, у яких взаємодії із зовнішніми тілами відсутні)
10. Як можна змінити імпульс тіла? (зменшити або збільшити швидкість тіла)

IV. Засвоєння нового матеріалу.

1. Фізичні основи реактивного руху.

Проведення досліду з кулькою. Вчитель наповнює повітряну кульку повітрям, після чого відпускає її. Кулька починає стрімко рухатися у класній кімнаті, доки з неї виходить повітря.

Чому рухається кулька ? Як називається такий рух?

На основі вже відомого учням закону збереження імпульсу, учні відзначають, що кулька рухається за умови відокремлення від тіла його частини з певною швидкістю. Тобто до взаємодії тіло було нерухомим, з чого випливає, що імпульс тіла дорівнює нулю. Звідси виходить, що імпульси частин тіла мають бути однаковими за модулем, але протилежними за напрямком. Таким чином, аналізуючи на прикладі руху повітряної кульки та вже набутих попередньо знань закону збереження руху, учні доходять до формулювання поняття реактивного руху, а саме: швидкість тіла при реактивному русі обернено пропорційна його масі та прямо пропорційна масі й швидкості частини, що відокремлюється. Учитель підтверджує зазначене та наводить формулу імпульсу, використовуючи розроблений нами електронний навчальний посібник, засобами ІКТ:

1.14 Імпульс

Імпульс тіла - це векторна величина, що дорівнює добутку маси тіла на його швидкість:

$$\vec{p} = m\vec{v}. \quad (1.74)$$

Спеціальних одиниць вимірювання імпульсу немає. Розмірність імпульсу - це просто витвір розмірності маси на розмірність швидкості:

$$[p] = [m] \cdot [v] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}.$$

1.14.1 Другий закон Ньютона в імпульсній формі

Другий закон Ньютона $m\vec{a} = \vec{F}$ можна записати в іншій формі, яка наведена самим Ньютоном в його головній праці "Математичні початки натуральної філософії".

Якщо на тіло (матеріальну точку) діє постійна сила, то постійним буде і прискорення тіла

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}, \quad \text{де } \vec{v}_1 \text{ та } \vec{v}_2 - \text{початкове і кінцеве значення швидкості тіла.}$$

Підставивши це значення прискорення в другий закон Ньютона, отримаємо:

$$\begin{aligned} \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t} &= \vec{F}, \quad \text{або} \\ m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 &= \vec{F}\Delta t. \end{aligned} \quad (1.75)$$

Саме в цьому рівнянні з'являється фізична величина - імпульс тіла (1.74).

Позначимо через $\vec{p}_1 = m\vec{v}_1$ імпульс тіла в початковий момент часу, а через $\vec{p}_2 = m\vec{v}_2$ - його імпульс в кінцевий момент часу. Тоді $\vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \Delta\vec{p}$ є зміною імпульсу тіла за час Δt .

Тепер рівняння (1.75) можна записати так:

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t. \quad (1.76)$$

Величина $\vec{F}\Delta t$ називається імпульсом сили. Спеціальної одиниці виміру для імпульсу сили немає; розмірність імпульсу сили дорівнює просто твору розмірностей сили і часу:

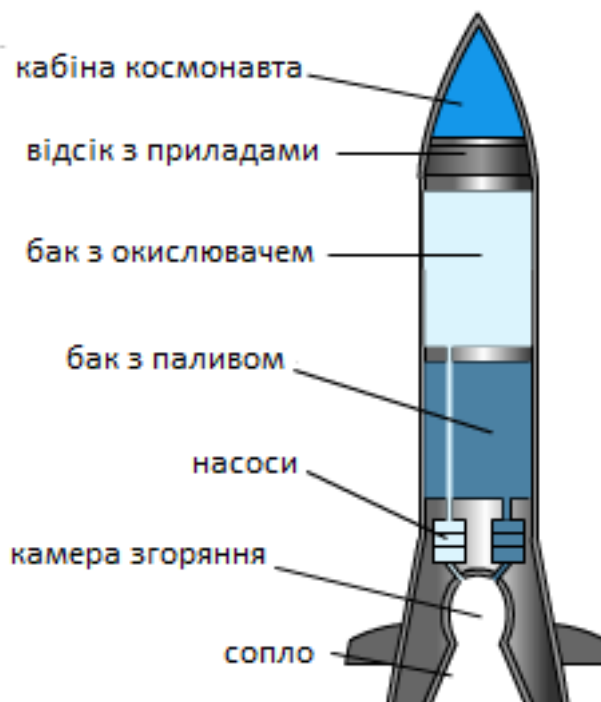
$$[F\Delta t] = [F] \cdot [t] = \text{Н} \cdot \text{с}.$$

Так як $\Delta t > 0$, то напрями векторів $\Delta\vec{p}$ та $\vec{F}$ співпадають. Відповідно до формули (1.76) зміна імпульсу тіла (матеріальної точки) пропорційно прикладеному до нього силі і має такий же напрямок, як і сила.

1.14.2 Імпульс системи тіл

Найчастіше реактивний рух застосовується у ракетах. Розглянемо основи реактивного руху на прикладі ракети.

Засобами ІКТ учням відображається конструкція та основні частини ракети.



Будь-яка конструкція, яку людина запускає у відкритий космос, складається умовно з двох частин: космічного корабля і ракети-носія. Через земне тяжіння, опір повітря та щільність атмосфери основна маса конструкції полягає в ракеті-носії, яка повинна перевозити корисне навантаження на орбіту. Ракета складається із оболонки, відсіків з окислювачем і паливом, що перетворюються у газ в камері згоряння та вилітає із сопла. У головній частині ракети розташовується управляюча апаратура. Під час згоряння палива утворюється розжарений газ, який чинить тиск на стінки та дно камери. У місці, де камера згоряння переходить у сопло, цей тиск відсутній. Нескомпенсована сила тиску на дно камери згоряння і є реактивною силою тяги двигуна, що змінює імпульс ракети.

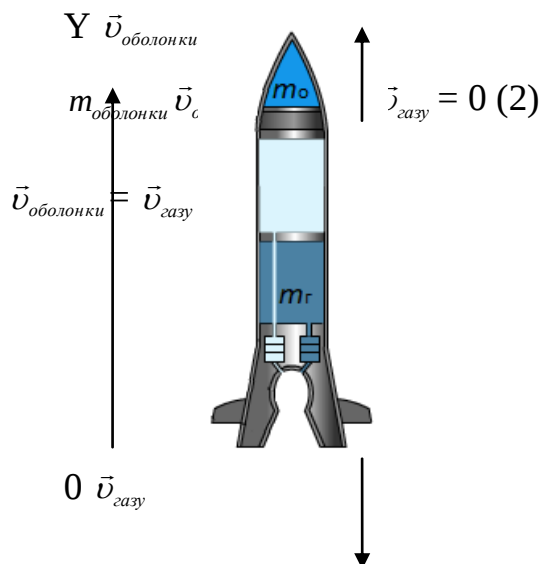
Кожна ракета являє собою замкнену система двох тіл – оболонки та газу, що в ній міститься.

У початковий момент часу (до старту) імпульс ракети дорівнює 0, оскільки вся ракета перебуває у спокої відносно Землі. Після старту імпульс ракети

дорівнюватиме сумі імпульсів оболонки ракети та імпульсу газів. Згідно з законом збереження імпульсу:

$$m_{\text{оболонки}} \vec{v}_{\text{оболонки}} + m_{\text{газу}} \vec{v}_{\text{газу}} = 0 \quad (1)$$

Проектуючи це векторне рівняння на вісь ОУ, напрямлену вздовж швидкості ракети отримаємо:



Отже, швидкість ракети буде тим більшою, чим більша швидкість витікання газу і чим більшим є відношення маси пального до маси оболонки.

2. Історія реактивного руху.

Якщо ж говорити про практичне застосування реактивного руху, то першими тут були винахідливі китайці. Приблизно в XIII столітті вони здогадалися запозичити принцип руху восьминогів і каракатиць при винаході перших ракет, які вони почали використовувати, як для феєрверків, так і для бойових дій (в якості бойового і сигнального зброї). Трохи пізніше це корисний винахід китайців перейняли араби, а від них уже й європейці.

Зрозуміло, перші умовно реактивні ракети мали порівняно примітивну конструкцію і протягом декількох століть вони практично ніяк не розвивалися, здавалося, що історія розвитку реактивного руху завмерла. Прорив в цій справі відбулося тільки в XIX столітті.

Першим творцем ракет на Україні був Олександр Засядько, який народився у 1770 році на Полтавщині. Він працював над розгадкою загубленого секрету

дивовижних порохових трубок–літачків, які застосовували у давні часи запорізькі козаки. Випробовуючи новий вид пороху, Олександр пристосував його до придання тілам властивості літати, а також спеціальну установку для запуску таких тіл. Зброю Засядька біло використано під час штурму міста Варна у російсько-турецькій війні, що істотно вплинуло на здобутті довгоочікуваної перемоги.

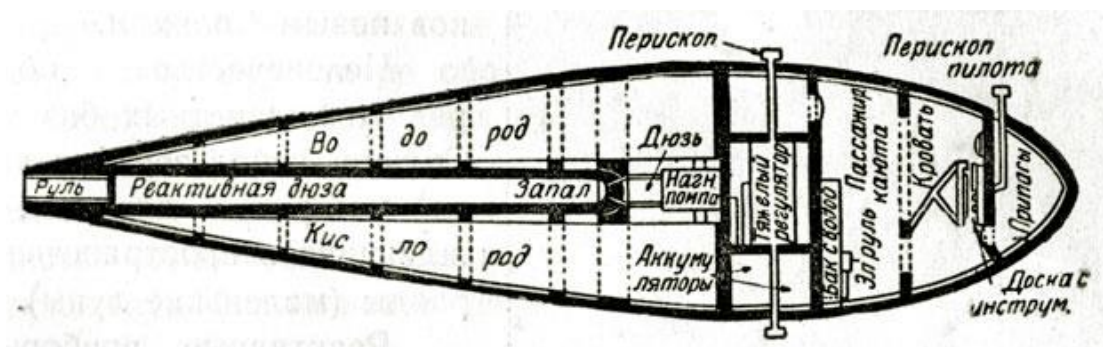


Подальшу дослідницьку діяльність, на основі праць Засядька, продовжив Микола Кибальчич. Свій проєкт реактивного двигуна та літального апарату для людей він створив сидячи в царській тюрмі. В цьому проєкті були описані принципи реактивної тяги ракети та спрямованого горіння палива, винайдено системиу подачі палива в камеру згоряння ракети, розглянуто використання багатокамерних апаратів,



керування польотами через використання зміни кута нахилу двигуна. Але пізніше Кибальчич був страчений за свою революційну діяльність, а його проєкт так нажаль і не був завершений.

Пізніше роботи Кибальчича в цьому напрямку були відкриті і доповнені працями ще одного талановитого вченого К. Е. Ціолковського. Саме він вважається засновником теоретичної космонавтики. З 1903 по 1914 рік їм було опубліковано ряд робіт, в яких переконливо доводилася можливість використання реактивного руху при створенні космічних кораблів для дослідження космічного простору. Їм же був сформований принцип використання багатоступеневих ракет. І до цього дня багато ідей Ціолковського застосовуються в ракетобудуванні.



Засновником практичної космонавтики вважають Сергія Павловича Корольова. Під керівництвом Корольова були здійснені запуски перших в світі штучних супутників Землі, Місяця і Сонця, перших пілотованих космічних кораблів і перший вихід людини з супутника у відкритий космос. Саме Сергій Павлович створив першу міжконтинентальну ракету Р-7, за допомогою якої було запущено перший штучний супутник Землі та запустив космічний корабель «Восток-1», пілотований Юрієм Гагаріним. Щоб всі системи спрацювали безвідмовно і не підвели десятки тисяч виробників, які виготовляли всю техніку, і військових ракетників-випробувачів, які здійснювали підготовку і пуск «Востока» на космодромі Байконур, Сергієм Корольовим були прийняті безпрецедентні науково-технічні, організаційно-контрольні, економічні, виховні та психологічні заходи. Ще сім здійснених за життя Корольова польотів пілотованих космічних кораблів були виконані успішно.



Подальше здійснення радянської космічної програми Сергій Корольов планував на основі надважкої ракети-носія Н-1, випробування якої після його смерті і перших невдалих польотів в 1969-72 були згорнуті через політичні причини. Обсяг здійснених і задуманих Корольовим проєктів не може вмістити одне людське життя, а Головному конструктору Богом було відпущено небагато.

3. Приклади та застосування реактивного руху у повсякденному житті.

Учням пропонується навести приклади реактивного руху, що вони можуть помітити у повсякденному житті. Це може бути рух молюсків; «скажений» огірок, при дозрівання плодів якого, у відповідь на найлегший дотик він вистрілює клейковиною з насінням; рух водометного гідроциклу, у двигуні якого вода засмоктується в камеру, а потім викидається з неї через сопло; рух яхти «Беда» за допомогою шампанського з мультфільму «Пригоди капітана Врунгеля», віддача зброї при пострілі, феєрверки.



Засобами ІКТ учням показується слайди з зображеннями таких прикладів, відеофрагмент мультфільму «Пригоди капітана Врунгеля».



V. Закріплення нового навчального матеріалу.

1. Який рух називають реактивним?
2. На якому законі засновано реактивний рух?
3. Від чого залежить швидкість ракети?
4. Чи може ракетний двигун розганяти ракети за межами земної атмосфери?
5. Чому для запуску космічних кораблів використовується багатоступінчасті ракети?

Для більш повноцінного розуміння застосування поняття реактивного руху та закріплення означеного закону пропонується розв'язати наступні: задачі, використовуючи розроблений нами збірник практико-орієнтованих задач:

1. Бейсболіст кидає м'яч масою 150 г, що летить зі швидкістю 2 м/с. З якою середньою силою м'яч діє на руку кетчера при спійманні, якщо швидкість м'яча зменшується до нуля за 0,05 с.

2. Від двоступеневої ракети, загальна маса якої дорівнює 1,8 т, в момент досягнення швидкості 165 м/с відокремився другий ступінь масою 0,8т. При цьому її швидкість збільшилася до 190 м/с. Знайдіть швидкість, з якою став рухатись перший ступінь ракети.

VI. Підведення підсумків уроку та домашнє завдання.

Учитель підводить підсумок уроку, виставляє оцінки, пояснює домашнє завдання та розподіляє учнів на групи для виконання навчальних проєктів «Демонстрація реактивного руху з використанням підручних матеріалів в домашніх умовах» з подальшою презентацією їх результатів та доповідей «Історія становлення та еволюція ракетних двигунів», «Космічні перегони. Етапи етапи підкорення космосу», «Україна і космос. Космонавтика України».

Додаток Б

Приклади тем навчальних проєктів з фізики для учнів Х класу

1. Зародження та розвиток наукового світогляду.
2. Влив автомобія на стан екології.
3. Теплові двигуни.
4. Дослідження анізотропії паперу.
5. Вирощування кристалів мідного і залізного купоросу в домашніх умовах і визначення їх щільності.
6. Дослідження залежності показань термометра від зовнішніх умов
7. Методи вимірювання артеріального тиску
8. Вирощування кристалів. Їх застосування у повсякденному житті.
9. Використання інтернету для пошуку зображень космічних об'єктів і інформації про них.
10. Вивчення руху тіла кинутого під кутом до горизонту на прикладі популярної гри Angry Birds. Фізика гри.
11. Проєкт "Шкільна метеорологічна станція"
12. Дослідження миючих засобів. Мило.
13. Дослідження поверхневого натягу мильної бульбашки.
Маленьке диво у нас вдома.
14. Дослідження космосу. Орбіти космічних апаратів.
15. Історія становлення та еволюція ракетних двигунів.
16. Космічні перегони. Етапи етапи підкорення космосу
17. Україна і космос. Космонавтика України.
18. Дослідження фізичних властивостей снігу.
19. Історія відкриття законів динаміки на основі астрономічних спостережень.
20. Комети. Чи небезпечні вони?

21. Спостереження часткового сонячного затемнення.
22. Неприятливі екологічні наслідки роботи теплових двигунів.
23. Неньютонівська рідина
24. Зв'язок астрономії з іншими науками. Поява календаря.
25. Система Земля - Місяць. Сонячні та місячні затемнення.
26. Сучасні уявлення про походження Сонячної системи.
27. Сонячний колектор.
28. Енергія з органічних добрив.
29. Сучасна енергетика України та перспективи її розвитку.
30. Сонячна піч.
31. Виготовлення вакуумної поїльної системи для птахів.

Приклади тем навчальних проєктів з фізики для учнів XI класу

1. Конструювання саморобного приладдя для демонстрації дії магнітного поля на провідник зі струмом.
2. Дослідження принципу роботи люмінесцентної лампочки.
3. Енергія вітру
4. Вітрогенератор для сигнального освітлення.
5. Альтернативні види енергії.
6. Бездротова передача енергії та даних.
7. Вивчення електромагнітних полів побутових приладів.
8. Аналіз ефективності використання енергозберігаючих ламп в школі та вдома
9. Магнітні поля, їх вимірювання і вплив на живі організми.
10. Вплив магнітної бурі на самопочуття та стан здоров'я людини.
11. Конструкція та принцип роботи мобільного телефону з точки зору фізики.
12. Вплив електричного струму на організм людини. Техніка безпеки при роботі з електроприладами.

13. Вплив атмосфери на розповсюдження електромагнітних хвиль
14. Проєкт організації зв'язку, транспорту та енергозабезпечення місячних баз.
15. Дослідження коливань пружинного маятника. Реєстрація та обробка даних засобами ІКТ.
16. Конструкція та принцип дії п'єзоелектричної запальнички.
17. Вплив ультразвуку на організм людини. Ультразвукова діагностика.
18. Вплив ультразвукових і звукових хвиль на ріст і розвиток рослин
19. Дослідження спектру випромінювання штучних джерел світла.
20. Дослідження явища виникнення світлових смуг в металевій трубі при внесенні в неї джерела світла.
21. Проєкт "Розумний будинок"
22. Людський зір. Фізичний аспект
23. Фактори, що впливають на зір людини. Методи покращення зору.
24. Визначення спектральних кордонів чутливості людського ока за допомогою дифракційної решітки.
25. Інфрачервоне випромінювання навколо нас.
26. Історія відкриття радіоактивності.
27. Вплив радіації на організм людини.
28. Чорнобиль. Причини та наслідки трагедії
29. Українські лауреати Нобелівської премії в галузі фізики.
30. Фізика в спорті та музиці.

Додаток В

АНКЕТА

опитування учнів старшої школи

Учень (учениця) класу

В анкеті використовується 10 - бальна шкала оцінювання. Обравши правильну відповідь, оцінити її балом від 0 до 9 (необхідне підкреслити або обведіть).

1. Як часто на уроках фізики Ви задаєте питання вчителю?
не часто – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - часто
2. Оцініть рівень Ваших інтересів і бажань займатися технічною творчістю:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
3. Оцініть рівень Ваших умінь застосовувати знання з фізики у побуті:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
4. Оцініть рівень Ваших умінь пояснювати фізичні принципи роботи технічних приладів:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
5. Оцініть рівень Ваших умінь пояснювати природні явища використовуючи знання з фізики:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
6. Чи займаєтесь Ви фізико-технічною творчістю (в школі, вдома, в гуртку)?
1 - так , 2 - ні , 3 - іноді, 4 - ніхто не пропонував, 5 – не цікаво, 6 – є бажання.
7. Чи подобається Вам читати науково-фантастичну літературу ?
1 - так , 2 - ні , 3 - іноді, 4 – не цікаво.
8. Оцініть рівень Ваших умінь технічного конструювання:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
9. Оцініть рівень впливу знань з фізики на формування Ваших практичних знань і умінь:
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
10. Які практичні вміння при вивченні фізики повинні бути у Вас сформовані в першу чергу?
 - а) вміння пояснити природні явища;
 - б) вміння полагодити який-небудь прилад вдома;
 - в) вміння показати друзям цікавий фізичний дослід;
 - г) вміння застосовувати знання у житті.
11. Оцініть рівень важливості знань з фізики у майбутньому.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - високий
12. Як часто ви задаєтесь питанням про влаштування світу.
не часто – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – часто
13. На Вашу думку, на скільки фізика пояснює навколишнє середовище.
не може – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – може
14. На Вашу думку, на скільки математика може пояснити Всесвіт.
не може – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – може

15. На Вашу думку, на скільки хімія може пояснити Всесвіт.
не може – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – може
16. На Вашу думку, на скільки біологія може пояснити Всесвіт.
не може – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – може
17. Оцініть свій рівень інтересу до фізики.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
18. Оцініть свій рівень інтересу до математики.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
19. Оцініть свій рівень інтересу до хімії.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
20. Оцініть свій рівень інтересу до біології.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
21. Оцініть свій рівень інтересу до механіки.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
22. Оцініть свій рівень інтересу до молекулярної фізики та термодинаміки.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
23. Оцініть свій рівень інтересу до електрики і магнетизму.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
24. Оцініть свій рівень інтересу до оптики.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
25. Оцініть свій рівень інтересу до атомної та ядерної фізики.
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
26. Коли Вам цікаве яексь фізичне явище, то як часто ви звертаєтесь до Інтернету.
не часто – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – часто
27. Коли Вам цікаве яексь фізичне явище, то як часто ви звертаєтесь до підручника.
не часто – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – часто
28. Чи будете Ви здавати ЗНО з фізики?
ні так не визначився
29. Чи будете Ви здавати ЗНО з математики?
ні так не визначився
30. Чи плануєте Ви вступати до вищого навчального закладу (університету)
ні так не визначився
31. Чи плануєте Ви навчатись на спеціальності пов'язаній з фізикою?
ні так не визначився
32. Оцініть рівень інтересу до природничих наук (фізика, хімія, біологія, математика, географія)?
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
33. Оцініть рівень інтересу до гуманітарних наук?
низький – 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 – високий
34. Чи доводилося Вам використовувати в побуті знання з фізики?
ні так не визначився
35. Чи потрапляли Ви в неприємні побутові ситуації:

удар струмом опік паром або водою коротке замикання

36. Чи могло Вам допомогти знання фізики уникнути неприємних ситуацій?

ні так не визначився

37. Чи цікавитеся Ви при покупці побутових приладів їх:

технічними характеристиками технікою безпеки

правилами експлуатації можливим негативним впливом на здоров'я

38. Що може мотивувати Вас до вивчення фізики (позначити цифрами у порядку значимості)

- Демонстрація цікавих фізичних явищ;
- Навчитися застосовувати знання для пояснення природних явищ
- Навчитися застосовувати знання для ремонту та конструювання приладів
- Заняття у фізико-технічному гуртку
- Домашні лабораторні роботи з практичним змістом;
- Виконання домашніх індивідуальних творчих завдань з фізики;
- Застосування комп'ютера при навчанні фізики;
- Ваші пропозиції

Дякуємо за співпрацю!

Додаток Г

Тест з перевірки рівня сформованості практико-орієнтованих знань та вмінь застосовувати набуті знання у практичній діяльності

(констатувальний етап експерименту)

1. Щоб скляний стакан не луснув, коли в нього наливають окріп, в нього кладуть а) цукор; б) металеву ложку; в) лід; г) сіль.
2. Згідно з яким законом відбувається змив води в унітазі?
а) закон Архімеда; б) закон Ньютона; в) закон Ома; г) закон Кулона.
3. На якій поверхні підлоги ноги довше залишаться в теплі?
а) граніт; б) килим; в) ламінат; г) лінолеум.
4. Щоб збільшити тертя з асфальтом, з якою подошвою потрібно вибрати взуття?
а) з рельєфною; б) з гладкою.
5. В основі роботи ножиць лежить принцип дії...
а) важеля; б) сполучених посудин; в) маятника; г) динамометра.
6. В результаті чого відбувається запотівання дзеркала під час прийняття ванни?
а) фізичні властивості дзеркала; б) конденсація водяної пари; в) дифузія.
7. В якому випадку вода в каструлі закипить швидше?
а) без кришки; б) із закритою кришкою.
8. В результаті чого гаряче повітря від батарей піднімається вгору і обігріває кімнату?
а) дифузія; б) тертя; в) конвекція; г) електризація.
9. Яким чином можна швидше охолодити чай в чашці не використовуючи лід?
а) переливати з однієї чашки в іншу; б) дути на нього; в) помішувати.

Додаток Д

Тест з теми «Електродинаміка»

(пошуковий етап експерименту)

Початковий рівень

1. На яку напругу розрахована більшість електропобутових приладів?
а) 24 В; б) 110 В; в) 220 В; г) 360 В.
2. Закон Ома для ділянки кола без джерела струму записується у вигляді:
а) $U=I \cdot R$; б) $R=I \cdot U$; в) $U=I/R$; г) $I=U \cdot R$.
3. Одиницею вимірювання опору є:
а) Кл; б) А; в) Ом; г) В.

Середній рівень

4. Вольтметр – це пристрій для вимірювання...
5. Три товариша купили по електричному чайнику. Чайник Миколи має потужність 5 Вт, Володимира - 50 Вт, Сергія - 1200 Вт. Чий чайник більш вигідний економічно?
6. У паспорті електродвигуна швейної машини написано 220 В; 0,5 А. Чому дорівнює потужність двигуна машини? Який його опір?

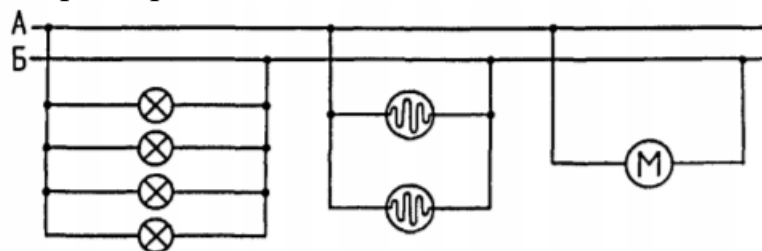
Достатній рівень

7. Як можна перевірити правильність показань амперметра за допомогою іншого амперметра, точність показань якого перевірена?
8. В квартирі є дві електролампи по 60 Вт і одна на 40 Вт. Кожну з них включають на 4 год в добу. Визначте вартість витраченої за місяць електроенергії при тарифі 90 коп. за 1 кВт·год.
9. Поясніть, чому дроти, що підводять струм до електричної лампочки, практично не нагріваються, в той час як нитка лампочки розжарюється до білого.

Високий рівень

10. Опір шкільного вольтметра 40 Ом, межа вимірювання 4 В. Чи можна переробити вольтметр так, щоб їм можна було вимірювати напруги до 200 В? Якщо можна, то як?
11. На рисунку наведена електрична схема квартири. Підрахуйте електроенергію, що витрачається за 1 місяць (30 днів) усіма показаними на схемі приладами, якщо відомо, що напруга в мережі 220 В, лампи мають потужність по 40 Вт кожна і включаються на 4 год. в день, електронагрівальні прилади мають

потужність 800 Вт та 1200 Вт і включаються на 1 год. і 0,5 год. в день відповідно, електродвигун пирососа має потужність 600 Вт і включається на 0,5 год. один раз в тиждень. Тариф електроенергії складає 90 коп за 1 кВт·год.



12. Складіть найпростішу схему пожежної сигналізації з п'ятьма кнопками в різних пунктах, джерелом струму і одним дзвінком.

Додаток Е
Тест з перевірки рівня сформованості практико-орієнтованих знань
(формувальний етап експерименту)

Початковий рівень

1. Яким приладом вимірюють напругу в розетці квартири?
 а) вольтметр; б) амперметр; в) омметр; г) реостат.
2. У вагоні пасажирського потяга, який рухається, на столі лежить книга. Відносно яких тіл вона рухається?
 а) рейок; б) стола; в) платформи; г) пасажиря.
3. Виберіть приклад, який демонструє реактивний рух?
 а) політ метелика; б) коливання маятника;
 в) рух кальмара; г) падіння листя з дерев.
4. В основі роботи ножиць лежить принцип дії...
 а) важеля; б) сполучених посудин; в) маятника; г) динамометра.

Середній рівень

5. Автомобіль масою 1,5 т рухається зі швидкістю 72 км/год. Визначити його кінетичну енергію.
 а) 300 кДж; б) 300 Дж; в) 600 кДж.
6. Яка рідина має більшу плинність – молоко або сметана? Чому?
7. В якому взутті: просторому або тісному, більше мерзнуть ноги взимку? Чому?
8. Вийшовши з води, собака струшується. Яке явище допомагає їй в цьому випадку звільнити шерсть від води? Відповідь поясніть.

Достатній рівень

9. Кімнату розміром 6х5х3 м обігріває електричний камін потужністю 2 кВт. За скільки часу температура в кімнаті підвищиться від 10 до 20 °С? Питома теплоємність повітря 10 Дж / (кг · °С), його щільність 1,3 кг / м.
10. Автомобіль масою 2532 кг рухається зі швидкістю 72 км/год. Екстрено гальмуючи, водій вимкнув зчеплення і приклав гальмівну силу 16 кН. Визначити шлях і час гальмування автомобіля.
11. Чому у лопати верхній край, на який натискають ногою, зігнутий? Навіщо нижній край лопати необхідно регулярно заточувати? Якою лопатою легше копати – прямою або закругленою?

12. Чому мильна бульбашка має форму кулі?

Високий рівень

13. Чому тріщина в трубах, що лопаються, коли в них взимку замерзає вода, завжди йде уздовж, а не поперек труби? Чому сардельки при варінні лопаються уздовж, а не поперек?

14. Домогосподарка увімкнула електрочайник (220 В, 5 А, теплова віддача 75%) і, зайнявшись іншими справами, забула про нього. У той момент, коли вода в чайнику закипіла, господиня зачинила входні двері і пішла в магазин. Через 25 хвилин вона згадала, що забула вимкнути чайник. Чи встигне господиня повернутися додому до того часу, поки вся вода в чайнику не википіла? Об'єм води, наливої в чайник, дорівнює 1,5 л, а початкова температура води 20 ° С.

15. У довгому темному коридорі, висить електрична лампа. Її можна увімкнути або вимкнути вимикачем, встановленим біля входних дверей. Виходити на вулицю незручно, оскільки до виходу людина повинна рухатися в темряві. При вході людина включає світло і пройшовши коридор, залишає лампу горіти марно. Розробіть схему, що дозволяє вмикати та вимикати лампу з різних кінців коридору.

16. Чим пояснити утворення кольорових плям на поверхні води в тих місцях, де вона забруднена нафтою, бензином або мастилом?

Додаток Є

Довідки про впровадження результатів педагогічного експерименту



БЕРДЯНСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ № 11
БЕРДЯНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

від 23.05.2018 № 168

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Косогова Івана Георгійовича на тему:
«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на
zasadaх міжпредметної інтеграції»
поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі Бердянської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 11 Бердянської міської ради Запорізької області з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

Встановлено, що розроблена автором дисертаційного дослідження методика формування практико-орієнтованих знань учнів Х–ХІ класів мала високу результативність. Було впроваджено в освітній процес запропонований дисертантом навчально-методичний посібник «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальні електронні посібники «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас», що сприяло покращенню якості засвоєння знань та формуванню практико-орієнтованих знань з фізики та міжпредметної компетенції учнів.

Застосування результатів дисертаційного дослідження Косогова І.Г. дозволило підвищити методичну оснащеність навчального процесу, підвищити якість засвоєння учнями навчального матеріалу на достатньому рівні та кількість учнів, які засвоїли навчальний матеріал інтегративного характеру на високому рівні в експериментальних класах більше, ніж у контрольних.

Зменшення кількості учнів, які засвоїли навчальний матеріал на низькому рівні на 5%, дозволяє зробити однозначний висновок про ефективність і результативність розробленої автором дисертаційного дослідження методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань учнів.

Директор ЗЗСО №11



М.В. Міщенко

Нововасилівський навчально-
виховний комплекс «загальноосвітня
школа I-III ступенів-дошкільний
навчальний заклад»

вул.Шкільна,24, с.Нововасилівка,
Іванівський район, Херсонська область,
75432

Тел. (05531) 2-26-97,

e-mail: malashokvv@ukr.net

Код ЄДРПОУ 24750119

Від 24.08.2018 № 5.4 - 204

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Косогова Івана Георгійовича на тему:

«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на
заасах міжпредметної інтеграції»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі Нововасилівського навчально-виховного комплексу «загальноосвітня школа I-III ступенів – дошкільний навчальний заклад» Іванівського району Херсонської області з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на заасах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

Вчителями використовувався розроблений автором навчально-методичний посібник «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальні електронні посібники «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас», які дозволяють учням оволодівати навчальним матеріалом, застосовувати його на практиці в процесі своєї життєдіяльності.

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова І.Г. дозволило на 16,2% підвищити якість засвоєння учнями навчального матеріалу на достатньому рівні та кількість учнів, які засвоїли навчальний матеріал інтегративного характеру на високому рівні на 6,3% в експериментальних класах більше ніж у контрольних.

За наслідками проведеного експерименту виявлено поліпшення якості знань учнів X – XI класів, експериментальних умінь та навичок, покращилось ставлення учнів до навчання в цілому, що доводить ефективність розробленої дисертантом методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань.

Директор



В.В.Малашок



У К Р А Ї Н А
КОМУНАЛЬНА УСТАНОВА «ФЕДОРІВСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ
ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ»
ПОЛОГІВСЬКОЇ РАЙОННОЇ РАДИ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

вул. Шкільна 42, с. Федорівка. 70627 тел. (06165)37346, 37340 e-mail: chubschool@i.ua
 ЄДРПОУ 26317869

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Косогова Івана Георгійовича на тему:

«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на
 засадах міжпредметної інтеграції»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі КУ «Федорівська ЗОШ І-ІІІ ступенів» Пологівської районної ради Запорізької області з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

У результаті експериментального навчання було доведено ефективність розробленої дисертантом методики формування практико-орієнтованих знань учнів Х – ХІ класів. Діагностика та контроль поточних та підсумкових знань за запропонованою методикою однозначно вказують на поліпшення якості навчання фізики, підвищує інтерес учнів до вивчення предмету природничо-наукового циклу. Запропонований дисертантом навчально-методичний посібник «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальні електронні посібники «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас» отримали позитивний відгук учителів та учнів.

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова І.Г. дозволило на 14% підвищити якість засвоєння учнями навчального матеріалу на достатньому рівні та кількість учнів, які засвоїли навчальний матеріал інтегративного характеру на високому рівні на 6,7% в експериментальних класах більше ніж у контрольних.

Відповідно до цього можливо зробити однозначний висновок про ефективність і результативність розробленої автором дисертаційного дослідження методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань учнів.

Директор школи:



В.П.Стариковський



БЕРДЯНСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТ. № 7
БЕРДЯНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

вул. Херсонська, 1/90, м. Бердянськ, Запорізька обл., 71107,
 тел. +38 (06153) 7-82-70, e-mail: brd-school7@ukr.net

від 22.05.2018 р. № 201

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Косогова Івана Георгійовича на тему:

«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі Бердянської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 7 з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

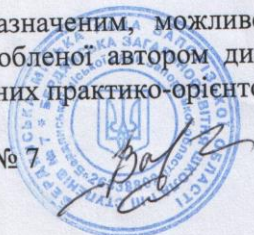
По завершенню проведення експериментального навчання було доведено результативність розробленої дисертантом методики формування практико-орієнтованих знань учнів Х – XI класів. Виявлено, що запропоновані Іваном Георгійовичем теоретичні та методичні підходи до вивчення фізики забезпечують формування практико-орієнтованих знань на високому рівні. Аналіз поточних та підсумкових знань за запропонованою методикою безпосередньо вказують на поліпшення якості навчання фізики, зокрема на 15% на достатньому рівні та 6,2% на високому рівні.

Впровадження в освітній процес запропонованого дисертантом навчально-методичного посібника «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальних електронних посібників «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас», сприяло покращенню якості засвоєння знань в контексті формування практико-орієнтованих знань з фізики та міжпредметної компетенції учнів.

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова І.Г. дозволило істотно підвищити якість засвоєння учнями навчального матеріалу, спрямованого на практичне застосування понять і законів фізики у повсякденному житті.

Згідно з вищезазначеним, можливо стверджувати про доцільність й результативність розробленої автором дисертаційного дослідження методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань учнів.

Директор ЗОШ № 7



В. В. Ватутін



У К Р А Ї Н А
ЧЕРНІГІВСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ
ЧЕРНІГІВСЬКОГО РАЙОНУ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

вул. Бабенка, 9 смт. Чернігівка 71202, тел. (06140) 9-16-62,
 e-mail: school_nadia@ukr.net Код ЄДРПОУ 25711564

05.06.2018 № 01-22/ 91

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Косогова Івана Георгійовича на тему:

«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи
 на засадах міжпредметної інтеграції»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

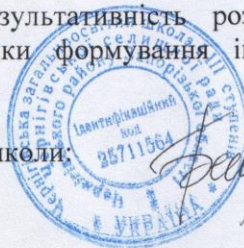
На базі Чернігівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів Чернігівської селищної ради Чернігівського району Запорізької області з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

Проведенням експериментального навчання була доведена ефективність розробленої Косоговим І.Г. методики формування практико-орієнтованих знань учнів Х – ХІ класів. Під час діагностики та контролю поточних і підсумкових знань за запропонованою методикою було помічено однозначне поліпшення якості навчання фізики та підвищення цікавості учнів до вивчення предмету природничо-наукового циклу. Навчально-методичний посібник «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальні електронні посібники «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас», запропоновані дисертантом, були гідно оцінені вчителями та учнями.

Завдяки упровадженню результатів дисертаційного дослідження Івана Георгійовича стало можливим на 13,7% підвищити якість засвоєння учнями навчального матеріалу на достатньому рівні та кількість учнів, які засвоїли навчальний матеріал інтегративного характеру на високому рівні на 6% в експериментальних класах більше ніж у контрольних.

Згідно з цим можливо зробити безперечний висновок про доцільність, ефективність та результативність розробленої автором дисертаційного дослідження методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань учнів.

Директор школи:



Т.В.Бехтер



У К Р А Ї Н А
БЕРДЯНСЬКОЇ РАЙОННОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
ДМИТРІВСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ

вул. Покровська, 1-Г, с. Дмитрівка, Бердянський р-н, Запорізька обл. 71153,
 тел.(06153) 94-6-40 e-mail: dmitrovka.school@meta.ua
 24.05.2018р

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Косогова Івана Георгійовича на тему:

«Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на
 засадах міжпредметної інтеграції»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

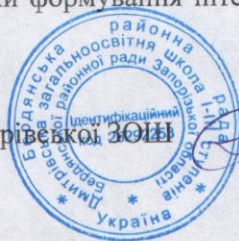
На базі Дмитрівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів Бердянського району Запорізької області з 2016 по 2018 роки відбувалася апробація і впровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова Івана Георгійовича з теми «Формування практико-орієнтованих знань з фізики в учнів старшої школи на засадах міжпредметної інтеграції» у процесі навчання фізики.

Впровадженням експериментального навчання було доведено ефективність розробленої Іваном Георгійовичем методики формування практико-орієнтованих знань учнів Х – ХІ класів. Аналіз та діагностування поточних й підсумкових знань відповідно до запропонованої методики засвідчують підвищення якості навчання фізики та інтересу учнів до вивчення предмету. Вчителями та учнями успішно використовувався розроблений дисертантом навчально-методичний посібник «Збірник практико-орієнтованих задач і вправ», а також навчальні електронні посібники «Фізика – 10 клас» та «Фізика – 11 клас».

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Косогова І.Г. дозволило зменшити кількість учнів, які засвоїли навчальний матеріал на низькому рівні, що засвідчує позитивну динаміку поліпшення якості навчання фізики.

Підвищення рівня засвоєння учнями навчального матеріалу, по завершенню педагогічного дослідження дозволило зробити висновок про ефективність і результативність розробленої автором дисертаційного дослідження методики формування інтегрованих практико-орієнтованих знань учнів.

Директор Дмитрівської школи



О.М. Чирков