

Національна академія педагогічних наук України
Інститут педагогіки
Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Сіпій Володимир Володимирович

УДК 373.5.016:53

ДИСЕРТАЦІЯ
ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПОЛІТЕХНІЧНОГО
СКЛАДНИКА ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ

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

Подається на здобуття наукового
ступеня кандидата педагогічних наук

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

_____ В. В. Сіпій

Науковий керівник
Засекіна Тетяна Миколаївна
кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник

АНОТАЦІЯ

Сіпій В. В. Формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

Концептуальні засади реформування загальної середньої освіти, демократичні зміни в суспільстві визначили пріоритети реформування вітчизняної освіти та шляхи її інтеграції в європейський освітній простір. У ХХІ столітті в Україні набули актуальності проблеми щодо підвищення практичної спрямованості шкільної освіти та оцінювання результативності навчання з позиції компетентності учнів як інтегрованого результату навчання.

Суспільство потребує людей свідомих, цілеспрямованих, діяльних у побудові свого життя, соціально активних, здатних до індивідуальної творчої роботи спрямованої на перетворення дійсності і самих себе. Сучасна молодь повинна бути готовою до використання сучасних технічних надбань цивілізації, вміти безпечно їх використовувати, бути екологічно свідомою, швидко адаптуватись в мінливому світі технологій. Освіта повинна забезпечувати адекватність потенціалу трудових ресурсів техніці, технологіям, методам управління виробництвом, які сьогодні оновлюються дуже швидко.

Як показують результати моніторингу ринку праці, освітньо-кваліфікаційний потенціал суспільства в політехнічному напрямку не відповідає його запитам. Це негативно позначається на якості трудових ресурсів і призводить до того, що багато фахівців потребують підвищення кваліфікації й не є конкурентоздатними на сучасному ринку праці, оскільки не в змозі самостійно навчитись використовувати сучасну техніку на виробництві.

Проблематика політехнічної освіти відображена в працях О. І. Бугайова, Г. Імашева, С. У. Гончаренка, В. Р. Ільченко, Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка, М. І. Садового, М. Т. Мартинюка, М. І. Шута, В. П. Вовкотруба та ін; компетентнісний підхід описаний в роботах С. П. Величка, Т. М. Засекіної, М. В. Головка та ін; політехнічна компетентність – в працях В. Б. Брюховецького, Л. А. Борисова, А. А. Дробіна, О. М. Міхніна та ін. Загальні положення впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес обґрунтовано у роботах І. Д. Бежа, С. У. Гончаренка, В. Д. Сиротюка, В. П. Сергієнка та ін.; на рівні формування та розвитку ключових компетентностей в роботах М. І. Бурди, Н. М. Бібик, О. І. Локшиної, Л. С. Ващенко та ін. Проте дана проблема, з огляду на завдання реформу загальноосвітньої і професійної школи, повинна знайти нове наукове обґрунтування та практичне вирішення.

Суттєва практична і теоретична значущість потреби формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики та недостатня розробленість цієї проблеми в теорії і практиці основної школи зумовили вибір теми дисертаційного дослідження **«Формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики»**.

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

Предмет дослідження – методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, яка базується на компетентнісному підході.

Мета дослідження полягає в теоретико-методологічному обґрунтуванні та створенні методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та її навчально-методичного забезпечення, впровадження яких сприятиме підвищенню якості фізичної та політехнічної освіти учнів основної школи, їх професійному самовизначенню.

Відповідно до предмета та мети дослідження визначено основні **завдання**:

1. Проаналізувати психолого-педагогічну та науково-методичну літературу з проблеми дослідження та визначити основні напрямки і тенденції подальшого розвитку політехнічної освіти в основній школі та формування ключових і предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики.

2. На основі виконаного аналізу обґрунтувати структуру предметної компетентності учнів з фізики; встановити зміст і місце політехнічного складника у структурі предметної компетентності учнів основної школи з фізики та критерії його сформованості.

3. Дослідити фактори, які впливають на вибір профілю навчання учнів основної школи та удосконалити зміст, методи і форми організації процесу навчання фізики в основній школі, які впливають на професійне самовизначення учнів.

4. Розробити та експериментально перевірити методику формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи і навчально-методичне забезпечення її реалізації, які сприяють підготовці школярів до майбутньої професійної діяльності та вибору профілю навчання в старшій школі, задоволенню їх пізнавальних інтересів.

Наукова новизна результатів дослідження:

– *вперше: теоретично визначено* структуру політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи, *реалізовано* компетентісно орієнтовану методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи, що сприяє підготовці школярів до майбутньої професійної діяльності, вибору профілю навчання в старшій профільній школі, задоволенню пізнавальних інтересів учнів; *запропоновано* способи відбору структури, змісту, методів, форм і засобів навчання, які спрямовані на формування політехнічного складника за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості, що сприяє формуванню конструкторських, комунікативних, дослідницьких та

інших здібностей учнів, розумінню учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих;

– *удосконалено* педагогічні технології навчання фізики із застосуванням сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій, які сприяють підвищенню ефективності процесу навчання .

– *набули подальшого розвитку* напрямки політехнічної освіти, спрямовані на формування знань і умінь, які розглядаються як інструмент для розв’язання життєвих проблем, а не лише як теоретичні та практичні знання про наукові основи виробництва.

Практичне значення дисертаційної роботи:

- *розроблено* форми організації процесу навчання фізики, які спрямовані на професійне самовизначення школярів, дають змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності, проявити когнітивні уміння та навички, сприяють формуванню предметної і ключових компетентностей учнів, реалізації визначених Новою українською школою змістових ліній.

- здобувачем у співавторстві *розроблено* підручники з фізики для 7–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, в яких реалізовано оновлений зміст, визначений навчальною програмою з фізики для основної школи та засоби формування політехнічного складника предметної компетентності.

Підручники з фізики для 7 та 9 класу є преможецями конкурсного відбору й мають гриф «Рекомендовано Міністерством освіти та науки України» та надруковані масовим тиражем.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 190 найменувань, II розділ – 99 найменувань, III розділ – 38 найменувань), 9 додатків. Повний обсяг дисертації – 330 сторінок, основний текст становить 181 сторінка (7,51 авт. арк.). У роботі подано 28 таблиць, 16 рисунків.

У вступі обґрунтовано актуальність, визначено мету, об’єкт, предмет, завдання та методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне

значення одержаних результатів; подано інформацію про особистий внесок автора, впровадження, апробацію результатів, а також про публікації і структуру дисертації.

У першому розділі дисертаційного дослідження – **«Реалізація компетентнісного підходу та засад політехнічної освіти у навчанні фізики учнів основної школи як педагогічна проблема»** – на основі аналізу першоджерел і науково-методичних досліджень з'ясовано сутність понять: «предметна компетентність», «політехнічна освіта», «політехнічне навчання», «політехнічний складник предметної компетентності з фізики».

У другому розділі – **«Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики»** – розроблено компетентнісно орієнтовану методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, одним із важливих елементів запропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики є її навчально-методичне забезпечення. Створені навчальні підручники та посібники реалізують оновлений зміст, визначений навчальною програмою з фізики для основної школи. Запропонована система форм організації політехнічної освіти спрямована на професійне самовизначення школярів, дає змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності, проявити когнітивні уміння та навички тощо, сприяє формуванню предметної і ключових компетентностей учнів, реалізації визначених Новою українською школою змістових ліній.

Третій розділ **«Організація та результати педагогічного експерименту»** присвячений експериментальній перевірці розробленої методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Ефективність сформованості політехнічного складника предметної компетентності вивчалася за п'ятьма складовими: політехнічні знання, політехнічні уміння, політехнічні навички, досвід практичної діяльності, ціннісні ставлення до системи «людина-техніка». Кількісні характеристики

результатів формувального експерименту визначались методами математичної статистики з використанням критерію Стьюдента.

Зокрема, під час педагогічного експерименту було доведено доцільність використання смартфонів у якості цифрових вимірювальних комплексів.

Результати педагогічного дослідження дозволяють нам зробити такі висновки:

1. Компетентнісний підхід як провідний принцип реформування загальної середньої освіти зумовлює зміни у меті і цілях навчання, де на перший план виступають дидактичні умови формування особистості. Запропонована нами структура предметної компетентності узгоджується із структурою ключової компетентності і дозволяє виокремити політехнічний складник, який має бути сформовано за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості.

2. Аналіз тенденцій розвитку політехнічної освіти дозволяє порівнювати її в сучасних умовах як певний аналог STEM-освіти, що доводить необхідність здійснення пропедевтики політехнізму для всіх учнів, незалежно від їх майбутньої професії та профілю навчання в старшій профільній школі.

3. Створено компетентнісно орієнтовану методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, яка втілена у розробленому навчально-методичному забезпеченні

4. Аналіз даних, отриманих у ході експерименту, дозволяє підтвердити ефективність, запропонованого у методиці формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики змістового компоненту, запропонованих форм, методів і прийомів навчання, які спрямовані на формування предметної і ключових компетентностей учнів, їх професійному самовизначенню.

Ключові слова: методика навчання фізики, предметна компетентність, політехнічна освіта, професійне самовизначення, професійна орієнтація, політехнічний складник предметної компетентності з фізики.

ABSTRACT

Sipii V. V. Formation of the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school pupils. – Qualification scientific research on the rights of a manuscript.

Thesis for the Candidate's Degree in Pedagogical Sciences in specialty 13.00.02 – theory and methodology of teaching (physics)" (014 – Secondary education (physics)). – The Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kropyvnytskyi, 2018.

Conceptual principles of the reforming of general secondary education, democratic changes in society have identified the priorities of the reforming of domestic education and the ways of its integration into the European educational space. In the XXI century, the problems of increasing the practical orientation of school education and assessing the effectiveness of learning from the point of view of pupils' competence as an integrated learning outcomes became relevant. Trends in the development of modern society, rapid integration into the European economic and political community have largely changed the requirements for the younger generation.

Society needs people of conscious, purposeful, active in the construction of their lives, socially active, able to individual creative work aimed at transforming reality and themselves. Modern youth should be ready to use modern technical achievements of civilization, be able to use them safely, to be environmentally conscious, to adapt quickly in a changing world of technologies. Education should ensure the adequacy of the human resources to the potential of the machinery, technologies, production management methods, which are updating very quickly today.

According to the results of the monitoring of the labor market, the educational and qualification potential of the society in the field of polytechnics does not correspond to its requests. This negatively affects the quality of labor resources and

leads to the fact that many professionals need advanced training and are not competitive in the modern labor market, since they are not able to learn how to use modern technologies in production.

The problem of polytechnic education is reflected in the writings of O. I. Buhaiov, H. Imashev, S. U. Honcharenko, V. R. Ilchenko, E. V. Korshak, A. I. Liashenko, M. I. Sadovyi, M. T. Martyniuk, M. I. Shut, V. P. Vovkotrub and others; competency-based approach is described in the works of S. P. Velychko, T. M. Zasekina, M. V. Holovko, and others; polytechnic competence - in the writings of V.B. Briukhovetskyi, L.A. Borysov, A. A. Drobin, O. M. Mikhnin and others. General provisions for introducing the principles of competency-based teaching into the educational process are substantiated in the works of I. D. Bekh, S. U. Honcharenko, V. D. Syrotiuk, V. P. Sergiienko, and others; at the level of the formation and development of the key competencies in the works of M. I. Burda, N. M. Bibik, O. I. Lokshyna, L. S. Vashchenko and others. Taking into account the contribution of the scientists to the study of the problem of the development of competency-based education in Ukraine, it should be noted that the formation of the polytechnic component of the physical competence of secondary school pupils is not sufficiently emphasized, as it was evidenced by the analysis of scientific and methodological literature. However, given the problem of reforming general and vocational schools, this problem should find its new scientific substantiation and practical solution.

Thus, the relevance of the study is conditioned by the presence of certain contradictions in the educational process of physics in general school:

1. between the modern requirements for education in the direction of the formation of a competent person and the existing problems of creating an appropriate learning environment, the selection of technologies, forms, methods and means for forming the subject competence in physics of secondary school pupils;

2. between the need for implementation of the polytechnical education of pupils in teaching of physics in secondary school and the clarification of its essence, the lack of elaboration of the methodology of the formation of the polytechnic

component of subject competence of secondary school pupils in accordance with the trends in the development of the machinery and technology;

3. the need for the graduate of secondary school of the profile education and the unpreparedness of pupils to professional self-determination.

Elimination of these controversies will increase the quality of general education of pupils in physics. The essential practical and theoretical significance of the need for the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics and the lack of the development of this problem in the theory and practice of secondary school led to the choice of the topic of the thesis "**Formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils**"

Object of the research: the process of teaching physics in secondary school.

Subject of the research: the methodology of the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils.

The purpose of the research is to increase the quality and efficiency of the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils.

According to the subject and purpose of the research, the **main objectives of the research** were determined:

1. to analyze the psychological and pedagogical and scientific-methodological literature on the problem of the research and the current state of polytechnic education;

2. to substantiate the structure of the subject competence in physics of pupils, the place of vocational and practical component of the content of physical education in the subject competence in physics of pupils and to establish the criteria for the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils.

3. to develop and experimentally test the methodology of forming the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school

pupils and teaching and methodological support for teaching physics in secondary school.

Scientific novelty of the research results:

for the first time: the theoretical definition and practical implementation of the methodology of the formation of the polytechnical component of the subject competence of secondary school pupils, which contributes to the preparation of pupils for future professional activities, the choice of the profile of education in high profile school; satisfaction of cognitive interests of pupils; methods of the selection of the structure, content, methods, forms and means of teaching, which are aimed at forming the polytechnic component of five elements *are proposed*: value attitudes, polytechnic knowledge, polytechnic skills, experience of practical activity, polytechnically significant personal qualities, which contribute to the formation of design, communicative, research and other abilities of pupils, understanding of tasks and ways of carrying out educational activities as personally significant; the structure of the polytechnic component of the subject competence has been developed;

the pedagogical technologies of teaching physics with the use of modern equipment and information and communication technologies, which promote the efficiency of the learning process, *are improved*;

the fields of polytechnic education *have been further developed*, aimed at the formation of knowledge and skills that are considered as a tool for solving life problems, but not only as theoretical and practical knowledge of the scientific basis of production.

Practical significance of dissertation work:

- the effectiveness of the proposed methodology for the formation of the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school pupils *has been proved*;

- the structure and logical sequence of submission of educational materials in physics *have been improved*, the manuscripts of textbooks on physics for grades 7-9 with the conclusion of the State Scientific Institution “Institute for Innovative

Technologies and Educational Content of the Ministry of Education and Science of Ukraine " *have been approved* for the use in general educational institutions

The thesis consists of introduction, three sections, conclusions to each section, general conclusions, the list of used sources according to sections (Section I - 190 titles, Section II - 99 titles, III section - 38 titles). Full thesis 330 pages, main text (181 pages (7.51 author's sheets)). 28 tables, 16 figures are given in the work.

The introduction substantiates the relevance, the purpose, object, subject, tasks and methods of the research, the scientific novelty and the practical value of the obtained results are revealed; information on the author's personal contribution, implementation, testing of the results, as well as the list of publications and structure of the thesis are presented.

In the first section of the thesis - "**Realization of the competency-based approach and principles of polytechnic education in teaching of physics of secondary school pupils as a pedagogical problem**" - on the basis of analysis of primary sources and scientific and methodological researches, the essence of the concepts: "subject competence", "polytechnical education", "polytechnic studies", "polytechnic component of the subject competence in physics ".

In the second section - "**Methodology of the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils**" - a competency-based methodology is elaborated for the formation of the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school pupils, one of the important elements of the proposed methodology for the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics is its educational-methodological support. The created textbooks and manuals implement the updated content defined by the physics curriculum for secondary school. The proposed system of the forms of organization of polytechnic education is aimed at professional self-determination of schoolchildren, allows to identify design, communicative, research and other abilities, to demonstrate cognitive skills and abilities, etc., contributes to the formation of the subject and key competencies of pupils, the implementation of the content determined by the New Ukrainian school.

The third section, "**The Organization and Results of the Pedagogical Experiment**", is devoted to the experimental verification of the developed methodology for the formation of the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school pupils.

The effectiveness of the formation of the polytechnic component of the subject competence was studied by five elements: polytechnic knowledge, polytechnic skills, polytechnic abilities, experience of practical activities, value attitude to the "man-technician" system. Quantitative characteristics of the results of the forming experiment were determined by the methods of mathematical statistics using Student's Criterion.

Analysis of the data obtained during the experiment can confirm the effectiveness of the content component proposed in the methodology of the formation of the polytechnic component of the subject competence in physics of secondary school pupils, and the proposed forms, methods and techniques of teaching, which are aimed at forming the subject and key competences of pupils, their professional self-determination.

Analysis of trends in the development of polytechnic education makes it possible to compare it in modern conditions as a certain analog STEM-education.

A competently oriented methodology for the formation of the polytechnical component of the subject competence of the students of the basic school of physics, which is embodied in the developed educational and methodical support/

Studying of the modern machinery and information and communication technologies forms the value attitude to the "man-technician" system as an important element of the polytechnical component of the subject competence in physics of secondary school pupils. In particular, during the pedagogical experiment it was proved the expediency of using smartphones as digital measuring systems.

Key words: methodology of teaching physics, subject competence, polytechnic education, professional self-determination, professional orientation, polytechnical components of subject competence in physics.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Підручники:

1. Фізика: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій**. –К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 777 від 20.07.2015)

2. Физика: учебник для 7-го класса общеобразовательных учебных заведений с обучением на русском языке/ Н. В. Головка, Т. Н. Засекина, Д. А. Засекин, В. С. Коваль, И. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сипий** – К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 777 від 20.07.2015)

3. Фізика: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Л. В. Непорожня, В. С. Коваль, Ю. С. Мельник, **В. В. Сіпій**. – К. : Видавничий дім «Сам», 2017. – 322 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 417 від 20.03.2017)

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Сіпій В. В. Особливості формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів підліткового віку / В. В. Сіпій // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки – Чернігів, 2015. – Вип. 127. – С. 200 – 203.– Бібліогр.: 9 назв.

5. Сіпій В. В. Професійне самовизначення підлітка за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід: зб. наук. пр./ ВДПУ ім. М. Коцюбинського. – Вінниця, 2016. – Вип. 44. – С. 174 – 178. – Бібліогр.: 10 назв.

6. Сіпій В. В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти:

зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017 – Вип. 12, Ч. 1. – С. 92–96. – Бібліогр.: 7 назв.

7. Сіпій В. В. Діагностика сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2018 – Вип. 168. – С. 213–216. – Бібліогр.: 9 назв.

8. Сіпій В. В. Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій // Український педагогічний журнал. – 2018. – № 2. – С. 83–88. – Бібліогр.: 6 назв

Публікації у міжнародних виданнях або виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз:

9. Сіпій В. В. Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів засобами підручника фізики / В. В. Сіпій // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. пр. / Інститут педагогіки – К., 2015. – Вип. 15, Ч. 2. – С. 270–276. – Бібліогр.: 5 назв. (Index Copernicus; ICV 2015: 47,38).)

10. Сіпій Владимир. Использование смартфонов в процессе обучения физике / В. В. Сіпій // Сетовой научный журнал «Кафедра (наука online)/ Национальный образовательный портал Республики Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.adu.by/ru/glavnaya-stranitsa/1647-ispolzovanie-smartfonov-v-protse-ssesse-obucheniya-fizike.html>. Дата звернення 24.02.2018 – Назва з екрану. – Бібліогр.: 5 назв.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Посібники:

11. Фізика. Уроки. 8 клас / Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, В. С. Коваль, І. П. Крячко, В. Я. Майліс, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій**, Л. В. Соловійова. – К. : «Вид. дім «Перше вересня»», 2016. – 240 с.

Методичні рекомендації:

12. Фізика. 7–11 класи : навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016/2017 навчальному році з коментарем провідних фахівців. / О. М. Топузов, М. В. Головка, Т. М. Засєкіна,

Д. О. Засєкін, Ю. С. Мельник, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій** – Х. : Ранок, 2016. – 160 с.

13. Фізика: методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу в 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5-9-х класів ЗНЗ; методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України щодо впровадження ідей Нової української школи. / М. В. Головка, Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, **В. В. Сіпій** – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 48 с.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

14. Сіпій В. В. Розроблення методичного апарату міжпредметних зв'язків у курсі фізики основної школи з позицій реалізації компетентнісного підходу / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2013 рік . – К., 2013. – С. 297–298.

15. Сіпій В. В. Проектна діяльність як основа формування в учнів політехнічного складника предметної компетентності з фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2014 рік . – К., 2014. – С. 296–297.

16. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення підлітка / Сіпій В. В. // Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення у контексті подолання кризи ринку праці : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (1 грудня 2015 р., м. Київ). / Ін-т підв. кадр. держслзайнят. – К., 2015. – С. 215–221.

17. Сіпій В. В. Професійне самовизначення школяра за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік . – К., 2016. – С. 236–237.

18. Сіпій В. В. Формування ключових компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній та

професійній освіті: матеріали V-ї Міжнар. наук.-практ. онлайн конф., (10–13 жовтня 2017 р, м. Кропивницький) / ЦДПУ ім. В. Виниченка. – Кропивницький, 2017. – С. 41 – 42

19. Сипий В. В. Реализация принципа политехнизма путем использования смартфонов в процессе обучения физики / В. В. Сипий // *Evaluarea în sistemul educational: deziderate actuale: Materialele Conferinței Științifice Internationale*, (9–10 noiembrie 2017, Chișinău) / Institutul de Științe ale Educației, 2017 – P. 241–243.

20. Сіпій В. В. Готовність випускників основної школи до професійного самовизначення за результатами педагогічного експерименту / В. В. Сіпій // *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній та професійній освіті: матеріали VI-ї Міжнарод. наук.-практ. онлайн конф.*, (19–20 квітня 2018 р, м. Кропивницький) / ЦДПУ ім. В. Виниченка. – Кропивницький, 2018. – С. 20–22

Статті у наукових періодичних виданнях:

21. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення школярів / В. В. Сіпій // *Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Наукові записи РДГУ. – Рівне, 2017. – Вип. 17. – С. 141 – 145*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

22. Сіпій В. В. Наукове обґрунтування добору і реалізації змісту політехнічного складника курсу фізики в старшій школі на профільному рівні / В. В. Сіпій // *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2015 рік . – К., 2015. – С. 293.*

23. Сіпій В. В. Використання принципу BYOD при вивченні фізики в старшій школі на профільному рівні / В. В. Сіпій // *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2017 рік . – К., 2017. – С. 177–178.*

Статті в навчально-методичних виданнях:

24. Сіпій В. В. Дві практичні роботи: фізичний експеримент / В. В. Сіпій // Фізика в школах України. – 2006. – № 24. – С. 18–21.

25. Сіпій В. В. Валідність, технологія, компетентність / В. В. Сіпій // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 3. – С. 34–35

Авторські свідоцтва:

26. А.с. Літературний письмовий твір навчального характеру «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М. В. Головка, Д. О. Засекін, Т. М. Засекіна, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій** – № 62368 ; зареєстр. 03.11.2015 ; опублік. 26.01.2016, Бюл № 39

27. А.с. Літературний письмовий твір навчального характеру «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М. В. Головка, Д. О. Засекін, Т. М. Засекіна, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій** – № 62422 ; зареєстр. 06.11.2015 ; опублік. 26.01.2016, Бюл № 39

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВИНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	21
ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ТА ЗАСАД ПОЛІТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	33
1.1. Поняття про предметну компетентність з фізики учнів основної школи	33
1.2. Особливості навчальної діяльності учнів підліткового віку в контексті компетентнісного підходу до навчання фізики	44
1.3. Тенденції розвитку політехнічної освіти в сучасних умовах навчання фізики в основній школі	55
Висновки до розділу 1	73
Список використаних джерел до розділу 1	75
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОЛІТЕХНІЧНОГО СКЛАДНИКА ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ З ФІЗИКИ	95
2.1. Модель методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики	95
2.2. Змістовий і процесуальний компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики	115
2.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики	143
2.4. Форми організації політехнічної освіти в курсі фізики основної школи	156
2.5. Навчально-методичне забезпечення з фізики для основної школи	169
Висновки до розділу 2	182

	20
Список використаних джерел до розділу 2	184
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ	196
ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	
3.1. Організація педагогічного експерименту	196
3.2. Результати аналітико-констатувального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз	200
3.3. Результати пошуково-формульовального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз	205
Висновки до третього розділу 3	227
Список використаних джерел до розділу 3	229
ВИСНОВКИ	234
ДОДАТКИ	236

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗНЗ – загальноосвітній навчальний заклад

ЗОШ – загальноосвітня школа

МОН – Міністерство освіти і науки

НВК – навчально-виховний комплекс

НУШ – Нова українська школа

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

STEM – природничі науки (Science), технології (Technology), технічна творчість (Engineering) та математика (Mathematics).

ВСТУП

Концептуальні засади реформування загальної середньої освіти, демократичні зміни в суспільстві визначили пріоритети реформування вітчизняної освіти та шляхи її інтеграції в європейський освітній простір. У XXI столітті в Україні набули актуальності проблеми щодо підвищення практичної спрямованості шкільної освіти та оцінювання результативності навчання з позиції компетентності учнів як інтегрованого результату навчання. Тенденції розвитку сучасного суспільства, швидка інтеграція в європейську економічну й політичну спільноту багато в чому змінили вимоги до підростаючого покоління.

Суспільство потребує людей свідомих, цілеспрямованих, діяльних у побудові свого життя, соціально активних, здатних до індивідуальної творчої роботи спрямованої на перетворення дійсності і самих себе. Сучасна молодь повинна бути готовою до використання сучасних технічних надбань цивілізації, вміти безпечно їх використовувати, бути екологічно свідомою, швидко адаптуватись в мінливому світі технологій. Освіта повинна забезпечувати адекватність потенціалу трудових ресурсів техніці, технологіям, методам управління виробництвом, які сьогодні оновлюються дуже швидко.

Як показує результати моніторингу ринку праці, освітньо-кваліфікаційний потенціал суспільства в політехнічному напрямку не відповідає його запитам. Це негативно позначається на якості трудових ресурсів і призводить до того, що багато фахівців потребують підвищення кваліфікації й не є конкурентноздатними на сучасному ринку праці, оскільки не самостійно не в змозі навчитись використовувати сучасну техніку на виробництві. Однією з причин цієї проблеми є недостатній рівень політехнічної освіти школярів.

Економічний розвиток країни значною мірою визначається рівнем підготовки молоді, здатної у майбутньому забезпечити розвиток науки та високотехнологічного виробництва. Ця підготовка має починатися ще у школі, всі випускники повинні мати відповідні особисті якості, орієнтуватися в сучасному технічному світі й мати уявлення про основи й фізичні принципи

сучасної техніки й технологій та їх вплив на навколишній світ. Якщо молоді люди будуть свідомо ставитись до техніки та її розвитку, то вони зможуть швидко й ефективно оволодівати новими технологіями, здійснювати інноваційну діяльність, розвивати й модернізувати економіку, щоб забезпечити конкурентоздатність країни.

Історично так склалося, що шкільний курс фізики за своїм змістом є політехнічним. Фізика служить теоретичною базою більшості галузей сучасного виробництва і має широке застосування в різних сферах людської діяльності. Їй належить провідна роль у реалізації політехнічного принципу навчання. Цей принцип вимагає спеціального добору і систематизації змісту освіти.

Шкільний курс фізики має свою логіку побудови навчального матеріалу і вивчаються за певною системою:

- послідовність викладу матеріалу: механіка, молекулярна фізика, теплота, електрика, оптика, атомна і ядерна фізика;
- розгляд застосування техніки та технології окремих виробництв, в яких переважають фізичні процеси, на уроках фізики є не самоціллю, а ілюстрацією практичної значущості досліджуваних фізичних явищ, законів і теорій.

Для актуалізації політехнічної освіти велику увагу слід приділяти зміні структури сучасних наукових досліджень. Фізика, як і інші природничі науки, все глибше пізнає закони природи, техносфера людини все більше наповнюється новими побутовими приладами, удосконалюються технологічні процеси на виробництві, виникають нові професії, що потребують знання фізичних основ виробництва. У практиці шкільного навчання врахування цього призводить до з'єднання вивчення фундаментальних фізичних явищ, законів і теорій та їх технічних додатків.

Наразі відсутній єдиний підхід до визначення змісту політехнічної освіти як в середній, так й у вищій школі. Зміст цієї освіти визначається виходячи із змісту досліджуваних наукових основ техніки і технології виробництва, а

сьогодні – ще й інформаційних технологій та робототехніки. Однак оновлення державних освітніх стандартів, які передбачають компетентнісний підхід до освіти підростаючого покоління, удосконалення технічних засобів навчання потребує перегляду принципів, змісту, форм і методів політехнічної освіти.

В умовах науково-технічної революції школа повинна давати не тільки певну суму знань, але й навчити майбутнього фахівця творчо мислити, самостійно вдосконалювати, оновлювати та розвивати свої знання. Знання політехнічних основ сучасного виробництва, що інтенсивно розвивається, не тільки допоможе молоді швидко опанувати ту чи іншу спеціальність, але й зробить її професійно затребуваною та мобільною. Кінцева мета такої освіти – вироблення якостей особистості, що дозволяють вільно орієнтуватися у всій системі суспільного виробництва.

Основу уявлень багатьох дослідників складають, в основному, два аспекти: єдність теоретичного знання і практичної діяльності та спільність опису результатів навчально-пізнавальної діяльності у зіставленні їх з метою навчання

Проблематика політехнічної освіти відображена в працях О. І. Бугайова, Г. Імашева, С. У. Гончаренка, В. Р. Ільченко, Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка, М. І. Садового, М. Т. Мартинюка, М. І. Шута, В. П. Вовкотруба та ін; компетентнісний підхід описаний в роботах С. П. Величка, Т. М. Засекіної, М. В. Головка та ін; політехнічна компетентність – в працях В. Б. Брюховецького, Л. А. Борисова, А. А. Дробіна, О. М. Міхніна та ін. Основу уявлень багатьох дослідників складають, в основному, два аспекти: єдність теоретичного знання і практичної діяльності та спільність опису результатів навчально-пізнавальної діяльності у зіставленні їх з метою навчання. Загальні положення впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес обґрунтовано у роботах І. Д. Беха, С. У. Гончаренка, В. Д. Сиротюка, В. П. Сергієнка та ін.; на рівні формування та розвитку ключових компетентностей в роботах М. І. Бурди, Н. М. Бібік, О. І. Локшиної, Л. С. Ващенко та ін. Враховуючи внесок вчених у дослідженні проблеми

розвитку компетентнісної освіти в Україні, необхідно відзначити, що формуванню політехнічного складника фізичної компетентності учнів основної і старшої школи приділено недостатньо уваги, про що свідчить аналіз науково-методичної літератури. Проте дана проблема, з огляду на завдання реформи загальноосвітньої і професійної школи, повинна знайти нове наукове обґрунтування та практичне вирішення.

Актуальність.

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

1) між сучасними освітніми вимогами щодо формування компетентної особистості та існуючими проблемами створення відповідного навчального середовища, відбору технологій, форм, методів і засобів формування предметної компетентності учнів основної школи з фізики;

2) між необхідністю здійснення політехнічної освіти учнів у навчанні фізики в основній школі й з'ясуванням її сутності, недостатньою розробленістю методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи відповідно тенденціям розвитку техніки та технологій;

3) необхідністю обрання випускником основної школи профілю навчання й неготовністю школярів до професійного самовизначення.

Окреслені суперечності підтверджують актуальність дослідження спрямованого на їх розв'язання: як у процесі навчання фізики формувати політехнічний складник предметної компетентності учнів з фізики з урахуванням сучасних вимог до системи освіти в Україні.

Усунення зазначених суперечностей сприятиме підвищенню якості загальноосвітньої підготовки учнів з фізики. Суттєва практична і теоретична значущість потреби формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики та недостатня розробленість цієї проблеми в теорії і практиці основної школи зумовили вибір теми дисертаційного дослідження **«Формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики».**

Аналіз навчальних програм, підручників, навчальних посібників, наукових статей показав, що зміст і методику цілеспрямованого формування політехнічного складника предметної компетентності учнів з фізики у сучасних умовах розроблено недостатньо.

Формуючи політехнічний складник предметної компетентності учнів з фізики, наявні наступні проблеми:

- низький рівень розвитку комплексу фізико-технічних знань, умінь і навичок у більшості учнів і випускників загальноосвітніх шкіл;
- відсутність чітко поставленого завдання цілеспрямованого формування в учнів політехнічних знань, умінь і навичок в учнів основної школи;
- відсутність системи цілеспрямованого формування політехнічної компетентності в учнів загальноосвітньої школи;
- не достатність навчального часу для проведення регулярної цілеспрямованої роботи з формування політехнічної компетенції в рамках базової шкільної програми з фізики;
- фізико-технічною творчістю переважно займаються діти молодшого шкільного віку.

Політехнічний складник предметної компетентності з фізики учнів основної школи розкрито відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти за допомогою сукупності знань, умінь, навичок, ціннісних ставлень, досвіду практичної діяльності, якостей особистості, необхідних сучасному випускнику школи й затребуваних суспільством. При формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики слід враховувати вимоги сьогоденного роботодавця до навичок користування сучасними комп'ютерами, програмованою технікою на виробництві, а також вимоги щодо впевненого користування високотехнологічною технікою. Набір цих вимог визначає основні завдання сучасної політехнічної освіти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи (№ держреєстрації 0112U000380) «Науково-методичне забезпечення навчання фізики в основній школі» лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України.

Тему затверджено на засіданні вченої ради Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України (протокол № 11 від 26.09.2013 р.) та узгоджено у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 4 від 29.04.2014 р.)

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

Предмет дослідження – методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Мета дослідження у теоретичному обґрунтуванні та створенні методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та її навчально-методичного забезпечення, впровадження яких сприятиме підвищенню якості фізичної та політехнічної освіти учнів основної школи, їх професійному самовизначенню.

Відповідно до предмета та мети дослідження визначено **основні завдання дослідження:**

1. Проаналізувати психолого-педагогічну та науково-методичну літературу з проблеми дослідження та визначити основні напрямки і тенденції подальшого розвитку політехнічної освіти в основній школі та формування ключових і предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики.

2. На основі виконаного аналізу обґрунтувати структуру предметної компетентності учнів з фізики; встановити зміст і місце політехнічного складника у структурі предметної компетентності учнів основної школи з фізики та критерії його сформованості.

3. Дослідити фактори, які впливають на вибір профілю навчання учнів основної школи та удосконалити зміст, методи і форми організації процесу

навчання фізики в основній школі, які б сприяли професійному самовизначенню учнів.

4. Розробити та експериментально перевірити методику формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи і навчально-методичне забезпечення її реалізації, які сприяють підготовці школярів до майбутньої професійної діяльності та вибору профілю навчання в старшій школі і задоволенню їх пізнавальних інтересів.

Для досягнення поставленої мети, розв'язання завдань дослідження застосовувався **комплекс методів наукового пошуку**: *теоретичні* – аналіз, порівняння, узагальнення на основі вивчення психолого-педагогічної (п. 1.2), науково-методичної (п. 1.1, 1.3) літератури для з'ясування стану дослідження проблеми політехнічної освіти у курсі фізики основної школи; структурно-системний аналіз, застосування якого дало змогу розробити методику формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи (п. 2.1, 2.2) й виявити закономірності та особливості її функціонування (п. 2.3, 2.5) на основі кількісного та якісного аналізу результатів педагогічного експерименту; термінологічні, класифікаційні та історичні методи – для конкретизації понять дослідження (п. 1.1, 1.3), встановлення взаємозв'язку понять та їх історичного становлення (розділи 1, 2); *емпіричні* – спостереження за освітнім процесом у закладах загальної середньої освіти (п. 3.1, 3.2); опитування та анкетування експертів, учнів та вчителів (п. 3.2, 3.3); педагогічний експеримент (аналітико-констатувальний, пошуково-формульвальний та корекційно-узагальнювальний) з метою оцінювання результатів експериментального дослідження й обґрунтування висновків з використанням статистичних методів (п. 3.3).

Наукова новизна результатів дослідження:

– *вперше*: теоретично визначено структуру політехнічного складника і практично реалізовано методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи, що сприяє підготовці школярів до майбутньої професійної діяльності, вибору профілю навчання в

старшій профільній школі; задоволенню пізнавальних інтересів учнів; *запропоновано* способи відбору змісту, методів, форм і засобів навчання, які спрямовані на формування політехнічного складника за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості), що сприяє формуванню конструкторських, комунікативних, дослідницьких та інші здібностей учнів, розумінню учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих; *розроблено* структуру політехнічного складника предметної компетентності;

– *удосконалено* педагогічні технології навчання фізики із застосуванням сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій, які сприяють підвищенню ефективності процесу навчання .

– *набули подальшого розвитку* напрямки політехнічної освіти, спрямовані на формування знань і умінь, які розглядаються як інструмент для розв'язання життєвих проблем, а не лише як теоретичні та практичні знання про наукові основи виробництва.

Практичне значення дисертаційної роботи:

- *доведено ефективність* запропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики;

- здобувачем у співавторстві *розроблено* підручники з фізики для 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, в яких реалізовано оновлений зміст, визначений навчальною програмою з фізики для основної школи та засоби формування політехнічного складника предметної компетентності. Підручники з фізики для 7 та 9 класу мають гриф «Рекомендовано Міністерством освіти та науки України» та надруковані масовим тиражем.

- *запропоновано* форми організації процесу навчання фізики, які спрямовані на професійне самовизначення школярів, дають змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності, проявити когнітивні уміння та навички, сприяють формуванню предметної і ключових

компетентностей учнів, реалізації визначених Новою українською школою змістових ліній.

Особистий внесок здобувача у працях, опублікованих у співавторстві полягає у такому: відібрано та методично трансформовано зміст розділу «Фізика як природнича наука. Пізнання природи» у підручнику фізики для 7 класу; «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи ядерної енергетики» у підручнику фізики 9 класу, удосконалено зміст лабораторних робіт та практико-орієнтованих задач у підручниках фізики 7 та 9 класу; розроблено методичні рекомендації щодо формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики, розробки уроків у збірник уроків для 8 класу наповнено практико-орієнтованими завданнями.

Достовірність наукових положень та висновків забезпечується: методологією вихідних позицій дослідження; відповідністю методів дослідження його меті і завданням; обговоренням теоретичних положень і конкретних результатів дослідження на численних конференціях і семінарах науковців, методистів та вчителів; різнобічною апробацією основних положень дисертаційної роботи під час педагогічного експерименту, їх статистичною перевіркою та впровадженням розробленого навчально-методичного забезпечення в практику роботи шкіл.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні результати дослідження доповідались та обговорювались на: *міжнародних конференціях*: «Проблеми сучасного підручника» (Київ 2015, 2016, 2017)»; «Актуалізація фізичної освіти: засоби, методи, стратегія» (Чернігів, 2015); «Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення у контексті подолання кризи ринку праці» (Київ, 2015); «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (Київ, 2015, 2016); «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання» (Вінниця, 2016); «Україна-ЄС: крос-культурні порівняння в освітніх дослідженнях» (Київ, 2017); «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017); «STEM-освіта стан впровадження

та перспективи розвитку» (Київ, 2017, 2018); «Evaluarea in sistemul educational: deziderate actuale» (Молдова, Кишинів, 2017), «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін» (Кропивницький, 2018); *всеукраїнських*: «Проблеми сучасного підручника» (2013, 2014); «Екологічна освіта для сталого розвитку: проблеми, пошуки, інновації» (Київ, 2015); «Європейський вимір Українських освітніх реформ» (Київ, 2016); *регіональних*: «Компетентнісно орієнтована методика навчання математики і фізики в основній школі» (Вишгород, 2013); «Зміст і технології шкільної освіти» (Київ, 2014, 2015, 2016, 2017); «Розроблення методичної системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного підходу» (Буча, 2017); «Реалізація завдань компетентнісно орієнтованої природничої освіти» (Велика Димерка, 2017); «Розвиток STEM у школі» (Київ, 2017)

Результати дослідження перевірено в ході дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня «Науково-методичне забезпечення навчання фізики в основній школі як механізм реалізації оновленого змісту фізичної освіти» в 5-ти ЗНЗ Волноваського району Донецької області відповідно до наказу Міністерства освіти і науки №1442 від 18.10 2013 року), «Розроблення методичної системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного підходу» у Великодимерському середньому загальноосвітньому навчально-виховному комплексі Броварської районної державної адміністрації і Бучанській загальноосвітній школі I-II ступенів №4 Бучанської міської ради (наказ Міністерства освіти і науки №1018 від 09.09 2014 року), «Концептуальні засади створення навчально-інженерного середовища в ліцеї «Престиж» м. Києва» (наказ Міністерства освіти і науки № 1268 від 05.11.2014 року) й **впроваджено** у практику роботи: ліцею «Престиж» Солом'янського району м. Києва (довідка №35/I від 25.05.2018); Бучанського навчально-виховного комплексу «Спеціалізована школа I-III ступенів – загальноосвітня школи I-III ступенів № 4» Бучанської міської ради Київської області (довідка № 71 від 23.04.2018); Великодимерського навчально-виховного

об'єднання Броварського району Київської області (довідка № 67 від 21.05.2018); спеціалізованої школи № 2 ім. Д. Карбишева з поглибленим вивченням предметів природничого циклу Подільського району м. Києва (довідка № 77 від 21.03.2018), Волноваська ЗОШ I-III ступенів № 1 Донецької області; Волноваська ЗОШ I-III ступенів № 2 Донецької області; Волноваський лицей Донецької області; Донська ЗОШ I-III ступенів Волноваського району Донецької області; Рибинська ЗОШ I-III ступенів Волноваського району Донецької області (довідка відділу освіти Волноваської районної державної адміністрації Донецької області від 24.05.2018 № 650/01-21).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 27 публікаціях, з них 19 написані без співавторів. Основні наукові результати представлені 7 статтями, з них 5 опубліковано в наукових фахових виданнях України, 1 – в періодичному виданні іноземної держави, 1 – у виданні України, які входять до міжнародної наукометричної бази даних. Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації представлені 3 підручниками, 1 посібником, 2 методичними рекомендаціями, 7 тезами доповідей та 1 статтею у науковому періодичному виданні. Публікації, що додатково відображають результати дослідження представлені 2 тезами доповідей, 2 статтями в навчально-методичних виданнях та 2 авторськими свідоцтвами. Загальний обсяг публікацій 97,7 авт. арк., з них 28,48 авт. арк. належить здобувачеві.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 190 найменувань, II розділ – 99 найменувань, III розділ – 38 найменувань), 9 додатків. Повний обсяг дисертації – 330 сторінок, основний текст становить 181 сторінка (7,51 авт. арк.). У роботі подано 28 таблиць, 16 рисунків.

РОЗДІЛ 1

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ТА ЗАСАД ПОЛІТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Поняття про предметну компетентність з фізики учнів основної школи

Навчання фізики в закладах загальної середньої освіти України є важливим компонентом загальноосвітньої і професійної підготовки молоді, неперервної освіти, що забезпечує широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між фактами, подіями та явищами.

Загальноцивілізаційна тенденція до глобалізації та перехід людства до науково-інформаційних технологій вивели науку і освіту на новий рівень, створюючи нові можливості та висуваючи нові вимоги й завдання, зокрема вироблення у людини здатності до свідомого та ефективного функціонування в умовах глобалізованого, інформаційного суспільства. Сучасній людині доводиться щоденно використовувати різноманітні прилади та пристрої: офісну та побутову техніку, програмоване обладнання на виробництві, мобільні прилади та засоби зв'язку, персональні комп'ютери. Щоб ефективно й безпечно використовувати весь спектр техніки, будь-яка людина, незалежно від сфери діяльності, повинна знати принципи роботи техніки, усвідомлювати її значення.

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу [15; 17–20; 29–32; 56–58; 66; 67; 75–77; 153–154]. Сучасна фізика, окрім наукового, має важливе соціокультурне значення [7; 50; 53; 55; 71]. Вона є невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства [39; 108].

Одним з основних напрямків модернізації освіти вважається підвищення її якості [3; 31; 40; 81] Якість освіти – відповідність освітнього

результату вимогам особистості, суспільства й держави. У ситуації динамічного соціально-економічного розвитку країни аналіз запитів суспільства дозволяє виявити потребу в нових результатах освіти [109; 124; 125]. У наш час конкурентоспроможність людини на ринку праці багато в чому залежить від її здатності опановувати нові технології, адаптуватися до умов праці, що змінюються. Однією з відповідей системи освіти на запит роботодавців і суспільства загалом є ідея компетентнісно-орієнтованої освіти [8; 13; 42; 64; 105; 107; 121].

Поняття компетентності є запозиченням із західної педагогічної лексики й останнім часом є предметом дослідження багатьох міжнародних організацій, які виробляють свої рекомендації щодо формування компетентності. Здебільшого компетентність визначається як «спроможність особистості сприймати та відповідати на індивідуальні та соціальні потреби, кваліфіковано здійснювати діяльність у певному напрямі, виконувати завдання або роботу» [44; 88, 110].

Поставлене 1996 році в програмі Ради Європи питання про те, що для реформ освіти суттєвим є визначення ключових компетенцій (key competencies), які покликані набути студенти як для здобуття вищої освіти, так і для успішної майбутньої роботи, на сьогодні трансформувалось на всі ланки освіти і неодноразово змінювалось відповідно до суспільного запиту і прогнозів розвитку суспільства. В доповіді міжнародної комісії з освіти для XXI ст. сформульовані «чотири стовпи», на яких має базуватися освіта: «навчитися пізнавати, навчитися робити, навчитися жити разом, навчитися жити» [62, с. 8], що визначає по суті основні глобальні компетентності.

Проблема формування та розвитку компетентностей учнів ґрунтовно досліджена: на рівні загальних положень впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес (І. Д. Бех, С. У. Гончаренко, В. В. Краєвський, В. Г. Кремінь, І. А. Зимня, Е. Ф. Зеєр, А. В. Хуторської та ін.) [7; 59; 80–82; 61; 62; 177]; фізичної компетентності (П. С. Атаманчук, Л. Ю. Благодаренко,

Т. М. Засєкіна, Н. Л. Сосницька, М. І. Садовий, Л. П. Суховірська, В. Д. Шарко, М. І. Шут та ін.) [3; 10; 55; 156, 183; 184; 186].

У працях дослідників акцентується увага на тому, що якщо в рамках знаннєвої моделі навчання найважливішим завданням було сформувати в учня цілісну природничо-наукову картину світу [34; 35; 67; 98; 102; 112; 152; 155; 162; 168; 185], то в рамках компетентнісної моделі це лише дуже бажане навчальне завдання [53–55; 89–91; 116; 132; 137–139]. За наявності інших важливих складових його реалізація може забезпечити високий рівень компетентності. Цими іншими складовими, попри знання, є відповідні особистісні вміння, навички, цінності та досвід. Людина може стати компетентною лише сама, використавши ресурси для певної діяльності, випробувавши різні моделі поведінки в її процесі та обравши з-поміж них ті, що найбільше відповідають власній натурі [39; 159].

Попри те, що в основних нормативних освітніх документах [42; 107; 121–125] декларується дитиноцентризм і перехід від знаннєвої моделі освіти до компетентнісної, процедурами зовнішнього незалежного оцінювання продовжується першочергово оцінюватися сформованість традиційних знань, умінь та навичок, а сформованість цінностей та ставлень й досвід практичної діяльності залишаються на другому плані. У зв'язку з цим робота вчителя й школи визначається громадою, насамперед, як процес, спрямований на формування знань, умінь та навичок. Реалізуючи запит батьківської громадськості, вчителі віддають перевагу підготовці учнів до успішної здачі зовнішнього незалежного оцінювання [131; 166; 169]. Так на уроках фізики, хімії, біології, математики пропонуються завдання, аналогічні до завдань Зовнішнього незалежного оцінювання, які є переважно абстрактними, втрачають свій виховний та ціннісно-орієнтаційний потенціал [2; 48]. До того ж повною мірою не використовуються міжпредметні зв'язки між природничими предметами, що не сприяє формуванню природничо-наукової компетентності, як ключової.

Сьогодні, як і декілька років тому, ми відмічаємо багатогранність і суперечність питань, пов'язаних з процесом формування та оцінювання компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Формування ключових і предметних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів залишається актуальною педагогічною проблемою наукових педагогічних досліджень. Так, дослідниця О. П. Пінчук розглядає предметну компетентність учня з фізики, в першу чергу, як ознаку високої якості його навчальних умінь, можливості установлювати зв'язки між набутими фізичними знаннями та реальною ситуацією, здатності знаходити процедуру (метод) розв'язання, що відповідає проблемі та успішно використовувати свої уміння, сформовані протягом вивчення фізики як навчальної дисципліни [116]. Ми поділяємо її думку, що орієнтованість навчально-виховного процесу з фізики основної школи на формування предметних компетентностей учнів означає, також, формування схильності до навчання фізики. Як наслідок – визначає ступінь здатності учня успішно продовжувати навчання фізики у старшій школі. Проте, вважаємо, що це важливо насамперед для тих учнів, що вивчатимуть фізику на профільному рівні в старшій школі чи професійно-технічних навчальних закладах.

С. Ю. Каменецький розглядає предметну компетентність учня як готовність і здатність діяти в конкретній предметній області. Під здатністю ми розуміємо «властивість індивіда, яка визначає його можливість, спроможність, нахил до виконання певної діяльності... Здатність зумовлюється рівнем знань, здібностей, навичок, особистісними якостями ... розвивається, поглиблюється у процесі практичної діяльності людини» [163]. Таке розуміння предметної компетентності близьке до визначеного у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти: «Компетентність – набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці» [42; 121].

У структурі предметної компетентності з фізики учнів старшої школи І. А. Чайковська виділяє три компоненти: когнітивний, діяльнісний,

особистісний (рис. 1.1.) й зазначає, що компетентності не суперечать знанням, умінням і навичкам, вони передбачають осмислено їх використовувати [178]. Ми цілком поділяєм думку дослідниці, акцентуючи увагу на тому, що, на нашу думку запропоновані компоненти предметної компетентності це внутрішні ресурси діяльності учня, а традиційні для вітчизняної школи знання, уміння та навички є результатом діяльності, що дає змогу перевірити рівень сформованості компетентності школярів.

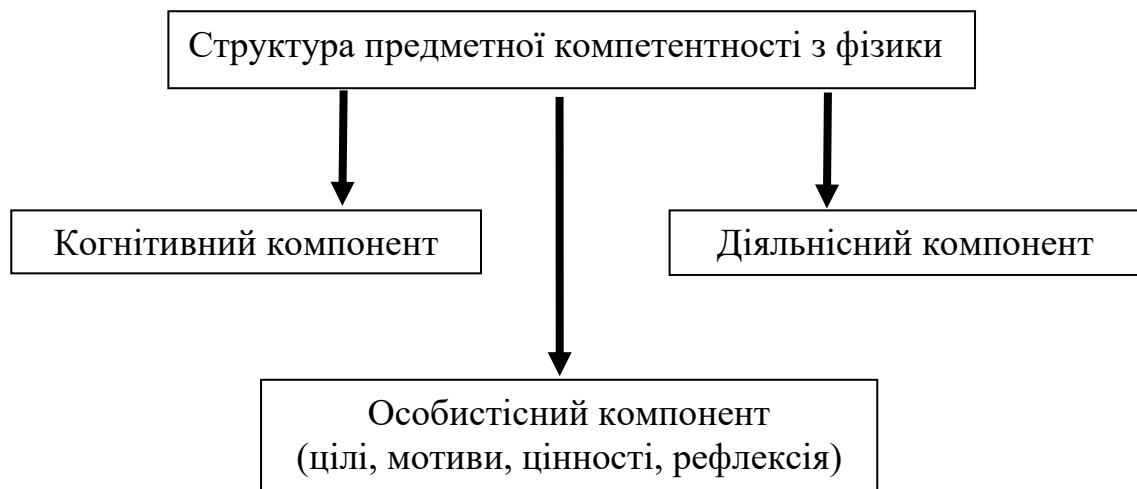


Рис. 1.1 Структура предметної компетентності

Аналогічних поглядів дотримується й ряд інших вчених, зокрема І. А. Зимня [61] вважає, що компетентність має такі складові у своїй структурі:

- готовність до прояву компетентності (мотиваційний аспект);
- володіння знаннями (когнітивний аспект);
- уміння проявляти компетентність у різноманітних ситуаціях (поведінковий аспект);
- ставлення до змісту компетентності та об'єкту її застосування (ціннісно-смысловий аспект);
- емоційно-вольова регуляція процесу;
- результат прояву компетентності.

А. В. Хуторський [177] у своїх працях виділяє у структурі компетентності такі компоненти:

- мотиваційний (готовність до прояву компетентності);
- когнітивний (накопичені знання);

- діяльнісний (опановані способи діяльності);
- аксіологічний (ціннісне ставлення до набутих знань, діяльності, особистого зростання).

М. О. Князян [72] розглядає структуру компетентності таким чином:

- гностичний (володіння особистістю певною сумою знань);
- процесуальний (уміння будувати алгоритм своїх дій і дотримуватися його при виконанні певного кола завдань);
- інформаційно-опановувальний (уміння накопичувати інформацію і аналізувати її у ракурсі досліджуваної проблеми);
- інтерактивний (встановлення соціальних зв'язків);
- особистісний (оволодіння та виявлення соціальних норм та цінностей).

Отже, думки вчених щодо визначення внутрішньої структури компетентності неоднозначні, але спільними для багатьох підходів є такі структурні елементи: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та особистісний, який включає емоційно-вольовий, ціннісний, рефлексивний.

Мотиваційний компонент предметної компетентності включає: усвідомлення значущості і цінності фізики в сучасному суспільстві, мотивацію до вивчення фізико-математичних дисциплін й орієнтацію на використання цих дисциплін в діяльності, ціннісне відношення до вивчення фізики й математики в професійному контексті, розуміння їх ролі в житті людини.

Когнітивний компонент предметної компетентності здебільшого розглядається як рівень знань учнів з предмету.

Діяльнісний компонент передбачає вміння використовувати набуті знання для вирішення навчальних завдань.

Всі ці компоненти є особистісними й передбачають формування Я-концепції, ціннісні ставлення, усвідомленість, послідовність, раціональність, узагальненість прийняття рішень, здатність учня до вольових напружень, наполегливості, витривалості, стриманості тощо.

Ціннісні ставлення й усвідомлення школярами своїх знань, моральних норм, ідеалів, мотивів поведінки, загальної оцінки самого себе як особистості,

характеризує ціннісно-рефлексивний компонент предметної компетентності. Цей компонент передбачає в першу чергу сформованість такої психологічної якості, як рефлексія.

На нашу думку, предметна компетентність з фізики може бути розглянута як ресурс діяльності, та як її результат (рис. 1.2). З точки зору ресурсу діяльності особистості (верхня частина схеми) компонентами предметної компетентності є: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та особистісний. Проте, оскільки компетентність є особистісною характеристикою, то виміряти її сформованість за цими компонентами складно.

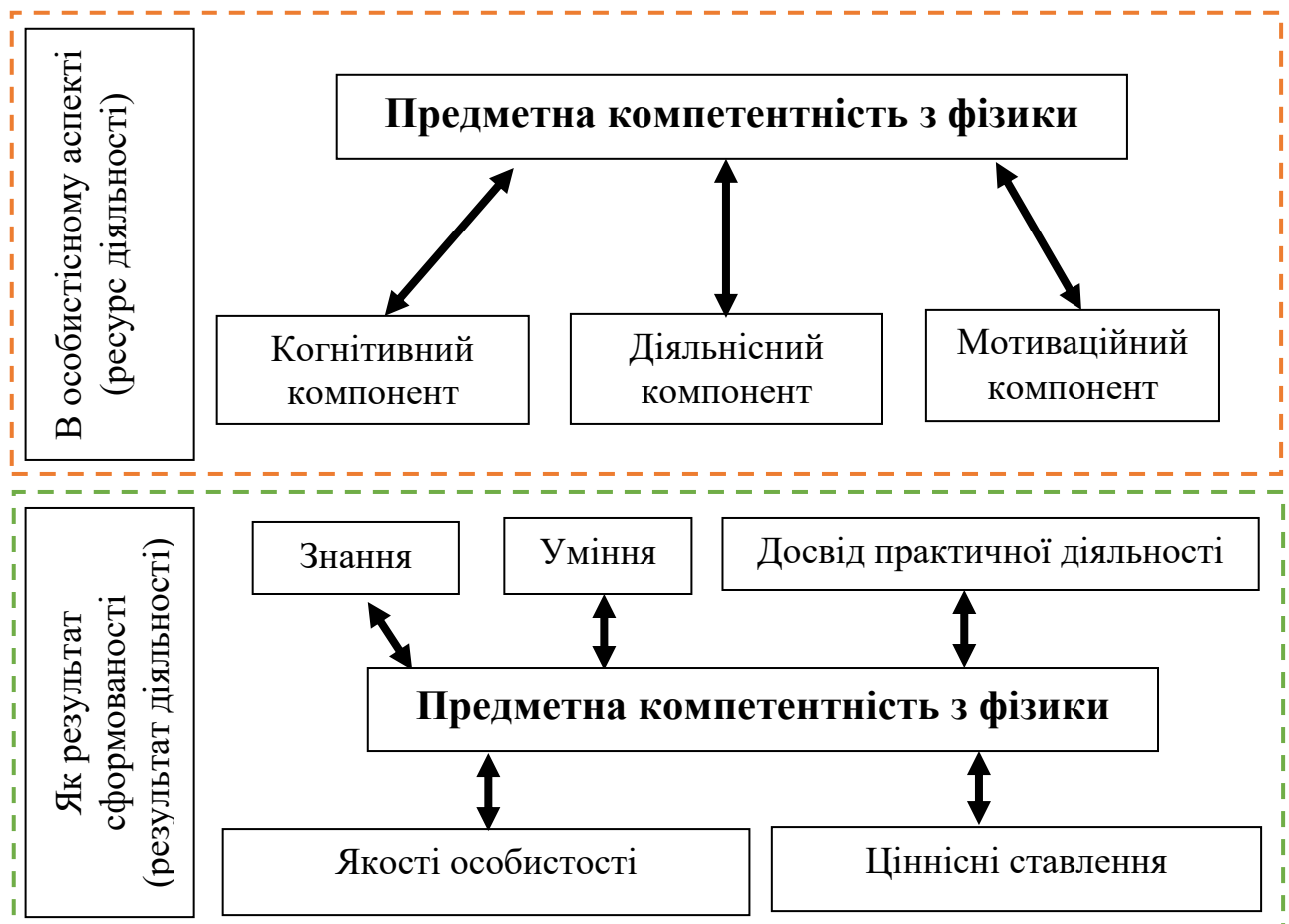


Рис. 1.2. Структура предметної компетентності учня

У шкільній практиці та у Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти компетентність учня розглядаються як результат діяльності (нижня частина схеми). Відповідно оцінюючи компетентність слід оцінити сформованість її компонент, як результатів діяльності: знань, умінь,

ціннісних ставлень та набутого учнем досвіду практичної діяльності та психічних якостей особистості.

Такий підхід цілком узгоджуються з визначенням поняття предметна компетентність зазначеним у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти «Предметна (галузева) компетентність – набутий учнями процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань» [42; 121].

Конкретизуємо складові предметної компетентності учнів основної школи, як результатів їх діяльності.

М. Д. Ярмаченко у Педагогічному словнику дає таке визначення терміну «знання» – перевірений практикою результат пізнання дійсності, правильне її відображення в мисленні людини у вигляді уявлень, понять, суджень [114]. Аналогічно визначають це поняття й інші вчені (П. І. Підкасистий, І. А. Каїров, І. П. Подласий, В. С. Ротенберг та ін.) [73; 113; 115; 118], що свідчить про унормованість цього терміну в педагогічній літературі. Засвоюванні школярами знання в процесі цілеспрямованого навчання мають бути науковими, систематичними, осмисленими, усвідомленими. Перехід від знаннєвої до компетентнісної моделі навчання, що визначена державними освітніми документами [41; 42; 104; 105; 121] не нівелює цінність знань, а акцентує увагу педагогів, що знання відіграють дуже важливу роль і є одним з компонентів компетентності.

Технології оцінювання знань учнів є ґрунтовно розробленими й передбачають перевірку якості знань [2; 40; 47; 48; 87; 99; 133]. Відповідно до критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів виділяють такі характеристики якості знань [49].

Повнота знань – кількість знань, визначених навчальною програмою.

Глибина знань – усвідомленість існуючих взаємозв'язків між групами знань.

Гнучкість знань – уміння учнів застосовувати набуті знання у стандартних і нестандартних ситуаціях; знаходити варіативні способи

використання знань; уміння комбінувати новий спосіб діяльності із вже відомих.

Системність знань – усвідомлення структури знань, їх ієрархії і послідовності, тобто усвідомлення одних знань як базових для інших.

Міцність знань – тривалість збереження їх в пам'яті, відтворення їх в необхідних ситуаціях.

Знання є складовою умінь учнів діяти. Повністю погоджуємось з думкою П. А. Гончарук, що вважає, що на рівні свідомості мають формуватися вміння, а далі звички поведінки відповідно до встановлених правил і моральних норм [37]. Уміння – це елементи діяльності, що дозволяють що-небудь робити з високою якістю, наприклад, точно і правильно виконувати яку-небудь дію, операцію, серію дій або операцій. Уміння, зазвичай, включають автоматично виконувані складові – навички, але в цілому вони забезпечують свідому контрольовану діяльність в основних проміжних пунктах і кінцевій меті.

Навички – це дії, сформовані шляхом повторення, освоєння, що характеризуються високою мірою, і відсутністю поелементної свідомої регуляції й контролю. Навички є компонентами свідомої діяльності людини, які виконуються повністю автоматично [14; 16]. Навички – дії доведені до автоматизму у результаті неоднократного виконання вправ [36].

На нашу думку виокремлювати навички у структурі предметної компетентності окремо не доцільно, оскільки це складова умінь й наявність навичок підкреслює більш високий рівень сформованості умінь. Для сформованих навичок характерні швидкість і точність відтворення. Навички – дії доведені до автоматизму у результаті виконання однотипних дій.

Уміння виявляються в різних видах діяльності і поділяються на розумові і практичні. Саме практичним умінням, що становлять досвід практичної діяльності приділяє увага концепція Нової української школи [109; 124; 125]. Компетентісно-орієнтований зміст освіти полягає в організації навчання з обов'язковим акцентом на застосування програмної теорії на практиці. Для цього має бути відповідна кількість часу і спеціально підібрані вправи, задачі,

проблеми на розрахунки чи відкриті задачі та експериментально-практичні завдання з обладнанням, навчальні проекти. Тільки так і виростає така якби вроджена компетентність у багатьох сегментах наукових знань, котра й веде від процесу освіти як такого до результату – освіченості.

Ціннісні ставлення виражають особистий досвід учнів, їх дії, переживання, почуття, які виявляються у відносинах до оточуючого (людей, явищ, природи, пізнання тощо) [1]. У контексті компетентнісної освіти це виявляється у відповідальності учнів, прагненні закріплювати позитивні надбання у навчальній діяльності, зростанні вимог до своїх навчальних досягнень.

Відповідно до компетентнісного підходу змінено оформлення опису державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів як у державному стандарті, так і у навчальних програмах [42; 104; 105; 121]. У державному стандарті 2004 року вони подані безособистісно: «Уявлення про різні види механічного руху...», «Знання основних характеристик механічного руху...», «Уміння розв'язувати задачі...». У стандарті 2011 року державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки формулюються у такий спосіб: знати і уміти, розуміти, виявляти ставлення і оцінювати. Що відповідно узгоджено із формулюванням цих вимог і у навчальній програмі 2011 року: *учень/учениця*: *знає й розуміє; уміє; виявляє ставлення й оцінює.*

Дослідники компетентнісного підходу [44; 55; 61; 80; 110; 137] акцентують увагу на тому, що формування компетентної особистості не обмежується формуванням лише набором предметних компетентностей, важливо в компетентнісному навчанні формувати ключові компетентності. Для цього дослідники виділяють ієрархії компетентностей, а також внесок кожного предмету у формування ключових компетентностей.

Найбільш поширеною, є трирівнева ієрархія компетенцій, запропонована А. В. Хуторським: 1) ключові компетенції – відносяться до загального (метапредметного) змісту освіти; 2) загальнопредметні компетенції – відносяться до певного кола навчальних дисциплін і освітніх галузей; 3)

предметні компетенції – часткові відносно до двох попередніх рівнів компетенції, що мають конкретний опис і можливість формування в межах навчальних дисциплін [177].

Відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти «ключова компетентність – спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів» [42].

До ключових компетентностей належить вміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математична і 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, проектно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична і здоров'язбережувальна компетентності.

Відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти у 2012 році була розроблена навчальна програма з фізики для 7–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [104], яка зазнала розвантаження у 2016 та оновлення у 2017 році відповідно до положень концепції «Нова українська школа». В оновленій пояснювальній записці до навчальної програми [105] розкрито можливості предмету у формуванні ключових компетентностей учнів і зазначено, що такі ключові компетентності, як вміння вчитися, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя, соціальна та громадянська компетентності, можуть формуватися відразу засобами всіх навчальних предметів і є метапредметними. Їх виокремлено як наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», що відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, які послідовно розкриваються у процесі

навчання і виховання учнів. Наскрізнi змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Реалізація наскрізних змістових ліній полягає у відповідному трактуванні навчального змісту тем і не передбачає будь-якого його розширення чи поглиблення. У рубриці програми «Зміст навчального матеріалу» виокремлено питання, що вивчаються у фізиці й належать до наскрізних змістових ліній [105].

Таким чином, ми можемо констатувати, що реалізація компетентнісного підходу у навчанні фізики в основній школі, полягає у формуванні предметної компетентності учнів одночасно з формуванням ключових компетентностей. Ці процеси мають бути методично і дидактично узгодженими починаючи від відбору змісту навчання, закінчуючи етапом оцінювання рівня сформованості відповідної компетентності.

Компетентність як предметна, так і ключова є динамічним і полікомпонентним утворенням особистості, що набувається в процесі навчально-пізнавальної діяльності.

1.2. Особливості навчальної діяльності учнів підліткового віку в контексті компетентнісного підходу до навчання фізики

Важливий дидактичний принцип єдності навчання, виховання і розвитку характеризує навчальну діяльність школярів як систему, що не обмежується розумовими і практичними діями, а передбачає активне ставлення учнів до навчального матеріалу та включення їх у взаєностосунки з вчителями й учнями, під час яких формуються особистісні якості школяра, його компетентність.

Навчальний матеріал передбачений навчальною програмою і відображений у змісті шкільного підручника [104; 105; 169; 170], включається у структуру навчальної діяльності у формі системи навчальних задач.

Компетентнісний підхід до навчання передбачає, що кожний навчальний предмет має навчати учнів розв'язувати типові проблеми (типові задачі), що виникають або можуть виникати в реальному житті. Розв'язуючи такі проблеми, учні набувають певних компетентностей. Проблеми (задачі) виникають перед людиною і в побуті, і на роботі [51; 52; 93; 99; 129; 143]. У межах нашого дослідження звертаємо увагу лише на ті проблеми, розв'язання яких потребує застосування фізичних знань, наукових методів пізнання природи, як основи політехнічної освіти учнів.

Практико орієнтована задача з фізики за своїм змістом максимально наближена до природної життєдіяльності людини або її професійної діяльності. Вона містить практичну проблему (професійну, життєву), розв'язання якої вимагає набуття фізичних знань, умінь, навичок, способів діяльності [99]. Тобто набутті знання, уміння та навички виконують роль засобів розв'язання проблеми. При цьому практико-орієнтовані задачі дозволяють не лише опанувати фізичні знання й способи діяльності, але й усвідомити їх цінність.

Отже навчальна діяльність в контексті компетентнісного підходу – це така діяльність, яка прямо не спрямована на набуття знань, умінь та навичок, способів діяльності, вона забезпечує розв'язання практичних проблем, що можуть виникнути у буденному житті й у професійній діяльності людини, через застосування знань умінь, навичок та способів діяльності.

Як зауважує І. В. Бургун, навчально-пізнавальна діяльність є самокерованою діяльністю із вирішення навчально-пізнавальних проблем, що можуть виникнути в процесі розв'язання практико-орієнтованої задачі, пов'язаних з недостатністю фізичних знань або способів діяльності в суб'єктному досвіді учнів або зі застосуванням уже наявних [21].

До основних функцій навчально-пізнавальної діяльності учнів у контексті компетентнісного підходу за І. В. Бургун належать:

- **освітня**, спрямована на набуття учнями ключових і предметних компетентностей, що сприяють їх успішній соціалізації;

- **розвивальна**, спрямована на розвиток учнів як суб'єктів навчально-пізнавальної діяльності, здатних самостійно визначати її мету, віднаходити засоби її досягнення, реалізувати накреслений план досягнення мети, здійснювати самоконтроль і самооцінку;
- **пізнавальна**, спрямована на набуття учнями фізичних знань і наукових методів пізнання природи;
- **практична**, спрямована на розв'язання актуальних для учнів практичних (професійних і побутових) проблем;
- **виховна**, спрямована на формування в школярів особистісних якостей, таких як воля, наполегливість, ініціатива, кмітливість, цілеспрямованість, самостійність, рішучість, евристичність, креативність, інтелектуальна мобільність, передчуття, передбачення, незалежність мислення, відкритість інтелекту, саморефлексія тощо.

Як зазначає О. Г. Ярошенко [189, с.44] навчальна діяльність є першою суспільно значущою діяльністю школярів, результат якої полягає в оволодінні знаннями та узагальненими способами дій у сфері наукових понять. Навчальна діяльність школярів є синтетичним видом діяльності, що містить елементи пізнавальної, перетворюючої, ціннісно-орієнтуючої та комунікативної діяльності. Аналіз літературних джерел свідчить, що, незважаючи на різноманітність форм, методів і засобів навчання, загальна структура навчальної діяльності зберігається. За наявності сформованих мотивів навчання учень спочатку сприймає навчальну задачу і план дій. Продовженням цього є здійснення сукупності навчальних дій. Одночасно з виконанням дій відбувається регулювання навчальної діяльності під впливом контролю і самоконтролю, завершується навчальна діяльність аналізом одержаних результатів і їх оцінюванням.

Мета компетентнісно орієнтованої моделі навчання – особистісний розвиток індивідуума [127]. Її пріоритетні напрями – забезпечення високого рівня мотивації навчання; створення умов розвитку емоційної сфери дитини; досягнення базового рівня знань з метою здійснення переходу на наступний

щабель розвитку; формування фізичних знань з урахуванням теоретичного та емпіричного рівнів пізнання, дослідницького стилю мислення, розвиток творчих здібностей та когнітивної сфери на основі евристичної діяльності, системи фундаментальних цінностей як підґрунтя компетентнісного підходу до навчання; досягнення певного рівня самостійності, рефлексії та самооцінки.

Завдання такої технології навчання – організація процесу засвоєння знань на основі структурування навчального матеріалу у вигляді відповідних методів розв'язування задач, їх логічної послідовності. Розумово «переміщуючись» від одного методу до іншого, від однієї задачі до іншої, учень залучається до активного процесу самостійного здобуття знань, передбачених навчальними планами і програмами. [68; 133–136; 142] Як свідчить шкільна практика сукупність задач досить різноманітна – від найпростіших, які потребують елементарних пізнавальних зусиль учня, до дослідницьких, розв'язання яких вимагає значних інтелектуальних затрат і довготривалого часу.

До структурних елементів навчальної діяльності належать й навчальні дії. Як зазначає О.М. Леонт'єв, діяльність складається з множини упорядкованих дій [85, с. 102]. В нашому дослідженні ми використовуємо класифікацію навчальних дій І. С. Якиманської з якою повністю погоджуємось [190].

Перша група – це специфічні дії, що підводять до усвідомлення необхідності нового пізнання. До них належать попередні практичні дії з приладами, таблицями, перегляд демонстрацій, фільмів тощо. За допомогою них учень усвідомлює, що відомих теоретичних знань не досить для пояснення нових фактів, явищ, процесів. До цієї групи також відносяться дії з аналізу і співставлення фактів.

Друга група включає дії, що створюють фактичну базу для подальших теоретичних узагальнень. Сюди належать первинні узагальнення, нові узагальнення та уточнення, побудовані на попередніх.

Третя група дій стосується співвідношення зроблених узагальнень з багатоманітністю конкретної дійсності. Вона включає: знаходження нових

випадків прояву загального у конкретному, застосування узагальнень до пояснення фактів, явищ, використання узагальнень у змінених ситуаціях.

Шкільна практика свідчить, що сукупність і послідовність дій не буває постійною, а залежить від мети і змісту навчальної задачі, сформованості розумових операцій учнів, їх вікових особливостей.

При оцінюванні рівня сформованості компетентності учнів на першому плані має бути сформований досвід практичної діяльності, а не констатація рівня засвоєння знань, а сформованість дій школяра. Дослідниця Н. Ф. Тализіна виділяє такі параметри стану дій: форма виконання дій – матеріальна, розумова; узагальненість – виділення властивостей предмета, істотних для виконання дії; розгорнутість – виконання всіх дій у повному складі; освоєність – легкість виконання, автоматизованість [161].

Організація навчальної діяльності має певні особливості на різних ступенях навчання. Ми розглядаємо процес навчання фізики в основній школі (7 – 9 класи), одним із суб'єктів якого є учень від 11 до 15 років. Тому зупинимось на характеристиках цього періоду розвитку особистості.

Аналіз літературних джерел [88; 84; 141; 142; 155; 174; 175; 179; 187–190] свідчить, що, незважаючи на різноманітність форм, методів і засобів навчання, загальна структура навчальної діяльності збігається. За наявності сформованих мотивів навчання учень спочатку сприймає навчальну задачу і план дій. Продовженням цього є здійснення сукупності навчальних дій. Одночасно з виконанням дій відбувається регуляція

У віковій психології [74; 78; 85; 95–97; 111; 157] цей період розвитку особистості називається підлітковим віком. Він характеризується переходом від дитинства до дорослості, що зумовлює суперечливі тенденції. З одного боку, для нього показовими є негативні вияви, дисгармонія в будові особистості, згортання раніше визначеної системи інтересів. З іншого – підлітковий вік відрізняється збільшенням самостійності дитини, різноманітністю стосунків з іншими дітьми і дорослими, розширенням сфери діяльності. Головне, цей

період супроводжується виходом дитини на якісно нову соціальну позицію, що характеризується свідомим ставленням до себе як члена суспільства.

Підлітковий вік вважається переломним, оскільки пов'язаний з перебудовою психіки, що зумовлює певні особливості навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи.

Зміни відбуваються в мотиваційній, емоційно вольовій, пізнавальній сфері підлітків, а також у характері їхньої провідної діяльності.

У здійсненні будь-якого виду діяльності змістова характеристика процесу діяльності, значущість діяльності для суб'єкта зумовлена сукупністю мотивів. Немотивованої навчальної діяльності не буває – наголошує О. М. Леонт'єв [85]. Ось чому у психолого-педагогічних дослідженнях навчальної діяльності значна увага акцентована на мотивах, що спонукають школярів до цієї діяльності.

Як свідчить аналіз літератури, мотиви навчальної діяльності багатоманітні й неоднозначні. В них тісно переплітаються пізнавальні мотиви, що пов'язані зі змістом учіння й процесом його здійснення, та соціальні мотиви, зумовлені різними соціальними взаємодіями школярів. Групу пізнавальних мотивів А. К. Маркова розмежовує на підгрупи широких пізнавальних мотивів, навчально-пізнавальних мотивів та мотивів самоосвіти [95].

Широкі пізнавальні мотиви орієнтують школярів на оволодіння новими знаннями, навчально-пізнавальні – скеровують зусилля учнів на засвоєння способів добування знань та раціональну організацію власної праці [83]. Мотиви самоосвіти орієнтують школярів на самостійне вдосконалення навчальних дій.

Група соціальних мотивів включає широкі та вузькі соціальні мотиви. Перші полягають у розумінні необхідності вчитися і почутті відповідальності за результати навчання. Другі зводяться до прагнення зайняти певну позицію серед однокласників, одержати схвалення, здобути авторитет тощо.

Дослідження психологів С. Д. Максименко, Є. І. Машбиць, Н. Ф. Тализіна [92; 97; 161] показують, що крім пізнавальних та соціальних мотивів істотну роль відіграють мотиви, що з'являються у процесі діяльності. Ці мотиви формуються безпосередньо у самому процесі навчання і перебувають у прямій залежності від навчальних завдань, методів, організації навчання, задоволення і радості від трудових зусиль.

У підлітковому віці змінюється мотивація учнів: відбувається усвідомлення мети навчання, завдань, методів, засобів. Суттєво закріплюються не лише широкі пізнавальні мотиви, але й навчально-пізнавальні, для яких характерним є інтерес підлітку до самостійних форм навчальної діяльності.

Вчителю під час організації навчання фізики в основній школі потрібно звернути увагу на те, що незадоволення пізнавальних потреб й інтересів підлітків спричинює в них не лише нудьгу, апатію, байдужість, але й негативне ставлення до фізики як навчального предмета, небажання вчитися.

Зниження пізнавального інтересу відбувається й через те, що учень підліткового віку хоча й відчуває психологічну готовність до навчально-пізнавальної діяльності, що робить його дорослим у власних очах, але він не вміє її реалізувати через відсутність теоретичної та практичної готовності до цього виду діяльності [128]. Він не володіє повною мірою методами пізнання, що не дозволяє задовольнити актуальну потребу цього віку – потребу у самоствердженні. Навчати методам пізнання природи, фізичним основам сучасної техніки і технологій, що перебувають в безпосередньому оточенні підлітку, означає підтримати його інтерес.

Справді, учителі фізики 7-го класу нерідко є свідками того, як емоційно підліток реагує на новий навчальний предмет – фізику, і як у деяких учнів ця реакція швидко зникає. Причиною цього є неготовність учнів до вивчення фізики, а також недостатня діяльність вчителя з підтримки і посилення мотивів навчальної діяльності учня. Доволі часто в підлітків у зв'язку з цим знижується й загальний інтерес до навчання, до школи. Тому серед основних завдань вчителя фізики постає завдання навчити учнів вчитися, тобто з набуття

відповідних ключових та предметної компетентності, успішне розв'язання цього завдання сприяє посиленню мотивації учня до навчання. При цьому найбільш ефектним є постійне наведення прикладів прикладного значення фізики, як основи сучасної техніки і технологій. Сьогодні цей аспект політехнічного навчання і виховання набуває особливого значення.

Як засвідчують педагогічна література [96; 135; 155; 175] та шкільна практика своєрідність мотиваційної сфери навчальної діяльності полягає також у тому, що один і той самий учень може виявляти зрілу форму мотивації стосовно одного навчального предмета і несформовану стосовно іншого. Один і той самий учень вчиться по різному з різних навчальних предметів, оскільки у нього до цих предметів неоднаковий інтерес, в результаті цього він неповністю реалізує можливості своєї навчальної діяльності.

Разом із пізнавальним інтересом істотне значення для розвитку позитивного ставлення до фізики має розуміння підлітками значущості фізичних знань [21]. Для них досить важливо усвідомити, осмислити життєве значення знань і, перш за все, їх значення для розвитку власної особистості. Це зумовлено зростанням їхньої самосвідомості. Нерідко фізика подобається підліткам тому, що вона відповідає потребам усебічно розвиненої особистості. Треба підтримувати переконання учнів у тому, що тільки освічена людина може бути по-справжньому корисною для суспільства. Такі переконання та інтереси, поєднуючись воєдино, збільшують емоційний тонус підлітків і сприяють позитивному ставленню до навчання.

Суттєве значення у формуванні позитивного ставлення й пізнавального інтересу до фізики мають практико-орієнтовані задачі [99; 129; 143]. Вони сприяють усвідомленню учнями значущості фізичних та методологічних знань для власного розвитку.

Як зазначає І. В. Бургун, помітного розвитку у підлітковому віці набувають вольові риси характеру – наполегливість, завзятість, уміння долати перешкоди та труднощі на шляху до досягнення мети [21]. Підліток, на відміну від молодшого школяра, здатний не лише до окремих вольових дій, але й до

вольової діяльності в цілому. Якщо молодший школяр не може самостійно визначити мету навчальної діяльності, то підліток вже здатний до самостійного вибору мети, планування, реалізації, контролю та корекції діяльності.

Підлітковий вік супроводжується активним розвитком особистості. Розвиток пізнавальних процесів (відчуттів, сприймання, уваги, пам'яті, уяви, мислення, мовлення) досягає такого рівня, що учні виявляються готовими до виконання всіх видів розумової діяльності дорослої людини.

До найпростіших психічних процесів належать відчуття і сприймання, що в підлітковому віці досить розвинені [24; 25; 37; 45].

Відчуття – психічний пізнавальний процес відтворення окремих властивостей предметів та явищ, що безпосередньо впливають на органи чуття людини. Фізіологічним механізмом відчуттів є робота аналізаторів. Відчуття досить різноманітні. Скільки аналізаторів, стільки і видів відчуттів: зорові, слухові, нюхові, тактильні, смакові. У навчанні особливо важливі зорові й слухові відчуття, оскільки саме через органи зору та слуху людина отримує 95% інформації про навколишній світ.

Сприймання – більш складний психічний пізнавальний процес порівняно з відчуттями. Подібність між ними полягає в тому, що вони є формами безпосереднього відбиття у свідомості учнів предметів і явищ навколишньої діяльності, що підлягають вивченню, за допомогою органів чуття. Розрізняються вони тим, що за допомогою відчуттів відображаються предмети за окремими ознаками та властивостями, а в сприйманні – у цілому, у сукупності їх властивостей і ознак. Для сприймання характерна осмисленість навчального матеріалу. Тому повніше й точніше сприймаються ті наукові знання, і ті, що застосовуються в практичному досвіді.

Процес сприймання підлітками об'єктів навколишньої діяльності неможливий без мислення, що забезпечує розумінні їх сутності й цілісності. Підліток спостерігає за об'єктами, розумово досліджує їх як складні системи, сприймає в цій складності не стільки розмаїття і наявність елементів, скільки

відношення між ними, їх зміни. Завдяки мисленню сприймання підлітків характеризується планомірністю, послідовністю [24; 130; 136; 185].

Наше мислення є асоціативним: з психологічної точки зору міцнішими та осмисленими є ті знання, які ми отримуємо в контексті вже відомого, засвоєного [12; 25; 136; 181; 185]. І навпаки – інформація швидко втрачається, якщо її запропонувати без контексту або без зв'язку з уже наявними знаннями. Тому вчителю в основній школі слід активно використовувати проблемне подання матеріалу, як правило, з використанням демонстраційного фізичного експерименту, спонукає учнів до активної діяльності: досліджувати, осмислювати матеріал, відповідати на раніше поставлені запитання, ставити свої і шукати на них відповіді тощо. Вкрай важливою є цілісність знань, необхідно зв'язати знання учнів в цілісну картину світу, показати зв'язки між явищами.

Важливе значення в розвитку здатності школярів до здійснювати навчальну діяльність має увага. Обсяг уваги підлітку значно збільшується, тобто збільшується кількість об'єктів, актуально усвідомлюваних у певний момент часу. Характерним є підвищення стійкості уваги, що виявляється в здатності тривалий час зосереджуватись на абстрактному, логічно організованому навчальному матеріалі. Водночас в підлітків сильно розвинуте вміння переключати увагу, що полягає в довільній зміні спрямованості діяльності, яка призводить до нестійкості уваги. Нестійкість уваги підлітків зумовлена їх бурхливою активністю, імпульсивністю.

Учні підліткового віку здатні до розподілу уваги, тобто до одночасного виконання двох-трьох видів діяльності. Увага підлітків тісно пов'язана з їх мотиваційною сферою [187; 190]. Підлітки вміють змусити себе бути уважними. Саме суб'єктна позиція учня в навчанні сприяє організації його уваги.

Результат навчальної діяльності учнів залежить від пам'яті – основи розвитку знань, умінь, навичок [28]. Вона пов'язана з важливими пізнавальними діями – запам'ятовування, збереженням і відтворенням

навчального матеріалу, а також усього того, що було у попередньому досвіді учня (образів, думок, почуттів, тощо). Фізіологічною основою пам'яті є утворення, збереження й актуалізація тимчасових зв'язків в корі головного мозку.

У підлітковому віці пам'ять розвивається у напрямі інтелектуалізації, активно розвивається логічна пам'ять (застосування логічних операцій у процесі запам'ятовування).

Форма мислення підлітку змінюється з наочно-образної, у змісті якої переважають образи, більш чи менш узагальненні уявлення про об'єкти, до абстрактно-логічної, тобто такої, що здійснюється за допомогою логічних операцій з поняттями [24; 25; 130].

За характером розв'язування задач мислення підлітків є теоретичним. Теоретичне мислення дозволяє відтворити навколишній світ як цілісну систему об'єктивно взаємопов'язаних об'єктів. Воно спрямовано на відкриття законів, властивостей об'єктів. У зв'язку з цим підлітковий вік є плідним у вивченні основ наук, зокрема фізики.

Процеси уяви набувають довільності, спрямовані на побудову образів це не сприйманих об'єктів. Для підлітків важливим видом уяви є мрія, що знаходить свій вияв у створенні образів бажаного майбутнього. Уявляючи образи бажаного майбутнього школяр прагне активно зайнятись технічною творчістю. Задовольнити потреби учня може введення STEM-орієнтованої методики вивчення фізики, залучення учня до навчання у технічних гуртках [60; 120].

Для розвитку в підлітків уяви зміст фізики має відтворювати її зв'язок з реальним життям, сучасним виробництвом, що досягається на основі компетентнісного підходу. В методиці навчання фізики для цього традиційно використовують політехнічний принцип [26; 27; 78]. Який, на нашу думку, не повинен обмежуватись сферою виробництва, а й охоплювати всі ті технічні надбання сучасної цивілізації, що оточують школяра у повсякденному житті.

Соціальна природа людини робить спілкування умовою праці, пізнання, вироблення системи цінностей [189]. У підлітковому віці активно розвиваються монологічне, діалогічне і писемне мовлення. Для підлітків характерним є розширення словникового запасу.

Спілкування одночасно визначає не тільки успіх будь-якої діяльності, але й самопочуття суб'єкта та здійснює вплив на його інтелектуальний, емоційний і навіть фізичний розвиток. О. Г. Ярошенко вважає, що всі основні риси та особливості, що характеризують поведінку підлітку в класі, так чи інакше впливають з факту міжособистісного спілкування людей [189].

На нашу думку спілкування з ровесниками створює умови для формування у школярів вольових компонентів діяльності по ствердженню, відстоюванню і захисту своїх досягнень. Забезпечує формування вміння працювати в команді, що проголошено як один з пріоритетів Нової української школи.

Таким чином, у нашому дослідженні ми враховуємо психолого-педагогічні особливості учнів основної школи. Це є запорукою успішності формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи й позитивно впливає на пізнавальну діяльність підлітку, забезпечує сприятливо мотиваційно-емоційну сферу підлітку, збуджує природнім чином пізнавальний інтерес. Вкрай важливим є підтримання цього інтересу протягом всього вивчення фізики в основній школі.

1.3. Тенденції розвитку політехнічної освіти в сучасних умовах навчання фізики в основній школі

Багато аспектів політехнічної освіти до останнього часу залишаються гостро дискусійними: уточнюються її предмет, структура, термінологія. Еволюція політехнічної освіти зумовлена об'єктивними соціально-економічними та суспільно-політичними потребами, впливом зовнішніх (державна політика, економіка) і внутрішніх (мотивація діяльності) чинників.

Система освіти кожної країни у своїй еволюції спирається на власну історію, традиції, рівень соціально-економічного розвитку, інститути соціально-політичної системи [31]. Ефективно розв'язати проблеми політехнічної освіти неможливо без комплексного вивчення, аналізу й узагальнення попереднього досвіду, оскільки новизна сучасної ситуації полягає у необхідності узгодження політичних, економічних, національних, загальноцивілізаційних та багатьох інших чинників.

Наука і освіта, створюючи й забезпечуючи сприятливі умови для індивідуального розвитку людини покликані готувати конкурентоспроможного на ринку праці фахівця, здатного свідомо та ефективно функціонувати в умовах такого суспільства. Продуктом освіти має стати не просто високоякісний фахівець, а людина обізнана, культурна, діяльнісна, із творчим критичним мисленням – тобто політехнічно освічена.

Принцип політехнізму – один з основних принципів побудови навчально-виховної роботи в сучасній школі забезпечує підготовку спеціалістів та робітників широкої профілю на основі виявлення та вивчення інваріантної наукової основи, загальної для різних наук, технічних дисциплін, технологій виробництва, що дозволить учням переносити знання та уміння з однієї області в іншу [86].

Політехнічний принцип передбачає на прикладі вивчення конкретних об'єктів техніки, технологічних процесів та трудових прийомів вивчення загальних основ сучасного виробництва. Політехнічний принцип не вимагає, щоб досконально вивчались подробиці та особливості окремих виробництв, об'єктів та процесів, а передбачає лише ознайомлення з загальними науковими принципами, характерними для багатьох основних конкретних виробництв. В зв'язку з цим кожний механізм, машина, явище, які вивчаються учнями на уроках, розглядаються як представники широких груп аналогічних пристроїв і процесів. Задача вчителя полягає в тому, щоб на прикладі конкретного, одиничного познайомити учнів з загальним явищем, характерним для великої

групи аналогічних предметів. Як зазначає П. Р. Атутов з позицій цього принципу вивчаються техніка, технологія, економіка виробництва [4; 5]

У своїй монографії В. О. Подоляк [119] відзначає, що так званий принцип політехнізму вичерпав свої можливості, особливо однобічне його застосування, як єдиного шляху політехнічної освіти.

При доборі змісту освіти вживається поняття *політехнізм*, як система навчання, яка передбачає теоретичне і практичне ознайомлення з основними галузями сучасного виробництва [9; 101; 106].

Протягом тривалого часу питання використання людиною техніки розглядалось в межах політехнічної освіти школярів, інтерес до якої останнім часом значно знизився, що підтверджується значним зменшенням числа педагогічних досліджень, проведених у даній області.

Педагогічна енциклопедія дає таке визначення політехнічної освіти: *політехнічна освіта* – освіта, що дає знання про головні галузі й наукові принципи виробництва та озброює учнів загально технічними уміннями, необхідними для їх участі у виробничій праці [113].

Ідея політехнічної освіти знайшла свій розвиток, підтримку та відображення у працях таких діячів – засновників політехнізму першої третини ХХ століття: В. П. Затонский, А. Г. Калашніков, Н. К. Крупська, М. М. Пістрак, М. О. Скрипник, С. Х. Чавдаров та ін. Аналізуючи наукові праці з питань політехнізму відмічаємо, що протягом ХХ століття спостерігалось повернення до одних і тих самих форм, методів, засобів підвищення ефективності політехнічної освіти. В основі політехнічної освіти було покладено принцип політехнізму.

Дослідниця Н. О. Терентьева зазначає, що перші вимоги до політехнічної освіти були сформульовані К. Марксом та Ф. Енгельсом. К. Маркс підкреслював, що політехнічну освіта передбачає вивчення природничих наук та технологій, а Ф. Енгельс підкреслював, що робітники повинні вільно орієнтуватися у всій виробничій системі й вільно переходити з однієї галузі виробництва у інші відповідно до потреб суспільства та їх нахилів [164].

Ми вважаємо, що думка Ф. Енгельса є актуальною й у наш час. Завдяки автоматизації комп'ютеризації виробничих процесів сучасний робітник, виведений із безпосереднього процесу обробки, займається почергово і наладкою, і регулюванням обладнання, і його управлінням, і контролем виробничого процесу. Крім того, на його робочому місці змінюється обладнання, впроваджуються нові технологічні принципи. І все це вимагає ще більшої рухливості його функцій, зміни праці.

В працях А. Г. Калашникова поняття політехнічної освіти було звужено до практичного трудового досвіду, який підлітки отримують під час робіт у майстернях чи на фабриці. Вивчення природничих наук не передбачалось [70]. В першу чергу це було обумовлено тим, що освіта в 30-х роках ХХ століття була семирічною й одразу після її закінчення молодь залучалася в виробництво.

Цікавою й актуальною є думка П. П. Блонського, який підкреслював важливість поєднання гуманітарної й природничо-наукової освіти для потреб виробництва [12].

Проте основою складовою політехнічної освіти він бачив уміння розкласти складний трудовий процес на його компоненти.

Дослідник історії радянської педагогіки М. Г. Хітарян, що в період з 1937 по 1952 рік країні потрібні були інженери з вищою та середньою професійною освітою. Окремого навчального предмету «Трудове навчання» в навчальних планах не було, проте елементи політехнічної освіти реалізовувались в процесі викладання фізики, хімії, математики [176].

Зміст загальної середньої освіти був орієнтований на підготовку молоді до вступу у вищі та середні спеціальні заклади. Школа давала фундаментальні знання, проте її випускники, що йшли працювати у промисловість та сільське господарство не були готові до практичної діяльності.

Проблеми політехнічної освіти та політехнічної підготовки у загальноосвітній школі, умови її функціонування, питання політехнічної підготовки вчителів у другій половині ХХ століття досліджували П. Р. Атутов, О. І. Бугайов, С. У. Гончаренко, І. Д. Зверев, В. М. Кухарський, В. М. Мадзігон,

Н. Г. Ничкало, В. Д. Шарко, М. І. Шут та ін. Вони відмічають, що система політехнічних понять здебільшого формується в процесі вивчення природничих наук, які дають школярам знання про основні закони природи, навчити використовувати їх на практиці, розвивати початкові навички роботи з найпростішими інструментами та приладами, знайомить учнів з основами сучасного виробництва. Таким чином формують базу знань необхідну для подальшої професійної освіти.

С. П. Шаповаленко вважав за необхідне виходити з аналізу потреб чотирьох провідних галузей народного господарства: енергетичної, хімічної, сільськогосподарської, механічної. Вивчення цих основних галузей виробництва мало забезпечити учнів знаннями про основи виробництва в цілому, озброїти знаннями про знаряддя праці, організацію виробництва, основи техніки та біології [182].

Закладені С. П. Шаповаленко ідеї було розвинуто в працях С. У. Гончаренка, О. І. Бугайова, Г. Імашева та ін [17; 34; 35]. Ми погоджуємось з думкою Г. Імашева, що у XXI столітті відповідно до напрямків науково-технічного прогресу можна виокремити такі галузі виробництва табл. 1.1. [69].

Таблиця 1.1

Сучасні напрями науково-технічного прогресу в курсі фізики

Найважливіші напрями науково-технічного прогресу	Галузі виробництва та техніки
Механіка	Механізація виробництва. Будівництво. Транспорт.
Автоматизація	Автоматика. Електронна техніка. Радіотехніка та зв'язок. Автоматика та приладобудування.
Енергетика	Електрифікація. Сільське господарство. Електроенергетика. Електротехніка.
Електронно-обчислювальна техніка	Електроніка. Кібернетика. Оптоелектроніка. Світлотехніка.
Створення нових матеріалів з заданими властивостями	Виробництво нових матеріалів. Металургія. Будівництво. Електротехніка

Ми вважаємо, що вивчення галузей виробництва в курсі фізики повинно бути не самоціллю, а ілюструвати застосування законів фізики й не лише у сфері матеріального виробництва, як це було актуально для XX століття, але й

у побуті та сфері обслуговування. Враховуючи регіональну специфіку доцільно розглядати насамперед ті галузі, що притаманні даному регіону.

На думку П. Р. Атутова політехнічну освіту слід розглядати як результат засвоєння учнями технологічної культури, способів практичного використання знань [4; 5]. В. О. Сухомлинський наполягав на тому, що суспільство отримає набагато більше користі, якщо школа надаватиме можливість учням отримати одну спеціальність, вибір якої залежать від потреб регіону та уподобань дитини, аніж від введення до змісту навчання різноманітних відомостей про основи виробництва, що дають поверхове уявлення про все по трохи [160]. Оскільки більшість випускників радянської середньої школи відразу після її закінчення включалися в трудову діяльність, то оволодіння найбільш затребуваною у регіоні виробничою спеціальністю було цілком виправданим. Ця ідея успішно реалізована в практику загальноосвітніх навчальних закладів України, де в старшій школі запроваджено технологічний профіль й учні отримують разом з повною загальною середньою освітою спеціальність. Проте, на нашу думку в основній школі це передчасно.

У нашому дослідженні ми дотримуємось думки К. А. Івановича, що підкреслив профорієнтацію, як складову політехнічної освіти. Задача професійної орієнтації у школі полягає не в навчанні певній професії, а в допомозі школярам виявити їх нахили й здібності до тієї чи іншої праці [65].

Завдання політехнічної освіти школярів вирішуються комплексом навчальних предметів, але особлива, і найбільш значуща роль в політехнічній освіті школярів належить фізиці. Фізика – одна з наук, що визначає розвиток техніки. Розв'язання численних технічних і технологічних проблем базується на використанні законів фізики. С. Ю. Кам'янецький зазначав, що з одного боку, фізика є фундаментом техніки, з іншого боку, техніка стимулює наукові дослідження, дає нові технічні засоби для фізичних досліджень [163].

Як зазначає дослідник Е. Ф. Зеєр основними методами та формами політехнічної освіти на уроках фізики є:

- пояснення прикладів застосування фізичних явищ і законів;

- фізико-технічні лабораторні роботи;
- демонстрації дослідів на моделях і макетах;
- вирішення задач з технічним і технологічним змістом;
- проведення екскурсій на виробництво;
- залучення учнів у фізико-технічні гуртки;
- демонстрація фільмів політехнічного змісту;
- організація позакласного читання науково-технічної літератури [59].

У своїх працях З. М. Резніков доводить, що окремі приклади не можуть забезпечити школярів системою знань про практичне використання фізики [129]. Це можливо лише шляхом послідовного, цілісного вивчення фізичних основ виробництва. Тільки системне вивчення застосування фізичних явищ у практичній діяльності людини складає зміст *практичної фізики*. В цілому погоджуючись, що вивчення застосувань фізики для практичних проблем людини має мати системний характер, слід зазначити, що зосереджуватись саме на виробництві не варто. Адже сучасна людина живе в світі техніки й прикладна фізика включає в себе не лише застосування фізики в виробництві але й в побуті.

Напрямок розвитку політехнічної освіти можна визначити, якщо проаналізувати сучасні державні та соціальні потреби. Так, одним з напрямів розвитку сучасної політехнічної освіти є формування практичних умінь та навичок, які учні основної школи не можуть отримати у достатньому обсязі у сім'ї. Наприклад, вміння виконувати паяльні роботи, нескладний ремонт електроприладів, використовувати різноманітний електроінструмент, читати технічну документацію, виконувати найпростіші електромонтажні роботи тощо.

Раціональний відбір змісту прикладного фізико-технічного матеріалу дає можливість підсилити політехнічну спрямованість навчання фізики, сприяє формуванню ключових та політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

На нашу думку знання фізичних принципів роботи сучасної техніки необхідне усім, незалежно від вибору майбутньої професії, оскільки ці знання дозволяють розуміти механізм роботи того чи іншого пристрою й, відповідно, безпечно його використовувати. Наприклад, знання принципів роботи кондиціонера, мікрохвильової печі або автоматичної пральної машини дозволяє їх правильно розмістити в приміщенні й експлуатувати без шкоди для здоров'я людини.

Необхідність політехнічної освіти також обумовлена ситуацією на ринку праці, де не вистачає висококваліфікованих технічних спеціалістів. Водночас надлишок спеціалістів гуманітарного профілю (юристів, економістів тощо) створює значну проблему при їх працевлаштуванні й соціальну напругу на ринку праці [165]. Висока рухливість трудових функцій сучасного робітника вимагає розширення і поглиблення змісту політехнічної освіти шкільної молоді шляхом глибокого аналізу проблем економіки, екології та управління і введення їх у зміст освіти і навчання.

Необхідність відновлення політехнічної освіти школярів зумовлена дією двох чинників, а саме: необхідністю ознайомлення молоді з виробництвом як важливим боком навколишнього світу, а також із дією закону зміни праці, що постійно ставить значну кількість працівників перед проблемою опанування новою професією внаслідок об'єктивної зміни у структурі виробництва. Усяка рухливість трудових функцій сучасного працівника пов'язана не тільки з переходом до іншого виду праці, а й постійною зміною умов діяльності на кожному робочому місці [94].

В реалізації принципу політехнізму й професійної орієнтації під час навчання фізики є певна специфіка, що визначається орієнтацією курсу на майбутню професію. При відборі змісту загальноосвітнього курсу на майбутню професію. Важливим є формування індивідуальних освітніх траєкторій учнів, що враховують їх професійний вибір.

Не можна, звичайно, ставити за мету, щоб упродовж навчання в загальноосвітній школі її випускник одержав знання всіх конкретних сучасних

виробництв і оволодів відповідними професійними вміннями і навичками. Цього практично не можна здійснити та й у цьому немає ніякої потреби. Але, ХХІ ст. – століття технологізоване, і випускник загальноосвітньої школи повинен вільно орієнтуватися у сучасному виробництві, у світі сучасних професій [151; 158]. Лише за таких умов він зможе виробити свою життєву програму, життєву стратегію і з успіхом реалізувати її.

Щоб робітники могли швидко оволодівати технікою, що постійно удосконалюється, вони повинні мати широкий політехнічний світогляд і володіти всебічною рухливістю функцій. За час свого трудового життя кожна людина 2–5 разів змінює вид трудової діяльності і професію [165] І щоб легко адаптуватися у такі зміни, вона має бути до них готова не тільки психологічно, а й професійно.

Досягнення високого рівня соціального та економічного розвитку країни, її інтеграція в європейське співтовариство, підвищення конкурентоздатності на світовому ринку можливе лише у тому випадку, якщо її економіка базується на сучасних технологіях. Розвиток суспільства значною мірою залежить від рівня розвитку матеріального виробництва й сфери послуг, що, в свою чергу, неможливе без використання сучасної техніки.

Інтенсивні процеси інформатизації суспільства диктують необхідність розглядати питання політехнічної освіти в умовах тісної інтеграції фізики, техніки та інформатики. Дійсно, сьогодні інформаційно-комунікаційні технології тісно пов'язані з технікою, а оскільки основним інструментом для роботи з інформацією є комп'ютер, в основі роботи якого лежать фізичні закони, а він, в свою чергу, є засобом розробки й створення нової техніки. Знання інформаційних технологій є обов'язковою умовою використання сучасної техніки. Так, А. М. Гуржій, зазначає на необхідність інформаційно-технологічної освіти учнів незалежно від напрямку його майбутньої роботи та навчання [39].

Сьогодення об'єктивно вимагає переведення освітнього процесу на технологічний рівень, активізацію пошуку перспективних інноваційних й

педагогічних технологій, спрямованих на розвиток і саморозвиток особистості. Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є система навчання STEM. STEM-освіта – це об'єднання наук, спрямованих на розвиток нових технологій, на інноваційне мислення, на забезпечення добре підготовлених інженерних кадрів.

Сьогодні в багатьох країнах поняття STEM-освіти все активніше впроваджується у різні освітні програми, створюються STEM-центри, проводяться міжнародні конференції тощо [158]. Водночас, у STEM-освіту активно включаються творчі, мистецькі дисципліни, об'єднані загальним терміном Arts. Дисциплінами-лідерами в Arts є промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика.

Впровадження напрямів STEM-освіти передбачає забезпечення умов для інтелектуального, фізичного, художньо-естетичного розвитку учнів, виховання громадянина демократичного суспільства, яке визнає освіченість, творчість, культуру найвищими цінностями, незамінними чинниками соціального прогресу.

Ми у своєму дослідженні дотримуємося думки, що STEM-освіта може бути аналогом політехнічної освіти, і зважаючи, що саме STEM-освіті належить особлива роль в реалізації компетентнісного підходу, на цій основі ми добирали організаційні форми навчання фізики, які є найбільш ефективними у процесі формування політехнічного складника предметної компетентності.

Ще один аспект, який ми виокремлюємо у своєму дослідженні, це ставлення «людина-техніка». Сучасна техніка (з філософської точки зору) – це технічні знання, пов'язані з розвитком науки, також «техніка» може трактуватись як сукупність технічних пристроїв та об'єктів. Техніка задовольняє потреби людини, спрощує її життя. Проте часто техніка наносить шкоду не лише окремій людині, а й людству в цілому [1].

Ми поділяємо думку Н. М. Аль-Ані, що якщо інженери та проектувальники не передбачили, що крім економічного й технологічного ефекту повинні бути дотримані вимоги її безпечного, ергономічного,

екологічного використання, то з помічника людини техніка може перетворитись на загрозу для життя та здоров'я. Людство перебуває на тому етапі свого розвитку, що недостатня увага до впровадження нової техніки та технологій може викликати необорні негативні наслідки для всієї цивілізації та біосфери. Такі наслідки слід передбачати й мінімізувати на ранніх етапах розробки чи впровадження нової техніки.

Таким чином, можна сформулювати кілька вимог, які повинні характеризувати ціннісне ставлення до системи «людина–техніка»:

- усвідомлення місця та ролі техніки в житті людини;
- ефективне використання техніки (грамотне, раціональне, своєчасне, результативне);
- безпечне використання (як для себе, так й для оточуючих);
- екологічні наслідки використання.

Спираючись на науку, освіту та інноваційні технології, можна констатувати, що стратегія розвитку України в умовах глобалізації дає реальний шанс нашій країні зайняти гідне місце на новому етапі цивілізації. До важливих векторів глобалізації належить освіта, яка не тільки не залишилася осторонь процесів глобалізації, а й активно долучається до них. Прискорення процесів глобалізації в економіці та політиці висувають нові вимоги до структури та якості освіти.

Важливість політехнічної освіти відображена в таких документах як: Закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту»; Укази Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (№ 344/2013 від 25.06.2013), «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» (№ 926/2010 від 30.09.2010), «Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні» (№ 928/2000 від 31.07.2000); рішення Колегії Міністерства освіти і науки України «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на

середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу)» тощо.

Таким чином, аналіз нормативної та науково-методичної літератури з проблем сутності компетентнісного підходу та проблем політехнічної освіти дає змогу виокремити такі теоретичні засади дисертаційного дослідження: встановити місце і компоненти політехнічного складника в структурі предметної компетентності учнів основної школи з фізики та умови його формування.

Враховуючи структуру предметної компетентності учнів (п.1.1.) та розглянуті вище сутності політехнічної освіти, ми встановлюємо такі компоненти політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи відповідно до результатів їх навчально-пізнавальної діяльності (див. таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

**Компоненти політехнічного складника
предметної компетентності з фізики учнів основної школи**

Компонент	Характеристика результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів
Ціннісні ставлення	Ціннісне ставлення до системи «людина-техніка-середовище»
Політехнічні знання	Знання про принципи роботи техніки, способи керування, правила безпечного використання
Політехнічні уміння	Конструктивно-технічні, організаційно-технологічні, операційно-контрольні уміння
Політехнічно значущі якості особистості	Розвиток пізнавального інтересу, творчого, технічного, критичного мислення

Наступною умовою, що забезпечує формування політехнічного складника предметної компетентності учнів є зміст освіти. У державному стандарті 2011 року, як і в попередньому, зміст фізичного структурується за

змістовими лініями, які відповідають змістовим лініям освітньої галузі «Природознавство» [42]. Компетентнісно зорієнтована мета й завдання освітньої галузі спричинили оновлення змістових ліній фізичного компоненту. Якщо у стандарті 2004 року це були: 1) речовина і поле, 2) рух і взаємодія, 3) закони і закономірності фізики, 4) фізичні методи наукового пізнання, 5) роль фізичних знань в житті людини та суспільному розвитку. То у стандарті 2011 року такі змістові лінії, як «закони і закономірності фізики», «роль фізичних знань в житті людини та суспільному розвитку» уже виступають у якості вимог до загальноосвітньої підготовки учнів.

Для основної і старшої школи змістові лінії залишаються такими ж. Структура фізичного компоненту, як і в попередньому державному стандарті (2004 року) є двохконцентровою, що узгоджено з структурою загальної середньої освіти: в основній школі (7-9 класи) вивчається логічно завершений базовий курс фізики, у старшій школі (10-11 класи) вивчення фізики відбувається залежно від обраного профілю навчання, на двох рівнях: на базовому рівні (або рині стандарту) та на профільному рівні, а також основи фізичних знань можуть вивчатися у вигляді інтегрованого курсу «Природознавство» [55].

Відповідно до стандарту фізичний компонент галузі «Природознавство» забезпечує усвідомлення учнями основ фізичної науки, засвоєння ними основних фізичних понять і законів, наукового світогляду і стилю мислення, розвиток здатності пояснювати природні явища і процеси та застосовувати здобуті знання під час розв'язання фізичних задач, удосконалення досвіду провадження експериментальної діяльності, формування ставлення до фізичної картини світу, оцінювання ролі знань фізики в житті людини і суспільному розвитку [42]. Детальний аналіз змісту Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти дозволяє згрупувати питання, які закладуть змістовий компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів і вимоги володіння ним. У таблиці 1.3 представлено зміст і вимоги із Державного стандарту, що забезпечують

формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Таблиця 1.3

Зміст і вимоги, що забезпечують формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи

Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
1	2
Об'єкти і явища природи. Природні і штучні системи	Застосовувати набуті знання у практичній діяльності та повсякденному житті, виявляти бережливе ставлення до об'єктів живої і неживої природи, оцінювати значення природних і штучних систем у природі та житті людини
Методи пізнання природи. Природознавство – комплекс наук про природу	Знати прилади і пристрої, що використовуються у процесі вивчення об'єктів і явищ природи, методи пізнання природи (спостереження, дослідження, експеримент), уміти проводити прості досліди з метою вивчення об'єктів і явищ природи, користуватися найпростішими вимірювальними приладами і дотримуватися правил безпеки виконання дослідів, застосовувати набуті вміння у процесі пізнання природи, під час виконання навчальних і практично зорієнтованих завдань, виявляти ставлення та оцінювати роль природничого знання у різних галузях людської діяльності
Людина і природа. Природне середовище і життя людини. Охорона і збереження природи	Знати компоненти середовища існування людини, екологічно небезпечні фактори для здоров'я людини, екологічні проблеми людства, розуміти значення природних умов для життя і діяльності людини, уміти пояснювати наслідки впливу діяльності людини на природу, застосовувати знання для забезпечення безпеки

1	2
	життя і охорони навколишнього природного середовища, висловлювати судження щодо необхідності охорони природи і раціонального використання природних ресурсів, виявляти ставлення і брати особисту посильну участь у збереженні природи
Фізика як природнича наука. Методи наукового пізнання	Знати фізичні характеристики стану природного середовища, сферу застосування фізичних законів, розуміти органічну єдність людини та природи, цілісність фізичної картини світу, етапи пізнавальної діяльності у фізичних дослідженнях, параметри безпечної життєдіяльності людини, уміти застосовувати здобуті знання для пояснення фізичних явищ і процесів, практичного використання фізичних явищ і законів у технічних пристроях, на виробництві, у різних сферах життєдіяльності людини, використовувати експериментальні і теоретичні методи наукового пізнання під час проведення досліджень фізичних явищ і процесів, виявляти ставлення до ролі фізичних знань у житті людини, суспільному розвитку, техніці, розвитку сучасних технологій
Речовина і поле. Будова речовини і структурні рівні фізичного світу. Гравітаційне поле. Електромагнітне поле. Світло	Виявляти ставлення до раціонального використання природних ресурсів і енергії, оцінювати прояв гравітаційного та електромагнітного полів, їх вплив на навколишнє природне середовище і організм людини
Рух і взаємодії.	Знати фізичні основи і принципи дії машин та

1	2
Фундаментальні взаємодії. Фізична суть механічних, теплових, електромагнітних, оптичних, ядерних явищ	механізмів, засобів зв'язку, побутових приладів, уміти застосовувати здобуті знання для пояснення фізичних явищ і процесів у навколишньому природному середовищі, розв'язувати фізичні задачі, досліджувати фізичні явища і процеси, виявляти ставлення до ролі фізики в розвитку інших природничих наук, техніки і технологій, застосування досягнень фізики для раціонального природокористування та запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище і організм людини

Зважаючи, що наш науковий пошук відбувається одночасно із процесами реформування системи загальної середньої освіти, відмітимо, що в деяких позиціях ми діємо синхронно. Так, в оновленій у 2017 році відповідно до положень концепції «Нова українська школа» навчальній програмі з фізики на перше місце винесено очікувані результати навчальної діяльності учнів, тобто: які компетентності мають сформуватися у дитини під час навчання. Кожен з очікуваних результатів навчання містить три компоненти: знаннєвий, діяльнісний і ціннісний. У першому передбачено, що називає чи пояснює учень, у другому – що вміє, знаходить, обирає, а в третьому – що оцінює, усвідомлює, які висновки робить. Такий підхід повністю узгоджується з запропонованою нами структурою предметної компетентності (рис. 1.2) в особистісному аспекті (ресурс діяльності).

Оцінюванню підлягає результат діяльності учнів (нижня частина схеми). В критеріях оцінювання навчальних досягнень затверджених наказом МОН України від 21.08.2013 № 1222 вказано, що складником навчальних досягнень учнів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом у межах вимог навчальної програми і здатність їх відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних

й нестандартних ситуаціях, мати власні цінні судження [49]. Тим самим цими критеріями перевіряється не лише предметна компетентність, а й ключові, зокрема інформаційно-комунікаційна, зміст якої є інтегративним. Що забезпечує виконання вимог державного стандарту – внесок кожного предмета у формування зазначеної компетентності.

Тим самим ми ще раз переконуємося, що процес навчання фізики є поліфункціональним і спрямованим на досягнення мети базової освіти, яка полягає в розвитку та соціалізації особистості учнів, формуванні їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких навичок і навичок життєзабезпечення, здатності до саморозвитку та самонавчання в умовах глобальних змін і викликів.

Розробивши і впровадивши методику формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності ми сприятимемо тому, щоб випускник основної школи мав бажання і здатність до самоосвіти, виявляв активність і відповідальність у громадському й особистому житті, був здатний до підприємливості та ініціативності, мав уявлення про світобудову, бережно ставився до природи, безпечно й доцільно використовував досягнення науки і техніки, дотримувався здорового способу життя. Вказівні вище характеристики складають основу портрету випускника основної школи [104; 105].

Ще один аспект, який тісно пов'язаний із проблемою нашого дослідження і до якого нам довелося звернутися – це проблема допрофільної підготовки і професійного самовизначення учнів основної школи.

Вагомою передумовою ефективності запровадження профільного навчання є вибір учнями профілю навчання. Формування вміння робити правильний вибір пов'язане зі специфічними умовами, спеціальною організацією, методами й формами навчання. Школярі потребують підтримки з боку батьків та педагогів щодо вибору й проектування своєї професійної кар'єри [63; 100]. Професійна орієнтація школярів на уроках фізики в зв'язку зі

змінами на ринку праці та запровадження профільної старшої школи стає актуальною у основній школі.

Питання професійної орієнтації у старшій школі ретельно описано у роботах Г. О. Балла, Л. Ю. Благодаренко, О. І. Бугайова, М. І. Бурди, І. П. Василяшко, В. М. Володько, Т. Л. Гончаренко, М. П. Гузик, О. І. Ляшенко, Н. А. Побірченко, М. І. Садового, М. Є. Чумака. [6; 22; 23; 33; 38; 43; 46; 103; 117; 126; 140] Проте питанню профорієнтації у основній школі приділено недостатньо уваги. В першу чергу це обумовлено тим, що більшість вважає, що професійне самовизначення має відбуватися у старшій школі.

Фізика є базовою для медичних спеціальностей і особливо для техніко-технологічних спеціальностей: системні науки та кібернетика, інформатика та обчислювальна техніка, автоматика та керування, розробка корисних копалин, металургія та матеріалознавство, машинобудування та матеріалообробка, енергетика та енергетичне машинобудування, електротехніка та електромеханіка, електроніка, радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок, метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології, морська техніка, хімічна технологія та інженерія, видавничо-поліграфічна справа, текстильна та легка промисловість, оброблювання деревини, будівництво та архітектура, транспорт і транспортна інфраструктура, сільське господарство і лісництво, техніка та енергетика аграрного виробництва.

Дослідники М. І. Шут та Л. Ю. Благодаренко вбачають причину вибору професій гуманітарної та суспільної спрямованості в тому, що більшість випускників загальноосвітніх начальних закладів не мають жодних уявлень про сучасну індустрію, про основні галузі промислового виробництва [11]. Ми погоджуємось з думкою, що зниження інтересу до політехнічної освіти у школярів зумовлене тим, що до технічних благ цивілізації вони звикли з раннього віку й особливо не замислюються над тим, звідки вони взялися і на яких принципах працюють. Через відсутність зацікавленості учнів і вчителі не акцентують увагу на політехнічному змісті в курсі фізики основної школи. На нашу думку саме компетентнісний підхід, що ставить на меті зробити знання особистісно значущими дасть змогу мотивувати учня.

Сучасному виробництву потрібні універсали, які не просто можуть виконувати встановлені функції за заданим алгоритмом, але й уміють вирішувати проблемні завдання, знаходити вихід зі складних виробничих ситуацій, передбачати наслідки прийнятих рішень [180]. Для цього фахівець з технічною освітою повинен мати високу кваліфікацію, необхідну для забезпечення конкурентоспроможності продукції, що виготовляється, володіти високою загальною культурою, а також такими якостями, як відповідальність, самостійність, уміння реалізовувати та оновлювати свої знання відповідно до високої динамічності сфери праці.

Таким чином, на нашу думку, шкільна фізична освіта повинна знайомити учнів з використанням фізичних знань фахівцями різних професій з метою надання школярам необхідних знань для свідомого вибору ними профілю у старшій профільній школі. Політехнічна освіта тісно пов'язана з рівнем розвитку науки, техніки й загальними тенденціями в системі освіти. Відповідно для з'ясування сучасних тенденцій політехнічної освіти школярів слід окреслити основні тенденції в розвитку сучасної науки, техніки, потреби суспільства та держави.

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз літературних джерел та результатів педагогічних досліджень і практичний досвід щодо впровадження компетентнісного підходу та організації політехнічної освіти в курсі фізики основної школи дає змогу зробити такі висновки:

1. Компетентнісний підхід як провідний принцип реформування загальної середньої освіти зумовлює зміни у меті і цілях навчання, де на перший план виступають дидактичні умови формування особистості, яка буде мобільною і конкурентоспроможною на ринку праці, проявлятиме здатність генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення й нести за них відповідальність, цілеспрямовано використовуватиме свій потенціал як для професійної та особистісної самореалізації планів, так і в інтересах нашої держави.

2. Реалізація компетентнісного підходу в основній школі має враховувати, психологічні особливості даної вікової групи дітей. Це полягає в тому, щоб якомога ширше задіяти мотиваційну сферу підлітка, розвивати його навчально-пізнавальні здібності. В контексті нашого дослідження такими засобами виступають практико-зорієнтовані завдання й активні форми навчання, які спрямовані на професійне самовизначення школярів, дають змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності, проявити когнітивні уміння та навички, сприяють формуванню предметної і ключових компетентностей учнів, реалізації визначених Новою українською школою змістових ліній.

3. Аналіз тенденцій розвитку політехнічної освіти дозволяє порівнювати її в сучасних умовах як певний аналог STEM-освіти, що доводить необхідність здійснення пропедевтики політехнізму для всіх учнів, незалежно від їх майбутньої професії та профілю навчання в старшій профільній школі. Зважаючи, що елементи STEM-освіти на сьогодні у більшій мірі впроваджуються у позаурочній і позашкільній діяльності, розроблення і впровадження методики формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності є досить актуальним, оскільки в сучасних умовах політехнічні знання і навички розглядаються як інструмент для розв'язання життєвих проблем, а не лише як теоретичні та практичні знання про наукові основи виробництва.

4. Запропонована нами структура предметної компетентності узгоджується із структурою ключової компетентності і дозволяє виокремити політехнічний складник, який має бути сформовано за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості. Провідним ціннісним ставленням, що має бути сформовано у школяра під час формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики є ставлення до системи «людина-техніка».

5. Професійна орієнтація школярів на уроках фізики в зв'язку зі змінами на ринку праці та запровадження профільної старшої школи стає актуальною у основній школі.

6. Основні наукові результати першого розділу дисертаційної роботи представлені в таких публікаціях [144–151; 171–173].

Список використаних джерел до розділу 1

1. Аль-Ани Н. М. Философия техники: очерки истории и теории / Н. М. Аль-Ани .– СПб.:А-Принт .– 2004. – 184 с.

2. Антіпова О. В. Тестові завдання для перевірки навчальних досягнень учнів 9 класу / О. В. Антіпова, М. А. Новосельський. Черкаси. – 2010. – 28 с.

3. Атаманчук П. С. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл. / П. С. Атаманчук, Н. Л. Сосницька ; Кам'янець-Подільський держ. ун-т. - Кам'янець-Подільський : Абетка-Нова, 2007. – 200 с.

4. Атутов П. Р. Концепция политехнического образования в условиях технологического этапа научно-технического прогресса / П. Р. Атутов // Школа 2000. Концепции, методики, эксперимент : сб. науч. тр. / Рос. Акад. образования, ин-т общ. сред. образования; под ред. И. Дика, А. В. Хуторского.- М: ИОСО РАО, 1999. – 308 с.

5. Атутов П. Р. Политехнический принцип в обучении школьников / П. Р. Атутов. – М. : Педагогика, 1976. – 192 с.

6. Балл Г. О. Психолого-педагогічні засади організації профільної допрофесійної підготовки школярів / Г. О. Балл // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1998. – № 5. – С. 149–159.

7. Бех І. Д. Виховання особистості : у 2 кн.: Особистісно-орієнтований підхід : теоретико-технологічні засади: навч.-метод. видання / І. Д. Бех. – Київ : Либідь, 2003. – Кн. 1. – 280 с.

8. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики : [навч.-метод. посіб.] / Л. Ю. Благодаренко. – К. : НПУ, 2005. – 112 с.

9. Благодаренко Л. Ю. Сучасні підходи до політехнізації навчання фізики та перспективи її відновлення / Л. Ю. Благодаренко, М. І. Шут // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи : збірник наукових праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 32. – С. 30–35.

10. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі : монографія / Л. Ю. Благодаренко. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 427 с.

11. Благодаренко Л. Ю. Професійна орієнтація як важлива складова навчально-виховного процесу з фізики в основній школі / Л. Ю. Благодаренко // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – Частина 1. – С. 22-27.

12. Блонский П. П. Избранные педагогические и психологические сочинения. / П. П. Блонский. – М. : Педагогика, 1979. – 304 с.

13. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков ; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.– Київ : Атіка, 2009. – 684 с.

14. Бим-Бад Б М. Педагогический энциклопедический словарь/ Б. М. Бим-Бад.– М.: Педагогическое общество России, 2000.– 256 с.

15. Божинова Ф. Я. Фізика. 7 клас : Підручник / Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х. : Ранок, 2007. – 192 с.

16. Бондар В. І. Дидактика / В. І. Бондар. – К. : Либідь, 2005. – 264 с.

17. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе : Теоретические основы : [учебн. пособ. для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / А. И. Бугаев. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.

18. Бугайов О. І. Концептуальні підходи до профільного навчання фізики в загальноосвітній школі / О. І. Бугайов, М. В. Головка // Педагогічна і психологічна науки в Україні : до 15-річчя АПН України. – К., 2007. – Т. 2 : Дидактика, методика, інформаційні технології. – С. 220-227.

19. Бугайов О. І. Методичне забезпечення профільного навчання фізики в загальноосвітній школі / Олександр Бугайов, Микола Головка // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 4. – С. 14-17.
20. Бугайов О. І. Фізика–7 : Проб. підруч. для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. / О. І. Бугайов – К.: Школяр, 1999. – 272 с.
21. Бургун І. В. Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики: монографія. /І. В. Бургун – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 528 с.
22. Бурда М. І. Проблеми науково-методичного супроводження профільної школи / М. І. Бурда // Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі. XVI Каришинські читання : міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 черв. 2009 р. : тези доп. – Полтава, 2009. – С. 6–8.
23. Василяшко І. П. Профільне навчання у старшій школі: стан і проблеми реалізації / І. П. Василяшко // Управління освітою. – 2012. - № 14 (290). – С. 13–16.
24. Вікова та педагогічна психологія: навч. посіб. / О. В. Скрипченко, Л. В. Волинська, З. В. Огороднійчук та ін. – К. : Просвіта, 2001. – 416 с.
25. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М. : Педагогика, 1991. – 479 с.
26. Вовкотруб В. П. Реалізація принципу політехнізму через використання сучасних засобів в процесі навчання фізики / В. П. Вовкотруб // Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кропивницький : КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 10, ч. 3. – С. 38–42.
27. Вовкотруб В. П. Теоретичні та методичні основи реалізації вимог ергономіки навчального фізичного експерименту : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Вовкотруб Віктор Павлович ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2007. – 482с.

28. Володько В. М. Індивідуалізація й диференціація навчання: понятійно-категорійний аналіз / В. М. Володько // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 4. – С. 9–17.

29. Генденштейн Л. Е. Фізика, 7 кл. Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл./ Л. Е. Генденштейн – Х.: Гімназія, 2007. – 208 с.

30. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы : кн. для учителя / Г. М. Голин. – М. : Просвещение, 1987. – 127 с.

31. Головка Н. В. Особенности формирования и развития курса физики украинской общеобразовательной школы / Н. В. Головка // Халел Досмухамедов атендагы Атырау мемлекеттик унверситетының Хабаршысы. Фылыми журнал. – Атырау, 2013. – № 2 (20). – С. 145–153.

32. Головка М. В. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. В. Головка, Л. В. Непорожня. – Київ : Педагогічна думка, 2016. – 247 с.

33. Гончаренко Т. Л. Реалізація принципу політехнізму і профорієнтації учнів на уроках фізики під час вивчення розділу «Теплові явища» в основній школі / Спекторук О.Г., Гончаренко Т.Л. // Пошук молодих. Випуск 15: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін». – Херсон: ПП Вишемирський В.С. - 2016. – С. 40–42.

34. Гончаренко С. У. Методика навчання фізики в середній школі / С. У. Гончаренко, М. Й. Розенберг. – К. : Рад. шк., 1984. – 228 с.

35. Гончаренко С. У. Методика навчання фізики в середній школі. Механіка. / С. У. Гончаренко. – К. : Рад. шк., 1974. – 208 с.

36. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник/ С. У. Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

37. Гончарук П. А. Психологія навчання / П. А. Гончарук. – К. : Вища школа, 1985. – 142 с.

38. Гузик М. П. Профільне навчання: як організувати, не зруйнувавши школу / М. П. Гузик. – К. : Ред. загальнопед. газет, 2005. – Ч. 1. – 112 с.

39. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. – 2013. – Вип.15. – С. 30–37

40. Давыдов В. В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования / В. В. Давыдов // Вопросы психологии. – 1991. – № 6. – С. 5–14.

41. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник МОН України. – К. : Пед. преса, 2004. – № 1-2. – С. 5–60.

42. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України; Постанова від 23 листопада 2011 р. № 1392. – Режим доступу : http://www.old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/. – Дата звернення: 20.06.2017. – Назва з екрана.

43. Дидактичні засади формування навчальних профілів : посібник / Кизенко В. І., Корсакова О. К., Липова Л. А. і ін.; за ред. В. І. Кизенка. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 132 с.

44. Джурицкий А. Н. Развитие образования в современном мире : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Джурицкий – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 240 с.

45. Дружинин В. Н. Психология общих способностей / В. П. Дружинин. – СПб. : Питер Ком, 1999. – 368 с.

46. Ерина Т. М. Плюсы и минусы профилизации российского образования (взгляд на проблему) / Т. М. Ерина // Профильная школа. – 2008. – № 2. – С. 39–44.

47. Ерунова Л. И. Урок физики и его структура при комплексном решении задач обучения: кн. для учителя / Л. И. Ерунова.– М. : Просвещение, 1988. – 160 с.

48. Завдання ЗНО з фізики. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://osvita.ua/test/answers/fizika.html>. Дата звернення – 17.10.2017. Назва з екрана.

49. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://osvita.ua/school/estimation/2358/>. Дата звернення – 15.10.2015. Назва з екрана.

50. Зайченко О. М. Формирование у учащихся представлений о процессе научного познания : метод. рекомендации / О. М. Зайченко. – Великий Новгород : Нов. ГУ им. Ярослава Мудрого, 2000. – 32 с.

51. Закота Л. А. Проблемне навчання фізики : посіб. для вчителів / Л. А. Закота, О. І. Ляшенко – К. : Рад. шк., 1985. – 96 с.

52. Занков Л. В. Наглядность и активизация учащихся в обучении / Л. В. Занков. – М. : Учпедгиз, 1960. – 311 с.

53. Засекін Д. О. Проблеми вдосконалення змісту шкільної фізичної освіти / Д. О. Засекін, Т. М. Засекіна // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – 2011. – № 3. – С. 104–109.

54. Засекіна Т. М. Використання системи дидактичних засобів в умовах диференційованого навчання фізики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Засекіна Тетяна Миколаївна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова – К., 2009. – 241 с.

55. Засекіна Т. М. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні фізики в основній школі/ Т. М. Засекіна // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. – 2015. – Вип. 127. – С. 59–64.

56. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 256 с.

57. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів з поглибленим вивченням фізики/ Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 272 с.

58. Засєкіна Т. М. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 272 с.
59. Зеер Э. Ф. Профориентология. Учебное пособие для высшей школы/ Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Н. О. Садовникова. – М. : Высшая школа, 2005. – 159 с.
60. Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6–12 класи. – Х. : Вид. група «Основа», 2009. – 192 с.
61. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия.–М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.
62. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Электронный ресурс] / И.А.Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос». – 2006. – 5 мая. – Режим доступа – <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>. Дата звернення – 15.12.2014. – Назва з екрана.
63. Золотухина Т. В. Физика как предмет профильной школы : беседа педагога, ученика и психолога / Т. В. Золотухина, А. А. Золотухина // Физика. – 2005. – № 17. – С. 5–6.
64. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем., 2001. – 265 с.
65. Иванович К. А. Теоретические основы политехнического образования, трудового воспитания и обучения учащихся [Текст] / К. А. Иванович, Д. А. Эпштейн. – М. : Педагогика, 1972. - 167 с.
66. Ільченко В. Р. Фізика: Підруч. Для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Р. Ільченко, С. Г. Куликовський, О. Г. Ільченко. – Полтава: Довкілля-К, 2007. – 160 с.
67. Ільченко В. Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников : книга для учителя./ В. Р. Ільченко – М. : Просвещение, 1993. – 192 с.

68. Ильясов И. И. Структура процесса учения / И. И. Ильясов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 200 с.
69. Імашев Г. Теорія і практика політехнічної освіти в процесі навчання фізики в середніх загальноосвітніх школах Казахстану : автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Гізатулла Імашев; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. - К., 2007. – 47 с.
70. Калашников А. Г. Проблемы политехнического образования / А. Г. Калашников. – М. : Педагогика, 1990. – 366 с.
71. Каленик В. І. Питання загальної методики навчання фізики : навч. посіб. / В. І. Каленик, М. В. Каленик – Суми : Ред.-вид. від. СДПУ ім. А. С. Макаренка, 2000. – 125 с.
72. Князян М. О. Структура інформаційно-технологічної компетентності та методичні аспекти її формування у майбутніх перекладачів / М. О. Князян // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер. : Філологічні науки. - 2009. - Вип. 81(2). – С. 337–340.
73. Коджаспирова Г. М. Педагогический словарь / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М. : Академия, 2005. – 260 с.
74. Кон И. С. Психология ранней юности / И. С. Кон. – М. : Просвещение, 1989. – 255 с.
75. Коршак Є. В. Фізика, 7 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 168 с.
76. Коршак Є. В. Фізика, 8 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005.– 192 с.
77. Коршак Є. В. Фізика, 9 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 232 с.

78. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психологічний розвиток особистості / Г. С. Костюк. – К. : Рад. шк., 1989. – 608 с.
79. Котляров В. А. Использование современного оборудования для реализации принципа политехнизма в учебном процессе / В. А. Котляров, Д. А. Кормачев // Физика в школе № 6, 2010г. С. 55-60
80. Краевский В. В. О культурологическом и компетентном подходах к формированию содержания образования. / В. В. Краевский – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/conf>. Дата звернення – 15.08.2015. Назва з екрана.
81. Кремінь В. Г. Філософія людиноцентризму в стратегіях освітнього простору./ В. Г. Кремінь – К.: Педагогічна думка. – 2008. – 424 с.
82. Кремінь В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В. Г. Кремінь. – К. : Грамота, 2005. – 448 с.
83. Ланина И. Я. Урок физики: как сделать его современным и интересным: книга для учителя / И. Я. Ланина. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. – 260 с.
84. Ланина И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: книга для учителя / И. Я. Ланина.– М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
85. Леонтьев А. Н. Психология познавательной деятельности. / А. Н. Леонтьев – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 151 с.
86. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.
87. Логачевська С. П. Диференціація у звичайному класі: посіб. для вчителів, методистів, студентів / С. П. Логачевська. – Донецьк : Центр підготовки абітурієнтів, 1998. – 288 с.
88. Локшина О. І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу : теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.) : монографія / О. І. Локшина. – К. : Богданова А. М., 2009. – 404 с.
89. Ляшенко О. І. Сучасний зміст шкільної освіти: яким йому бути? / О. І. Ляшенко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – № 6. – С. 3–6

90. Ляшенко О. І. Теоретико-методичні засади організації профільного навчання в старшій загальноосвітній школі / О. І. Ляшенко // Директор школи ліцею гімназії. – 2008. – № 5. – С. 4–12.

91. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи / О. І. Ляшенко. – К. : Генеза, 1996. – 128 с.

92. Максименко С. Д. Психологічний супровід профільного навчання. Теоретичні основи / С. Д. Максименко // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2005. – № 5. – С. 27-33.

93. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе / Р. И. Малафеев. – М.: Просвещение, 1980. – 93 с.

94. Малафіїк І. В. Дидактика: Навчальний посібник./ І. В. Малафіїк – К.: Кондор, 2005. – 397 с.

95. Маркова А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя./ А. К. Маркова – М.: Просвещение, 1983. – 96 с.

96. Маслоу А. Г. Мотивация и личность / А. Г. Маслоу. – СПб. : «Питер», 2003. – 352 с.

97. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е. И. Машбиц. – К. : Вища школа, 1987. – 224 с.

98. Методика преподавания физики в средней школе : пособие для учителя / Под. ред. А. А. Пинского. – М. : Просвещение, 1989. – 270 с.

99. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі / Ю. С. Мельник // Навчально-методичний посібник. – К.: Педагогічна думка, 2013. – 120 с.

100. Мельник Ю. С. Моделювання елективного компонента допрофільного й профільного навчання фізики в освітньому окрузі/ Ю. С. Мельник // Наукові записки. Випуск 112, К., 2012 С. 244–253.

101. Москвин О. В. Системный подход при формировании у учащихся физических понятий : учебное пособие / О. В. Москвин. – М. : МОПИ им. Н. К. Крупской, 1987. – 91 с.

102. Мултановський В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе / В. В. Мултановський. – М.: Просвещение, 1987. – 168 с.
103. Муранова Н. П. Допрофесійна підготовка учнів авіакосмічного ліцею в системі «ліцей – ВУЗ» : Монографія / Н. П. Муранова.– К. : НАУ, 2005. – 247 с.
104. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Фізика. 7-9 класи. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – 32 с.
105. Навчальні програми 5–9 класів, 2017 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc>. – Дата звернення 27.09.2017. – Назва з екрана.
106. Научные основы школьного курса физики / С. Я. Шамаша, Э. Е. Эвенчик. – М. : Педагогика, 1985. – 240 с.
107. Національна стратегія розвитку освіти до 2021 року [Електронний ресурс] / Указ Президента України від 25 червня 2013 року № 344/2013. – Режим доступу : <http://www.president.gov.ua/documents/15828.html>. – Дата звернення: 24.06.2015. – Назва з екрана.
108. Непорожня Л. В. Методична система навчання хвильової і квантової оптики із застосуванням комп'ютерних технологій у загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. «Теорія та методика навчання (фізика)» / Л. В. Непорожня. – К., 2008. – 20 с.
109. Нова українська школа: poradnik для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. – 206 с.
110. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти/ О. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні : рекомендації з освітньої політики.. – К., – 2003. – С. 13-41.
111. Олпорт Г. В. Личность в психологи / Г. В. Олпорт. – СПб.: Ювента, 1998. – 345 с.

112. Основы преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др., [под ред. А. В. Перышкина]. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
113. Педагогическая энциклопедия / Гл. ред. И. А. Каиров. М.: Советская энциклопедия, 1966.– Т.2.– 879 с.
114. Педагогічний словник / За редакцією дійсного члена АПН України Ярмаченка М. Д. – К.: Педагогічна думка, 2001
115. Пидкасистый П. И. Педагогика / П. И. Пидкасистый. – М. : Просвещение, 1998. – 532 с.
116. Пінчук О. П. Формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій : автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. П. Пінчук ; Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – К., 2011. – 20 с.
117. Побірченко Н. А. Організація профорієнтації в процесі профільного навчання у загальноосвітній школі // Педагогіка і психологія професійної освіти : Результати досліджень і перспективи: Зб. наук. праць / Н. А. Побірченко. – К., 2003. – С. 583-587.
118. Подласый И. П. Педагогика / И. П. Подласый. – М. : Просвещение, 1996. – 432 с.
119. Подоляк В. О. Формування в учнів системи наукових компетентностей в галузі сучасного виробництва / В. О. Подоляк. – Вінниця: «Книга-Вега», 2002. – 462 с.
120. Програми STEM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.imzo.gov.ua/stem-osvita/programi-stem/>.– Дата звернення: 12.01.18. – Назва з екрана.
121. «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти». Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. № 1392 // Офіційний вісник України. –2012. –№ 11. –С.51.
122. «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року». Указ Президента України № 344/2013 від 25.06.2013 р.

[Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> .–Дата звернення: 17.04.18. – Назва з екрана.

123. «Про освіту» Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. Дата звернення 12.03.2018. – Назва з екрана.

124. «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року». Розпорядження Кабінету Міністрів України № 988-р від 14.12.16 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npras/249613934> .– Дата звернення: 20.01.17. – Назва з екрана.

125. Проект НУШ: компетенції – компетентність та освіта – освіченість. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://polishproject.nus.org.ua/proekt-nush-kompetentsiyi-kompetentnist-ta-osvita-osvichenist/>. – Дата звернення 17.02.2018. – Назва з екрана.

126. Профорієнтаційна робота зі школярами в умовах профільного навчання: науково-методичний посібник для вчителів / О. В. Мельник, І. Л. Уличний; [за ред. О. В. Мельника]. – К. : Педагогічна думка. – 2008. – 128 с.

127. Психічний і фізіологічний розвиток учня та норми навантаження / В. В. Клименко, С. І. Болтівець, І. В. Грибенко та ін. – К. : Плавник, 2005. – 224 с.

128. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.

129. Резников З.М. Прикладная физика: Учеб. Пособие для учащихся факультатив. курсу: 10 кл. / З. М. Резников – М.: Просвещение, 1989.– 239 с.

130. Решанова В. И. Развитие логического мышления учащихся при обучении физике : кн. для учителя / В. И. Решанова. – М. : Просвещение, 1985. – 92 с.

131. Родителям на заметку: 20 лучших школ Одессы по результатам ЗНО [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.048.ua/news/915118>. Дата звернення – 20.08.2015. – Назва з екрана.

132. Розвиток потенціалу можливостей учнів в умовах сучасного навчання : Монографія / за ред. С. А. Гончаренко, Л. О. Кондратенко. – К. : Педагогічна думка. – 2008. – 200 с.

133. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, А. І. Павленко та ін. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 185 с.

134. Ротенберг В. С. Мозг. Обучение. Здоровье : кн. для учителя / В. С. Ротенберг, С. М. Бондаренко. – М. : Просвещение, 1989. – 239 с.

135. Рычик М. В. От наглядных образов к научным понятиям / М. В. Рычик. – К. : Рад. шк., 1987. – 79 с.

136. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн // Из неопубликованной рукописи. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958. – 147 с.

137. Савченко О. Я. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти / О. Я. Савченко // Рідна школа. – 2011. – № 8-9. – С. 4–8.

138. Садовий М. І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М. І. Садовий, В. П. Вовкотруб, О. М. Трифонова – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 252 с.

139. Садовий М. І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13. 00. 02. «Теорія і методика навчання (фізика)» / М. І. Садовий. – К., 2001. – 41 с.

140. Садовий М. І. Особливості трудового виховання і профорієнтації в умовах нової парадигми освіти / М. І. Садовий // Наукові записки КДПУ. Серія:

Педагогічні науки. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 125. – С. 32–37.

141. Самойленко П. И. Повышение эффективности обучения физике : учеб.-метод. пособие / П. И. Самойленко. – М. : Высш. шк., 1993. – 192 с.

142. Сергеев А. В. О современной технологи обучения физике / А. В. Сергеев , П. И. Самойленко // Специалист. – 1993. – № 3. – С. 20–22.

143. Сенкевич Л. А. Машинна техніка в курсі фізики середньої школи. / Л. А. Сенкевич. – К.: Радянська школа, 1979. – 144 с.

144. Сіпій В. В. Психолого-педагогічні проблеми вивчення загальної та теоретичної фізики /Сіпій В.В. // Студентські фізико–математичні етюди. – К.: НПУ, 2000. – № 2. – С. 93–97.

145. Сіпій В. В. Валідність , технологія , компетентність. / В. В. Сіпій // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. - № 3. – С. 34–35

146. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення школярів/ В. В. Сіпій // //Збірник науково-методичних праць "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін" Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 17. – Рівне: РДГУ, 2017. – С. 141 – 145

147. Сіпій В. В. Особливості формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів підліткового віку / В. В. Сіпій // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки – Чернігів: ЧНПУ, 2015. – Вип. 127. – С. 200–203.

148. Сіпій В. В. Професійне самовизначення підлітка за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід // Зб. наук. праць – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – Вип. 44. – С. 175–178.

149. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення підлітка / В. В. Сіпій // Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення у контексті подолання кризи ринку праці : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (1 грудня 2015 р., м. Київ) / уклад. : Л.М. Капченко та ін. – К. : ІПК ДСЗУ, 2015. – С. 215–221.

150. Сіпій В. В. Професійне самовизначення школяра за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік . – К. : Інститут педагогіки, 2016. – С. 236–237.

151. Сіпій В. В. Професійне самовизначення підлітка у світі сучасних професій/ В. В. Сіпій // Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін: збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кропивницький, 16-17 травня 2018 р. / за заг. ред. О. С. Кузьменко, В. В. Фоменка. – Кропивницький: Льотна академія НАУ, 2018. – С. 126–129

152. Сиротюк В. Д. Методика перевірки сформованості наукового світогляду учнів загальноосвітніх навчальних закладів. / В. Д. Сиротюк // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2013. – Вип. 4. – Ч. 1. – С. 231-234. – (КДПУ ім. В.Виниценка).

153. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2008. – 240 с.

154. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2009. – 208 с.

155. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения / М. Н. Скаткин. – М. : Просвещение, 1971. – 210 с.

156. Сосницька Н. Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти :

[монографія] / Н. Л. Сосницька. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.

157. Столяренко Л. Д. Основы психологии / Л. Д. Столяренко. – Ростов н/Д. : Из-во «Феникс», 1997. – 736 с.

158. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. – 160 с.

159. Суховірська Л. П. Особливості навчання фізики на основі синергетичного підходу / Л. П. Суховірська, М. І. Садовий // Вісник Черкаського університету (Педагогічні науки). – 2012. – № 13 (226). – С. 12-126.

160. Сухомлинський В. О. Деякі питання розвитку загальноосвітньої школи зв'язку з розв'язанням проблеми трудового виховання учнів / В. О. Сухомлинський // Матеріали республіканської науково-практичної конференції з питань виробничого навчання в школах Української РСР. – К. : Рядянська школа, 1958. С. 85–90

161. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологические основы) / Н. Ф. Талызина.– [2-е изд., испр. и доп.]. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 344 с.

162. Тарасов Л. В. Современная физика в средней школе / Л. В. Тарасов. – М. : Просвещение, 1990. – 288 с.

163. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособ. для пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурьшева, Н. Е. Важевская и др.– М.: Академия, 2000. – 368 с.

164. Терентьева Н. О. Розвиток політехнічної освіти у вищих навчальних закладах України: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Терентьева Наталія Олександрівна ; Інститут вищої освіти – К., 2007. – 241 с.

165. Технології професійної орієнтації населення в умовах ринку праці: монографія / авт. кол. : Н. А. Побірченко, Н. І. Литвинова, В. В. Синявський та ін. – К. : Педагогічна думка, 2011. – 256 с.

166. ТОП-200 шкіл України за результатами ЗНО 2017 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/rating/>. Дата звернення 20.01.2018. – Назва з екрана.

167. ТОП-10 лучших и худших школ Киева [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://finance.bigmir.net/career/22093-TOP-10-luchshih-i-hudshih-shkol-Kieva--GRAFIKA->. Дата звернення 25.11.2015. – Назва з екрана.

168. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. В. Усова, А. А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.

169. Фізика: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, **В. В. Сіпій** та ін.– К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с.

170. Физика: учебник для 7-го класса общеобразовательных учебных заведений с обучением на русском языке/ Н. В. Головка, Т. Н. Засекина, Д. А. Засекин, **В. В. Сипий** и др.–К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с..

171. Фізика. 7–11 класи : навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016/2017 навчальному році з коментарем провідних фахівців. / М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, **В. В. Сіпій** та ін.– Х. : Вид-во «Ранок», 2016. – 160 с.

172. Фізика: методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу в 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5-9-х класів ЗНЗ; методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України щодо впровадження ідей Нової української школи. / М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, **В. В. Сіпій** та ін.– К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 48 с.

173. Фізика: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Л. В. Непорожня, Ю. С. Мельник, В. С. Коваль, **В. В. Сіпій** та ін.–К. : Видавничий дім «Сам», 2017. – 322 с.

174. Форми навчання в школі: кн. для вчителя / Ю. І. Мальований, В. Є. Римаренко, Л. П. Вороніна та ін.; [за ред. Ю. І. Мальованого]. – К. : Освіта, 1992. – 160 с.

175. Формирование мотивации учения: Кн. для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов.– М.:Просвещение, 1990.– 191 с.
176. Хитарян М. Г. Трудовое воспитание и политехническое обучение в советской школе. Накануне перехода ко всеобщему среднему образованию / М. Г. Хитарян. - Вологда : Сев.-Зап. кн. изд-во, 1974. – 219 с.
177. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
178. Чайковська І. А. Структура, зміст і модель формування предметних компетентностей з фізики в учнів старшої школи. / І. А. Чайковська // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Вип. 21. – 2005. – С. 300–303.
179. Чередов И. М. Формы учебной работы в средней школе : кн. для учителя / И. М. Чередов. – М. : Просвещение, 1988. – 160 с.
180. Чумак М. Є. Підготовка майбутніх учителів фізики до профорієнтаційної роботи з учнями загальноосвітньої школи в умовах профілізації навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04. «Теорія і методика професійної освіти» / М. Є. Чумак. – Переяслав-Хмельницький, 2013. – 20 с.
181. Шамало Т. Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий : кн. для учителя / Т. Н. Шамало. – М. : Просвещение, 1986. – 96 с.
182. Шаповаленко С. Г. О политехническом обучении в средней общеобразовательной школе / С. Г. Шаповаленко // Советская педагогика. – 1952. – № 11. – С. 7–15.
183. Шарко В. Д. Теоретичні основи політехнічної освіти учнів старшої школи під час вивчення фізики / В. Д. Шарко, В. В. Боровий // Пошук молодих.– 2013. – № 12. – С. 222–225.
184. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів / В. Д. Шарко. – К., 2005. – 220 с.

185. Шодиев Д. Ш. Мысленный эксперимент в преподавании физики. /Д. Ш. Шодиев. – М.: Просвещение, 1987. – 95 с.
186. Шут М. І. Актуальні проблеми модернізації базової фізичної освіти // Педагогічна і психологічна науки в Україні : зб. наук. пр. : [в 5 т.] / М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко Загальна середня освіта. – К., 2012. – Т. 3. – С. 149–160.
187. Щукина Г. И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика, 1971. – 352 с.
188. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. / В.В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.
189. Ярошенко О. Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. / О. Г. Ярошенко – К.: Станіца, 1999. – 245 с.
190. Якиманская И. С. Развивающее обучение. / И. С. Якиманская – М.: Педагогика, 1979. –144 с.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОЛІТЕХНІЧНОГО СКЛАДНИКА ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ З ФІЗИКИ

2.1 Модель методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики

Дослідити закономірності формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики дає змогу відповідна методика, завдання якої полягають у тому, щоб на основі вивчення соціально-економічного запиту щодо підготовки молоді, здатної у майбутньому забезпечити розвиток науки та високотехнологічного виробництва та дослідження основних напрямків і тенденції розвитку політехнічної освіти виявити зв'язки між загальними цілями навчання фізики в школі та комплексом засобів спрямованих на формування якостей особистості, які дозволяють бути їй конкурентоздатною, професійно затребуваною і мобільною, що може вільно орієнтуватися у системі технологічного виробництва. На основі виявлених зв'язків розкрити сутність і функції цільового, змістового, процесуального та контрольного-оцінного компонентів методики.

Етап проектування методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики полягає у дослідженні науково-теоретичної бази; обґрунтовані принципів побудови; установленні мети і завдань; описі компонентів методики їх сутності та функцій; прогнозі ефективності. Апробаційний – в описі практичного використання запропонованих методів і прийомів навчання та виявленої обумовленості досягнутого результату.

На етапі проектування нами застосовано системний підхід. Аналіз науково-методичної літератури свідчить, що системний підхід є найбільш розповсюдженим методом теоретичних й методичних досліджень на основі інтеграції методологічних, загальнонаукових принципів, базисом яких є поняття «системи» й «системності». Системний підхід – підхід, що орієнтує

дослідника на розкриття цілісності об'єкту, виявлення його внутрішніх зв'язків та відношень [33; 51]. Елемент системи – структурна одиниця системи, яка здатна до відносно самостійного існування з виконанням певної функції в рамках цілого. Елементи системи можуть існувати тільки при наявності зв'язків між ними. Структура системи – це зв'язки та взаємодії між її елементами, що створюють нові інтегративні властивості системи, що відсутні у її складових [19].

Принцип системності полягає у можливості дослідження об'єктів у вигляді системи, з'ясування їх зв'язків та відношень, як всередині системи, так і при взаємодії з зовнішніми об'єктами [8; 12; 13; 49; 50]. Таким чином, використовуючи системний підхід необхідно виділити елементи системи й встановити зв'язки між усіма її елементами. Нами виділені традиційні компоненти, притаманні методикам навчання – цільовий, змістовий, процесуальний, контрольний-оцінний. У кожному компоненті виокремлено елементи, змістове і функціональне навантаження яких, на нашу думку, є необхідним і достатнім для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Нами також враховано, що відповідно цінностям конкретного суспільства задається мета формування особистості, а отже, та чи інша педагогічна система: змінюється мета – повинна змінюватись й система. Тому створювана методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики повинна бути гнучкою і забезпечити результативність політехнічної освіти за умов модернізації системи освіти в Україні.

Науково-теоретичною базою побудови методики є означені у пп. 1.1–1.3 дисертаційного дослідження вихідні засади філософії, психології, дидактики, педагогіки. Емпіричними даними для розроблення і корегування методики є результати аналізу сучасного процесу навчання фізики учнів основної школи (пп. 3.1–3.2 дисертаційного дослідження). Проектуючи методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики ми виходили з позицій, що ця методика має відповідати таким умовам:

- забезпечувати формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, реалізовувати запропоновані «Новою українською школою» наскрізні змістовні лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність»;

- сприяти формуванню ключових компетентностей учнів основної школи під час вивчення фізики та професійному самовизначенню школяра й свідомому вибору ним професії та профілю навчання в старшій профільній школі;

- бути гнучкою щодо можливості її використання у різних регіонах України та різних типах навчальних закладів.

Концептуальними основами побудови методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є розглянуті нами у розділі 1 засади політехнічної освіти та компетентнісний підхід.

Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики представлена у вигляді моделі (рис. 2.1), у якій подані й описані всі взаємозв'язані елементи.

Цільовий компонент методики дозволяє встановити передбачення кінцевого результату, залежно від ієрархії цілей, починаючи із запиту суспільства і завершуючи цілями конкретного використаного прийому навчання. Відповідно постановка освітніх цілей в методиці формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики здійснюється на трьох рівнях: *загальному* (цілі, які визначені суспільно-державним замовленням, включаючи і загальну мету освіти), *конкретному* (цілі вивчення фізики в основній школі) і *оперативному* (цілі, що визначають специфіку вибору методів і прийомів навчання).

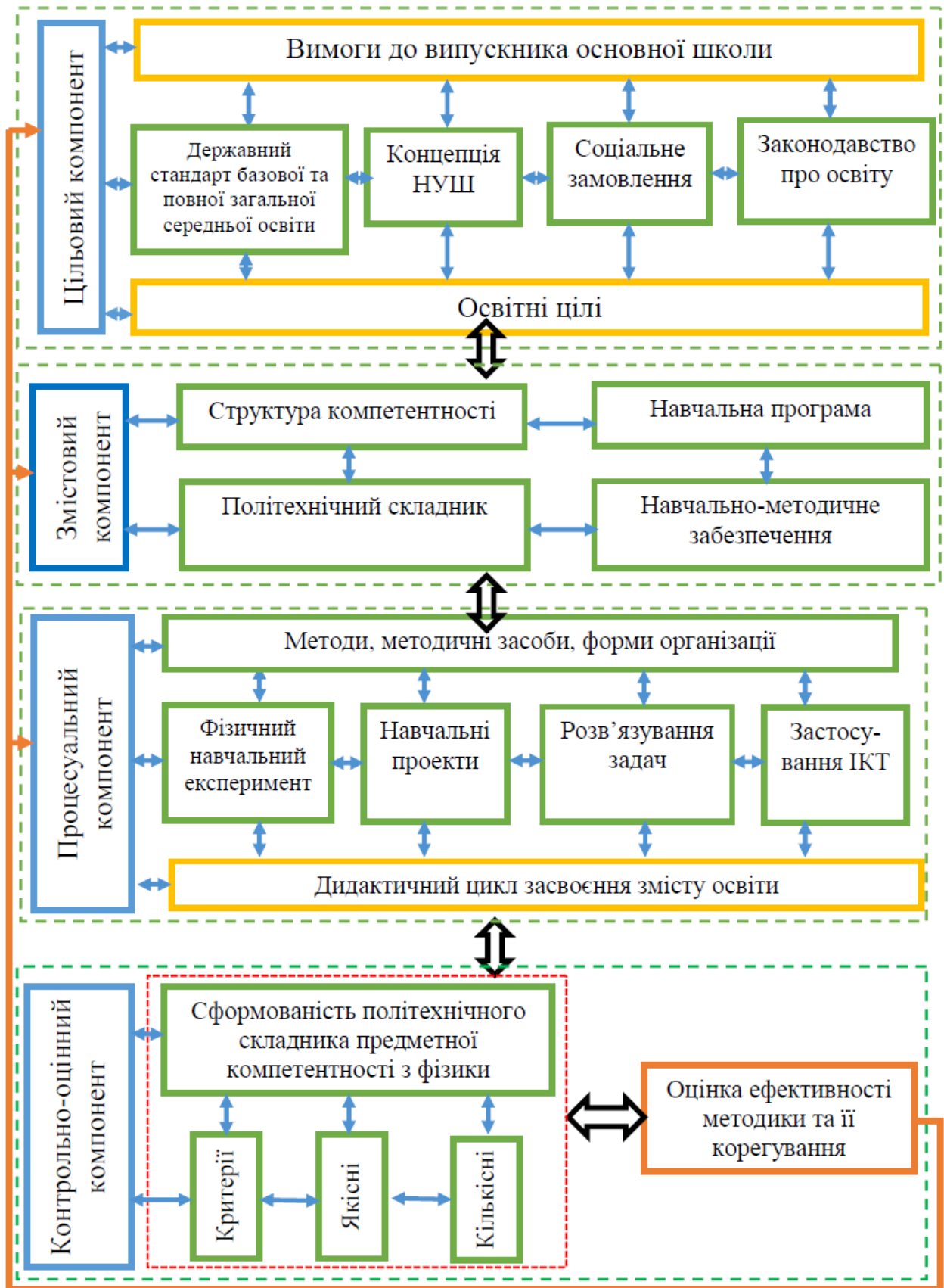


Рис. 2.1. Модель методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи

Визначаючи на загальному рівні освітні цілі формування політехнічного складника предметної компетентності учнів ми виходимо з економічної моделі побудови суспільства, в якій економічна могутність створюється та примножується переважно за рахунок творчої інноваційної праці. Формування учня-інноватора визначено і концепцією НУШ: «Освічені українці, всебічно розвинені, відповідальні громадяни і патріоти, здатні до інновацій, – ось хто поведе українську економіку вперед у XXI столітті» [59]. За експертними прогнозами, у майбутньому найбільш затребуваними на ринку праці будуть спеціалісти як інтелектуальної так і виробничої сфер, яких об'єднує те, що це мають бути кваліфіковані кадри, які можуть постійно вчитися [53; 60; 84; 95].

Необхідність уміння вчитися впродовж життя обумовлена дією закону зміни праці, що постійно ставить значну кількість працівників перед проблемою опанування новою професією внаслідок об'єктивної зміни у структурі виробництва [23; 42; 64]. Усяка зміна трудових функцій сучасного працівника пов'язана не тільки з переходом до іншого виду праці, а й постійною зміною умов діяльності на кожному робочому місці. Яскравим прикладом тому є сучасна сільськогосподарська техніка, оволодіння якою потребує нових знань, пов'язаних з сучасними програмними засобами.

Нами проаналізовано загальні цілі, що відображаються в державних освітніх документах, і як вони потім конкретизуються в навчальних програмах з фізики, в підручниках, навчальних і методичних посібниках, дидактичних матеріалах для учнів. Це дало змогу прослідкувати як відображається ціль формування політехнічного складника предметної компетентності на кожному з рівнів, де і як слід корегувати цілі навчання, щоб максимально сприяти усвідомленню педагогами і учнями мотивації формування політехнічних знань, вмінь, ціннісних ставлень та організації відповідної навчально-пізнавальної діяльності; яким чином можна ефективно організувати навчання фізики, щоб з одного боку сформувати ключові та предметну компетентність учнів з фізики, а з іншого – готувати учнів до вибору майбутньої професійної діяльності.

Узявши ці міркування за основу, сформулюємо цілі формування політехнічного складника предметної компетентності учнів загальноосвітньої школи так:

- забезпечити учнів знаннями наукових принципів найважливіших технологічних процесів провідних галузей народного господарства;
- забезпечити учнів знаннями провідних напрямів науково-технічного прогресу, будови і принципів дії та правил експлуатації найпоширеніших засобів виробництва;
- забезпечити учнів знаннями основ економіки, екології й управління виробництвом;
- виробити вміння бачити дію законів фізики у промисловості, у виробництві та сфері обслуговування;
- виробити вміння застосовувати закони фізики для розв'язування практично і технічно важливих завдань;
- розвинути конструкторські та винахідницькі здібності;
- підготувати випускників основної школи до вибору професії чи профілю навчання у старшій школі;
- виробити обчислювально-вимірювальні, інструментальні, проектно-конструкторські та комунікативно-управлінські вміння.

Враховуючи вікові пізнавальні можливості учнів основної школи (згідно п. 1.2. нашого дослідження), цілі формування політехнічного складника предметної компетентності учнів конкретизуємо так:

- ознайомити учнів із основами сучасного виробництва, провідними напрямами науково-технічного прогресу; продемонструвати вплив фізики на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; спонукати учнів до вміння аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, прогнозувати роль наукових досягнень;
- навчити використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи і техніки, матеріальними й

енергетичними ресурсами; для генерування ідей та ініціатив щодо проектної, конструкторської та винахідницької діяльності;

- за рахунок врахування вікових особливостей підлітку, зокрема формуванням ціннісного ставлення до системи «людина-техніка» і озброєння методами пізнання природи, дати змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності учнів, що сприятиме розумінню учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих;

- сприяти вмінню оцінювати власні здібності щодо вибору майбутньої професії, її зв'язок з фізикою чи технікою, можливість застосування набутих знань з фізики в майбутній професійній діяльності, для ефективного вирішення повсякденних проблем.

Наступним компонентом методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів є *змістовий компонент*, який дає конкретну відповідь на питання, чому вчити учнів, і який політехнічний зміст має бути відібраними для вивчення.

Змістовий компонент тісно пов'язаний із цільовим у тому сенсі, що шляхом їх реалізації здійснюється орієнтація навчання на результат у формі розвинутих ключових і предметної компетентностей учнів, структури їхніх політехнічних знань, поглядів, ціннісних ставлень, успішної самореалізації в професії і житті, формування особистості, патріота, інноватора, здатного конкурувати на ринку праці, розвивати економіку, навчатися неперервно впродовж життя.

Донедавна навчальні програми розглядалися як документ, що визначає зміст предмета і вимоги до його опанування [46]. В умовах реформування освіти змінюється вимоги і до структури навчальних програм, як документу, в якому окреслюється коло компетентностей, якими має оволодіти учень з навчального предмету, перелік та послідовність вивчення тем навчального матеріалу, рекомендації щодо кількості годин на кожну тему, розподіл тем за роками навчання та час, відведений на вивчення навчального предмету. У

навчальних програмах з фізики для основної школи уже на перше місце перенесено, запропонований концепцією Нової української школи структурний компонент «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів» [47]. З урахуванням компетентнісного підходу результати навчально-пізнавальної діяльності учнів є сукупністю знаннєвого, діяльнісного і ціннісного складників.

У пояснювальній записці навчальної програми з фізики для 7-9 класів розкрито загальну мету шкільної освіти, сутність компетентнісного підходу і роль предмета «Фізика» у формуванні ключових компетентностей, з'ясовано особливості запровадження наскрізних змістовних ліній: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», які відображають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання, прогнозовано портрет випускника основної школи.

Ураховуючи вище зазначене, та результати здійсненого нами аналітичного дослідження теорії і практики компетентнісного підходу (п. 1.1) вважаємо, що реалізація запропонованої методики повинна забезпечувати формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики за **п'ятьма складовими**: ціннісні ставлення; політехнічні знання; політехнічні вміння; досвід практичної діяльності; політехнічно значущі якості особистості та сприяти формуванню ключових компетентностей учнів основної школи.

Відзначимо, **що політехнічними знаннями** є знання, що відносяться до сфери сучасної техніки й відображають її загальні основи роботи. Політехнічні знання представлені фундаментальними, тобто природничо-науковими, суспільно-політичними, науково-технічними, технологічними та організаційно-економічними знаннями. Зміст політехнічних знань являє собою систему наукових понять, законів, які відображають основи сучасної техніки, сучасного виробництва, сфери послуг та споживання та принципи управління ними. Політехнічними можуть бути узагальнені знання, які виступають в якості

основи різних видів та форм діяльності людини у системі “наука – виробництво”. Для політехнічних знань важливим є їхня велика мобільність та міжпрофесійний характер. Політехнічні знання забезпечують нерозривну єдність інтелектуального та дієво-практичного чинників, що формують особистість.

До **політехнічних умінь** ми відносимо такі уміння: графічні, обчислювальні, вимірні, дослідницькі, діагностичні, конструкторські, контролю та самоконтролю, моделювання, організації робочого місця, управління технічними та технологічними пристроями різних типів, виявлення та усунення наслідків недоліків, складання креслень, схем тощо. Уміння, спрямовані на діяльність у галузі техніки та технології є способом практичної реалізації політехнічних знань. Особливе місце посідає вміння застосовувати набуті знання на практиці, у виробничій та побутовій сферах діяльності людини.

У ході дослідження нами встановлено, що **політехнічно значущими якостями особистості** є критичне та креативне мислення, ініціативність, інноваційність, комунікативний потенціал, практична спрямованість, інтегративність, динамічність, здатність до самостійної та творчої діяльності, до самоаналізу, здатність орієнтуватися у системі суспільного виробництва і сфер життя, активність, відповідальність за власні дії.

Досвід практичної діяльності формується на основі практичного застосування законів природи і суспільства. Їх вивчення сприяє підвищенню теоретичного рівня освіти, розвитку мислення, пробудженню інтересу до науки та виробництва.

Формування **ціннісних ставлень** спрямовано на збереження природи, гармонійну взаємодію людини, природи та техніки, а також на ідеї сталого розвитку.

Змістовий компонент вирішує такі завдання методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів як відбір змісту, що є системою знань, умінь, ціннісних ставлень, необхідною і достатньою для забезпечення поступального розвитку людини і суспільства, формування

досвіду практичної діяльності, викликати в учнів інтерес до вивчення фізики, техніки та технологій, бути спрямованим на професійне самовизначення підлітка, відображати як поточні, так і перспективні потреби. Саме потреби найбільшою мірою є основою формування політехнічного змісту навчання фізики в основній школі. Зміст навчального матеріалу (реалізований нами у навчально-методичному забезпеченні: підручник, збірник завдань, календарне планування, методичні рекомендації тощо) комплектується з урахуванням загальнометодологічних, культурологічних, світоглядних та психолого-педагогічних принципів. Детальніше про принципи добору змісту і його реалізації розкрито у п. 2.2 – 2.4 дисертаційного дослідження.

Процесуальний компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів визначає конкретний вибір видів діяльності учителя і учнів, спрямованих на досягнення відповідного очікуваного результату. Ми у своїй методиці дотримуємося загально визнаного підходу, що процес навчання має формуватись на логіці засвоєння знань.

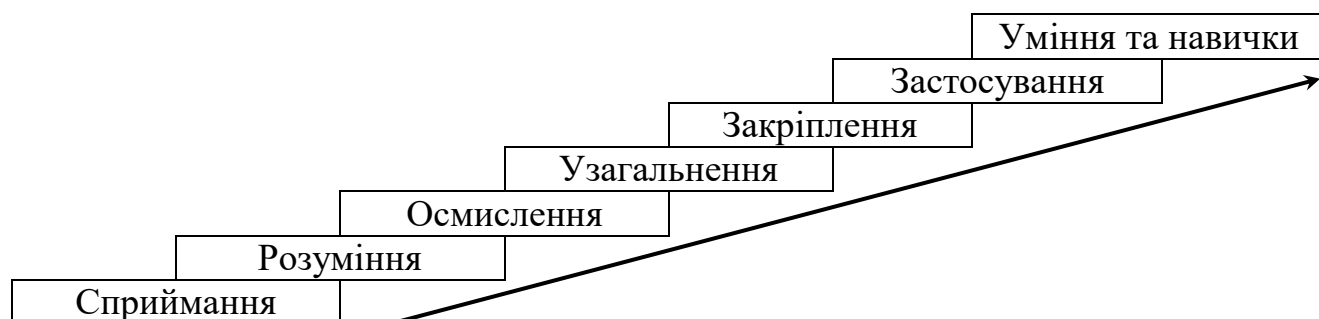


Рис. 2.2. Етапи засвоєння змісту освіти

Етапи засвоєння змісту освіти запропоновані І. М. Чередовим схематично зображено на рис. 2.2 [92; 93]

У «Педагогічному словнику» [51] сприймання трактується як процес формування цілісного образу предметів, явищ, подій чи ситуацій довкілля, що виникає при безпосередній дії подразника на аналізатор чи систему аналізаторів (зір, слух, смак, нюх, дотик). Далі сприймання має перейти на другий щабель – розуміння, спрямованість розумового процесу на виявлення істотних рис, властивостей, зв'язків предметів та явищ. Далі йде третій щабель

– осмислення, розумовий процес за якого встановлюються зв'язки між вивченим й вже відомим. Четвертий щабель – узагальнення, розумовий процес за якого відбувається перехід від одиничного до загального або від менш загального до більш загального, а також результат цього процесу. Систематизація знань полягає у виділенні та фіксуванні загальних, інваріантних властивостей предметів та явищ, а також зв'язків між ними. Повторне осмислення й узагальнення на якісно новому рівні відбувається на п'ятому щаблі – закріплення. На останньому щаблі відбувається застосування знань, за якого формуються вміння, навички та ціннісні ставлення.

Ця схема засвоєння етапів змісту освіти характерна для знанневої моделі освіти, за компетентнісного підходу вагоме значення, крім знань умінь та навичок, має досвід практичної діяльності та формування ціннісних ставлень та якостей особистості.

Кожен з етапів навчального процесу підпорядкований загальній меті – засвоєння змісту освіти, водночас має специфічні функції, які є домінуючими в різні моменти навчально-виховного процесу. На кожному етапі вчитель застосовує ті методи та прийоми навчання, що є найбільш доцільними.

При спробі розгорнути процес навчання в часі, представити його в динаміці виникає питання про визначення його одиниці, що мала б властивості цілісності самого об'єкта і привела б до реалізації процесу навчання. Велика увага цим питанням приділена в дослідженнях Л. Я. Зориної [25]. Провівши відповідний аналіз, вона прийшла до висновку, що ця цілісність повинна досягатися єдністю різних елементів або ланок процесу навчання при його розгортанні – дидактичним циклом.

Дидактичний цикл і є тією структурною одиницею процесу навчання, що має всі якісні характеристики та виконує функцію максимально повної організації засвоєння змісту освіти.

Реалізація методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики може бути описана з використанням поняття дидактичного циклу. На рис. 2.3 зображено

встановлену нами відповідність етапів дидактичного циклу етапам засвоєння змісту освіти.

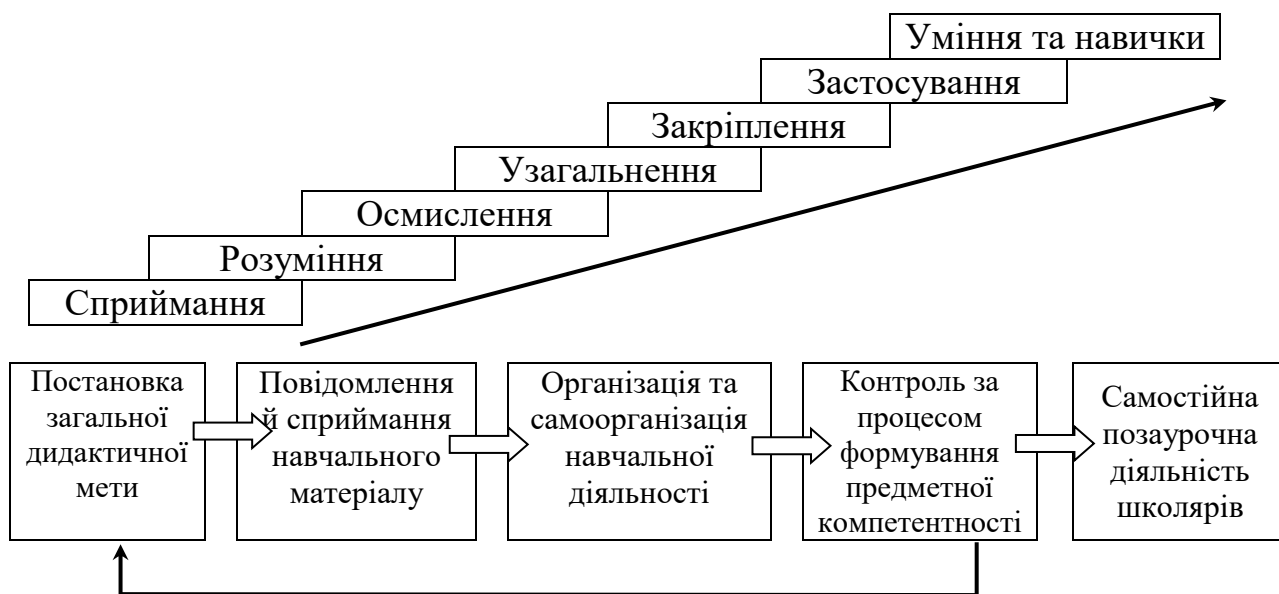


Рис. 2.3. Етапи дидактичного циклу в методиці формування політехнічного складника предметної компетентності

Розглянемо основні етапи дидактичного циклу, на базі яких реалізована методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

1. Структуризація змісту навчання. Для цього пропонуємо у змісті шкільного курсу фізики основної школи виділити модульні (тематичні) структури, що містять політехнічні знання. Значні, за обсягом відведеного на їх вивчення часу, теми можуть поділятися на кілька модулів (підтем). Кожна тема містить теоретичний матеріал, а також лабораторні роботи та навчальні проекти, що забезпечує формування певних політехнічних вмінь, отримання досвіду практичної самостійної діяльності.

2. Постановка загальної дидактичної мети. На цьому етапі мета вивчення теми (змістового модуля) має бути сформульована й повідомлена учням. Школярі мають її усвідомити, щоб у подальшому у них не виникало сумнівів в необхідності вивчення теми. На цьому етапі важливо максимально вплинути на органи чуттів учня за допомогою використання технічних засобів навчання, зокрема комп'ютера та мультимедійного проектор, що дозволить наочно й

яскраво проілюструвати мету вивчення теми. Проте не слід обмежуватись використанням мультимедійної презентації, демонстрація реальних фізичних явищ, технологічних процесів, побутових приладів дає учням зрозуміти, що фізика це наука про реальний, а не віртуальний світ.

3. Повідомлення й сприймання навчального матеріалу. На цьому етапі слід максимально використати наочність яка є у розпорядженні вчителя. Особливу увагу слід приділити демонстраційному експерименту. Навчальний матеріал, що повідомляється учням може супроводжуватись фото та відео фрагментами, також формуючи ключову інформаційно-цифрову компетентність учня слід продемонструвати можливості Інтернет для отримання довідкових даних. Проте, зауважимо, що при наявності плакатів, таблиць виготовлених на папері перевагу слід віддавати їм перед використання мультимедійної проекції. Підлітки перенасичені цифровим світом й використання саме традиційної наочності викликає більший інтерес ніж відповідна проекція на екрані.

На цьому етапі можна ефективно формувати такі ключові компетентності, як «спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами», «спілкування іноземними мовами». Для цього можна скористатись методом евристичної бесіди. В ході такої бесіди навчальний матеріал не повідомляється педагогом, а з'ясовується завдяки ланцюжку роздумів, при якому кожна наступна думка логічно впливає з попередньої. Евристична бесіда дозволяє познайомити учнів з основними етапами пізнання того чи іншого явища чи етапами створення приладу й труднощами, які вдалось подолати вченим та інженерам. Це сприяє розвитку мислення, формуванню ціннісних ставлень до техніки.

4. Організація та самоорганізація навчальної діяльності. Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи на цьому етапі відбувається при розв'язанні практико-орієнтованих задач, виконанні лабораторних робіт та проведення різноманітних експериментів.

Формування фізико-технічних, конструкторських, експериментальних умінь та навичок, а також накопичення досвіду практичної діяльності відбувається саме під час виконання різноманітних експериментів, навчальних проектів. Повною мірою діяльнісний підхід застосовується при роботі школярів з лабораторним обладнанням, електронікою й цифровою технікою. Це позитивно впливає на пізнавальний інтерес та пізнавальну активність підлітків. Формуються навички поводження з контрольно-вимірювальною апаратурою, приладами керування, засвоюють правила безпеки життєдіяльності. Самостійне виготовлення нескладних навчальних приладів забезпечує формування конструкторських вмінь та навичок учнів, привчають їх поводитися з найпоширенішими знаряддями праці тощо.

Включення школярів у пошук використання вивчених явищ та законів для створення різних пристроїв, що полегшують працю людини активізує їх мислення, вчить критично аналізувати запропоновані ідеї й прогнозувати доцільність впровадження. Таким чином ми одночасно з політехнічним складником предметної компетентності учнів основної школи з фізики реалізуємо наскрізні змістові лінії «Підприємливість та фінансова грамотність», «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Здоров'я та безпека» адже використання надбань фізичної науки потребує сучасний стиль життя у високотехнологічному, інформаційному суспільстві.

5. Контроль за процесом формування предметної компетентності. На цьому етапі вчитель у ході бесіди оцінює рівень знань, набутих учнями умінь та навичок. Особлива увага зосереджується на формуванні ціннісних ставлень до системи «людина–техніка», які можна оцінити під час виконання учнями навчальних дій. Про сформованість ціннісних ставлень свідчить додержання учнями правил безпеки, правильне використання вимірювальних приладів тощо. Обговорення результатів лабораторної роботи дозволяє виявити допущені учнями помилки й вплинути на формуванні ціннісних ставлень до техніки.

6. Самостійна позаурочна діяльність школярів. На цьому етапі учні здобувають досвід самостійного отримання знань, формується ключова компетентність «уміння вчитися впродовж життя». При виконанні навчального проекту вчитель виступає в ролі тьютора, надає учням допомогу, направляє й координує їх самостійну навчальну діяльність.

Важливим є проведення екскурсій, зокрема віртуальних, на сучасне виробництво. Це дає можливість учням побачити прояв та застосування фізичних явищ у конкретній виробничій ситуації переконує у значимості фізичних знань для фахівців різних спеціальностей.

Таким чином процесуальний компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів ґрунтується на технологічному підході: технології модульно-тематичного відбору політехнічного змісту в курсі фізики основної школи (для побудови різних організаційних форм навчального процесу), технології розроблення і удосконалення методів, форм та засобів навчання, технології побудови взаємодії між учасниками навчально-виховного процесу тощо. Провідним елементом методики є технології проектно-модульного навчання, оскільки вони є інваріантною складовою політехнічної освіти. Детальніше процесуальний компонент методики формування політехнічного складника розкрито у п.2.2.

В умовах реформування шкільної освіти в Україні роль, місце та функціональні обов'язки педагога докорінно змінюються – він обов'язково має володіти новими технологіями, вміти самостійно відбирати, оцінювати, аналізувати та застосовувати найбільш цінні й доцільні освітні ресурси. Тому особливо важливою є підготовка високопрофесійних педагогічних та науково-педагогічних кадрів, які володіють і активно застосовують нові технології. Без використання інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій, введення відповідних змін до навчальних планів та програм, перегляду методики навчання забезпечити політехнічну освіту неможливо [82; 83]. Політехнічна освіта в умовах інформаційного суспільства потребує спеціальної

організації освітнього простору учня [32]. А уміння ефективно використовувати можливості сучасних інформаційно-комунікаційних технологій – один із показників освіченості. Ми у своєму дослідженні вважаємо, що використання сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики формує ціннісні ставлення до системи «людина-техніка», як важливий компонент політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Процесуальний компонент визначає вибір методів, засобів і форм навчання таким чином, щоб забезпечити вчителя засобами для організації та управління процесом навчально-пізнавальної діяльності, а школярів, – засобами учіння, які стимулюють, активізують самостійну діяльність на уроках, сприяють підвищенню ефективності навчання в цілому і забезпечують особистісний розвиток учня. Найважливішими інструментами вчителя є засоби навчально-методичного та організаційно-педагогічного забезпечення навчання, які покликані допомогти вчителю сформувати в учня потребу оволодіти не тільки конкретним змістом предмета, певним обсягом інформації, а й умінням узагальнювати вивчене, перевіряти достовірність знань, застосовувати їх у тій чи іншій конкретній ситуації, виявляти свою компетентність і водночас сприяти їх професійному самовизначенню. Тому ключовим елементом пропонованої методики навчання є розроблене нами навчально-методичне забезпечення з фізики для основної школи.

Високотехнологічна техніка й інформаційні технології дуже швидко оновлюються. Поєднання технологій проектного й модульного навчання зумовлює вибір оптимальних організаційних форм політехнічної освіти.

Добір організаційних форм політехнічної освіти залежить від навчальної програми з фізики основної школи, змісту позакласної роботи у навчальному закладі, вибору факультативів, курсів допрофільної підготовки [24; 37; 96]. Вагоме значення має система групових заходів (екскурсії, виставки, презентації тощо) та навчальних проєктів з міжпредметним, політехнічним змістом. У процесі проєктної політехнічної діяльності можна, наприклад, провести

енергоаудит будинку, виявити фактори, що спричиняють втрату енергії; організувати соціологічне опитування з питань екологічної освіченості, створити фільм про сучасну техніку, розробити web-сайт, а також організувати екскурсії, виставки тощо. Перевагами такої форми роботи є: знання невеликого обсягу теоретичного матеріалу, короткочасність, використання міжпредметних зв'язків, які підтверджують універсальність політехнічної освіти.

Контрольно-оцінний компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів має подвійні функції. З одного боку він спрямований на з'ясування ефективності функціонування всієї моделі методики навчання, вивчення результативності дій кожного її компонента, своєчасне внесення оптимальних корективів. З іншого – організацію процесу оцінювання для визначення рівня сформованості політехнічного складника предметної компетентності.

Вважаємо, що діагностика сформованості політехнічного складника предметної компетентності має відбуватися по кожному компоненту. Діагностику знань пропонуємо здійснювати за допомогою комп'ютерного тестування або традиційними методами. Діагностика практичних вмінь може бути виявлена у ході виконання самостійних практичних, лабораторних та експериментальних завдань, при використанні методики поопераційного аналізу. Отриманий практичний досвід діагностується під час виконання проектних завдань й виконання навчального політехнічного проекту, за результатами оцінки рівня самостійності учнів під час виконання певних операцій. Наявність в учнів ціннісних орієнтацій та особистісних якостей може бути діагностовано за допомогою анкетування, спостереження та бесіди.

Аналіз інформації, отриманої внаслідок діагностики та контролю, може стати причиною для корегування методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Прямий (передача інформації й досвіду, реалізована у формах навчання) та зворотній (контроль та діагностика) зв'язки в методиці навчання циклічно пов'язані, а порушення цього зв'язку веде до некерованості процесу навчання.

Оскільки весь комплекс елементів методики розроблено з позицій політехнічної освіти та компетентнісного підходу, то основними завданнями розробленої нами методики навчання є:

- використання найбільш раціональних та ефективних прийомів, методів та організаційних форм, що найбільш точно реалізують завдання формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи;
- реалізація методологічного підходу з метою забезпечення необхідного рівня політехнічної освіти, сформованості предметної і ключових компетентностей, наукового стилю мислення, розвиток інтересів, здібностей, пізнавальних та практичних умінь, які будуть зумовлювати адаптацію учнів до наступного навчання та життя, дають можливість випускнику основної школи вдосконалювати себе;
- спрямування методичних засобів і прийомів навчання фізики на професійну діяльність, формування способів професійного мислення і свідомості;
- дотримання принципів політехнізму, що припускає не стільки збільшення обсягів і розширення змісту, скільки створення умов для вивчення в курсі фізики таких сутнісних положень, які можуть бути перенесені на широке поле майбутньої професійної діяльності.

Основні функції методики: гносеологічна, гуманістична, проектувальна, нормативна і рефлексійна.

Гносеологічна функція спрямована на пізнання навчального процесу як об'єкта конструювання; на створення інформаційного «банку» способів вирішення психолого-педагогічних завдань.

Гуманістична функція спрямована на затвердження в педагогічному процесі цінності особистості дитини, становлення позитивної концепції «Я – компетентна особистість» учня.

Проектувальна функція проявляється в операційному, процедурному, технологічному забезпеченні навчально-виховного процесу, тобто у

проектуванні структури змісту, форм, методів навчання і практичної діяльності учасників педагогічного процесу, виборі найбільш ефективних педагогічних, методичних прийомів вирішення конкретних ситуацій.

Нормативна функція підтримує дотримання педагогічних норм, що виконують функцію цінностей в освітній діяльності, зумовлює урахування вимог, приписів, правил до проектування навчально-виховного процесу, до створення і здійснення конкретних педагогічних технологій, забезпечує цілеспрямовану діяльність з реалізації освітнього стандарту.

Функція рефлексії забезпечує осмислення суб'єктами навчального процесу основ своєї діяльності, у ході якої здійснюється оцінка і переоцінка своїх здібностей, помилок і можливостей; створення умов для розвитку.

Особливу увагу в запропонованій методиці приділено **професійній орієнтації** школярів, що обумовлено необхідністю усвідомленого вибору учнями профілю навчання у старшій профільній школі. Передбачено цілеспрямовану діяльність, спрямовану на формування готовності до життя в сучасному суспільстві, ознайомлення учнів з основними професіями й їх затребуваністю на ринку праці регіону, країни, світу. Оскільки сучасна техніка використовуються фахівцями всіх спеціальностей, то професійна орієнтація спрямована не лише на вибір учнями природничо-математичного чи технологічного профілю навчання. Розкриття ролі політехнічних знань для професій гуманітарного напрямку підвищує пізнавальну активність учнів, що планують навчатись у класах чи професійних навчальних закладах відповідного профілю після закінчення основної школи.

Враховуючи вподобання учня у світі професій, його здібності, вчитель тим самим створює індивідуальну освітню траєкторію для школяра та забезпечує її педагогічний супровід. Це усіляко сприяє розвитку індивідуальних здібностей учня; забезпечує оволодіння шкільною програмою з фізики учнями, які мають різний рівень навчальних досягнень; забезпечує професійне самовизначення; створює необхідну основу для продовження освіти в професійній сфері. Це все забезпечується насамперед добором завдань та

питань для учня, що є для нього особистісно значущими з огляду на його майбутню сферу професійної діяльності.

Професійна орієнтація включає такі елементи: професійна інформація, професійна консультація, професійний відбір та професійна адаптація [3; 9; 23].

Професійна інформація забезпечує ознайомлення із змістом і перспективами розвитку професій, формами та умовами оволодіння ними, станом та потребами ринку праці в кадрах, вимогами, необхідними для набуття конкретних професій, можливостями професійно-кваліфікаційного становлення.

Професійна консультація ґрунтується на науково організованій системі взаємодії психолога та школяра, що потребує допомоги у виборі професії чи профілю навчання на основі вивчення його індивідуально-психологічних характеристик, професійних інтересів, нахилів, стану здоров'я, особливостей життєвої ситуації та з урахуванням потреб ринку праці.

Професійний добір – система профдіагностичного обстеження особи, спрямована на визначення конкретної професії, найбільш придатної для оволодіння нею конкретною особою, проводиться з метою визначення ступеню придатності особи до окремих видів професійної діяльності й реалізується через виконання учнем під час виконання лабораторних робіт та навчальних проектів тих видів навчальної діяльності, що знадобляться йому у професійній діяльності.

Професійна адаптація покликана сприяти практичній перевірці правильності професійного вибору.

Реалізація вчителем завдань, пов'язаних з профорієнтацією школярів, обумовлює появу нових напрямів у його професійній діяльності: пошук, збирання і збереження інформації про професії, навчальні заклади, робочі місця тощо; оволодіння методиками психологічного тестування професійно важливих якостей учнів, здібностей, інтересів, аналіз їх можливого застосування у майбутній професії.

Жодна навчальна програма з фізики в школі не передбачає надання учням уявлення про конкретні професії. Однак при формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики вчитель ефективно сприяє професійному самовизначенню школярів шляхом їх ознайомлення з практичним застосуванням фізичних знань на виробництві та особливостями професій, що його обслуговують.

Таким чином, виходячи з мети дослідження та на основі аналізу різноманітних методик формування предметної компетентності з фізики, нами було спроектовано методику формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи. Методика відповідає сучасному стану системи освіти й основним тенденціям її розвитку. У методиці є традиційні компоненти, які конкретизовані відповідними елементами, спрямованими на безпосереднє формування політехнічного складника предметної компетентності учнів з фізики в основній школі, і які взаємопов'язані, що дозволяє коригувати процес навчання школярів.

2.2. Змістовий і процесуальний компоненти методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики

Зміст освіти має відповідати її меті. Стратегічною метою політехнічної освіти школярів у процесі вивчення фізики в основній школі є формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи. Нами було зазначено, що структурними компонентами політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи є: ціннісні орієнтації, політехнічні знання, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості, ціннісні орієнтації, відповідно формування цих компонентів й є основною метою політехнічної освіти.

Традиційно у вітчизняній педагогічній науці [6; 10; 39; 43; 44] та практиці виділяють три взаємопов'язані мети освітнього процесу: 1) навчальну; 2) розвивальну; 3) виховну. Насамперед їх ураховує вчитель, готуючись до

навчального заняття, та зазвичай зазначає в конспекті уроку. Загальна мета нашої методики є формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики. Цю мету можна диференціювати за навчальною, розвивальною й виховною метою (табл. 2.1). Використання традиційного підходу до формування мети освітнього процесу не суперечить запропонованій нами у першому розділі структурі предметної компетентності учня з фізики, яку ми формуємо.

Таблиця 2.1

**Мета освітнього процесу при формуванні
політехнічного складника предметної компетентності учнів з фізики**

Навчальна	Поглиблення знань з фізики, інформатики та технологій. Формування предметної та ключових компетентностей. Формування експериментальних, технічних, конструкторських вмінь та навичок.
Розвивальна	Розвиток ціннісного ставлення до техніки. Формування мотиваційних ставлень. Розвиток технічного мислення. Розвиток пізнавального інтересу.
Виховна	Формування наукового світогляду. Вміння працювати в команді. Формування навичок організації та самоорганізації. Професійне самовизначення.

Відбір змісту політехнічної освіти має відповідати принципам політехнічної освіти, виділеним у першому розділі. Основні завдання політехнічної освіти в процесі навчання фізики: формування знань про наукові основи сучасного виробництва; формування системи політехнічних умінь і навичок, практичне оволодіння об'єктами техніки та технології; розвиток творчих здібностей і технічного мислення школярів; підготовка учнів до праці в галузі сучасної техніки.

Відповідно до основних завдань формується зміст політехнічної освіти, що реалізується як взаємозалежна діяльність учителя та учня. Причому, діяльність учителя, спрямована на розкриття фізичних основ сучасного

виробництва, передбачає керівництво сприйняттям учнем політехнічного матеріалу з урахуванням рівня сформованості вмінь і навичок, висвітлення практичного застосування вивчених законів і теорій у техніці. Учень не повинен бути пасивним слухачем: передбачається його активна пізнавально-перетворююча, науково-виробнича, самостійна продуктивна, пошуково-творча, дослідницька, трудова діяльність.

Механізм реалізації принципу політехнізму в курсі фізики включає:

- вивчення фізичної основи дії конкретного технічного пристрою;
- розуміння учнем фізичного принципу, що лежить в основі конструктивних властивостей пристрою;
- навчання вмінню використовувати конкретні технічні пристрої, що реалізують вивчений фізико-технічний принцип.

У результаті цілеспрямованої взаємопов'язаної діяльності вчителя та учня з опорою на зазначений механізм формуються політехнічні знання, уміння та навички, ціннісні ставлення й учень здобуває досвід практичної діяльності. При проектуванні змісту політехнічної освіти слід враховувати наявність й зміст позакласних та факультативних занять з фізики.

Процес навчання фізики в основній школі спрямовується на розвиток особистості учня, становлення його наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формування предметної, науково-природничої (як галузевої) та ключових компетентностей, реалізацію наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», що згідно «Нової української школи» реалізуються у змісті кожного предмета.

Фізика разом з іншими предметами робить свій внесок у формування ключових компетентностей. Внесок політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики у формування ключових компетентностей в розкрито в таблиці (Дод. Д).

Одним із принципів відбору матеріалу для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є

урахування потреби суспільства у кадрах. Необхідно привертати увагу учнів перш за все до тих професій, в яких господарство регіону, міста або селища відчуває найбільшу потребу. Наприклад, в Донбасі – центрі вуглевидобування та металургії – з професіями гірників та металургів, а у місті Херсоні, де текстильне виробництво – з масовими професіями текстильної промисловості, в сільських школах матеріал профорієнтації стосуватиметься перш за все сільськогосподарських професій і професій, пов'язаних з обслуговуванням сучасної машинної техніки. Тому при відборі політехнічного матеріалу і конкретних прикладів прикладного характеру слід зважати на специфіку виробничого оточення школи.

Розроблений нами змістовий компонент методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики враховує виокремлені Г. Імашевим [31] основні напрями науково-технічного прогресу, безпосередньо пов'язані з курсом фізики, за якими рекомендується здійснювати відбір відповідних інформаційних матеріалів.

Нами було адаптовано матеріал чинної програми з фізики для основної школи, відповідно до напрямків науково-технічного прогресу запропонованих Г. Імашевим, відповідні напрямки науково-технічного прогресу наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Сучасні напрями науково-технічного прогресу в курсі фізики

Найважливіші напрями науково-технічного прогресу	Фізичні основи дії конкретних технічних об'єктів
1	2
Механіка	Механічний рух. Робота, потенціальна та кінетична енергія, потужність.
Автоматизація	Термоелектричні явища. Датчики та підсилювачі. Явище електромагнітної індукції.
Енергетика	Теплові явища. Змінний струм. Передача

Продовження табл. 2.2

1	2
	електричної енергії та її використання.
Електронно-обчислювальна Техніка	Напівпровідникові прилади. Електромагнітні коливання та хвилі.
Створення нових матеріалів з заданими властивостями	Механічні, теплові, електрофізичні, діелектричні та магнітні властивості матеріалів.

Раціональний відбір змісту прикладного фізико-технічного матеріалу дає можливість підсилити політехнічну спрямованість навчання фізики, сприяє формуванню ключових та політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Причому, діяльність учителя, спрямована на розкриття фізичних основ сучасного виробництва, передбачає керівництво сприйняттям учнем політехнічного матеріалу з перших уроків фізики у 7 класі. Добираючи матеріал політехнічного змісту вчитель повинен враховувати особливості регіону, наявне виробництво та побут учнів. Знання повинні бути особистісно значущими, висвітлювати практичне застосування вивчених законів і теорій у техніці та побуті [16; 17; 29].

Застосовуючи технологічний підхід, що є основою процесуального компоненту, ми пропонуємо модульно-тематичний відбір політехнічного змісту в курсі фізики основної школи (для побудови різних організаційних форм навчального процесу), технології розроблення і удосконалення методів, форм та засобів навчання, технології побудови взаємодії між учасниками навчально-виховного процесу тощо.

Відповідно до чинної програми з фізики пропонуємо такі ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики (табл. 2.3 – 2.15)

Таблиця 2.3

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Вступ» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Фізика як навчальний предмет у школі. Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті.	Побутові прилади, вимірювальні прилади, технічні засоби навчання, інструкції до побутових приладів, інструкція з безпеки життєдіяльності під час уроків фізики

На першому уроці фізики учні знайомлять з новою для них наукою – фізикою, що є теоретичною основою техніки. На цьому уроці доцільно познайомити учнів з використанням техніки у побуті та на виробництві. Основне завдання – вмотивувати учнів, скерувати їх зусилля на засвоєння способів добування знань та раціональну організацію власної праці. Учні повинні усвідомити особистісну значущість політехнічних знань, політехнічних умінь та досвіду практичної діяльності для самореалізації та власного розвитку у сучасному високотехнологічному інформаційному суспільстві. Саме на цьому уроці формується позитивне ставлення й пізнавальний інтерес до фізики.

Особливу увагу учнів слід зосередити на безпеці життєдіяльності й безпечному використанні техніки. Перевантаження побуту людини механізмами, технікою й апаратурою не лише підвищує її комфорт, але й створює значні проблеми, пов'язані з порушенням екологічної, санітарної та психологічної рівноваги середовища життя людини. Технічно складні вироби вносять у побут декілька серйозних змін, що полягають у підвищенні рівня шуму, появи вібрації, небезпеки загоряння, враження електричним струмом, можливості опіків. Щоб ефективно й безпечно використовувати весь спектр техніки, будь-яка людина, незалежно від сфери її діяльності, повинна знати принципи роботи техніки, усвідомлювати її значення.

Слід переконати учнів на конкретних прикладах, що знання фізики необхідні їм, де б вони – на виробництві чи у сфері послуг – потім не працювали.

Таблиця 2.4

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Фізика як природнича наука. Пізнання природи» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
<p>Фізика як фундаментальна наука про природу. Етапи пізнавальної діяльності у фізичних дослідженнях. Зв'язок фізики з іншими науками.</p> <p>Речовина і поле. Основні положення атомно-молекулярного вчення про будову речовини. Молекули. Атоми.</p> <p>Початкові відомості про будову атома. Електрони. Йони.</p> <p>Фізичні тіла й фізичні явища. Властивості тіл.</p> <p>Фізичні величини. Вимірювання. Засоби вимірювання. Точність вимірювання.</p> <p>Міжнародна система одиниць фізичних величин.</p> <p>Історичний характер фізичного знання. Внесок українських учених у розвиток і становлення фізики.</p>	<p>Засоби вимірювання. Міри та вимірювальні прилади (лінійка, мірна стрічка, штангенциркуль, лазерний далекомір, мірний стакан, мензурки тощо). Пляшки з під різноманітних рідин на яких зазначено їх місткість/об'єм. Побутові прилади для демонстрації фізичних явищ: механічних, теплових, електричних, світлових. Інструкції з експлуатації до побутових та вимірювальних приладів.</p> <p>Науковий калькулятор як додаток для смартфонів.</p>

При вивченні цього розділу ми починаємо озброювати учнів методами пізнання природи. Підліток в цьому віці вже відчуває психологічну готовність до навчально-пізнавальної діяльності, це робить його дорослим в своїх очах. Вивчаючи методи пізнання природи, ми формуємо пізнавальний інтерес. Учень здобуває політехнічні знання, уміння й досвід практичної діяльності,

виконуючи лабораторні роботи:

1. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу.
2. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів.
3. Вимірювання розмірів малих тіл різними способами.

Прилади для вимірювання довжини та об'єму є в учня й вдома. Виконуючи домашнє завдання, учень може, наприклад, відтворити лабораторну роботу, яку виконував у класі з вимірювальними приладами, котрими користується родина у побуті. Таким чином ми формуємо початкові знання у галузі метрології.

Конструкторські вміння учнів формуються при самостійному конструюванні ними таких приладів, як мірний стакан, мензурка чи виготовленні, наприклад, шкали ноніуса. Крім того, виготовлення приладу своїми руками активізує процес творчості в учнів, спонукає їх проявити свою кмітливість, винахідливість. В процесі виготовлення приладу, а тим більше при його демонстрації перед класом учні отримують масу позитивних емоцій. В ході роботи учні повинні уявляти собі об'єкт діяльності, кінцеву та проміжну цілі, інакше вони не зможуть подумки сконструювати, спрогнозувати процес досягнення поставленої мети.

Важливим є усвідомлення учнем особистісної значущості отриманих фізичних знань. Для цього можна провести віртуальну екскурсію до продуктового супермаркету, під час якої проаналізувати співвідношення ціна-об'єм для пляшок олії різної місткості. Виконуючи таке завдання, учні усвідомлюють практичну значущість отриманих знань, розуміють, що порівнювати можна однорідні величини, закріплюють знання про одиниці вимірювання об'єму. Разом з предметною компетентністю з фізики ми формуємо й ключові компетентності: «математичну», «інформаційно-цифрову», «ініціативність і підприємливість».

Зниження пізнавальної активності підлітка при вивченні цієї теми часто пов'язано з браком математичних знань. Тому вчителю фізики слід звернути

особливу увагу на формування математичної компетентності учнів, як ключової. Адже це необхідна умова для успішного застосування отриманих фізичних знань та формування предметної компетентності з фізики. З цією метою до розробленого нами підручника [85; 86] включено параграф «Точність вимірювань. Запис великих і малих чисел» за допомогою якого учні вчать користуватись стандартним записом числа та виконувати арифметичні дії з числами, вираженими у стандартному вигляді. Це важливо для повноцінного використання кратних і частинних одиниць СІ, оскільки стандартний вигляд числа в курсі алгебри включено до програми 8 класу, а виконувати дії з числами, вираженими у стандартному вигляді учні мають розв'язуючи практико-орієнтовані задачі вже в 7 класі.

Різноманітні арифметичні розрахунки, що доводиться виконувати учням розв'язуючи практико-орієнтовані задачі чи опрацьовуючи результати експерименту потребують використання калькулятора. Слід привчати учнів до використання інженерного (наукового) калькулятора як окремого приладу, так і як додатку для смартфонів. Інтерфейси калькуляторів різних виробників можуть суттєво різнитись, проте всі вони дозволяють виконувати операції з числами поданими у стандартному вигляді.

Для розв'язування практико-орієнтованих задач доцільно також познайомити учнів з програмами-конверторами в СІ позасистемних одиниць довжини та об'єму, що зустрічаються в літературних творах чи традиційно використовуються в різних галузях промисловості, транспорті країн Європейського союзу.

Поряд з традиційними приладами для вимірювання довжини та об'єму для формування ціннісного ставлення до сучасної цифрової техніки доцільно ознайомити учнів з лазерним далекоміром, лічильниками об'єму спожитої води, газу та особливостями їх використання. Корисними для формування ключових компетентностей розрахунки вартості спожитого об'єму води чи газу.

Традиційно при вивченні цієї теми здобувачі освіти набувають знань про невизначеність (похибку) вимірювань використовуючи аналогові прилади. Вчать визначати ціну поділки шкали аналогового приладу, але у сучасному побуті й виробництві використовуються переважно цифрові вимірювальні прилади (різноманітні датчики). Тому необхідно для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики вже з перших уроків знайомити їх з цифровими вимірювальними приладами, особливостями зняття їх показів й оцінки точності вимірювання.

Якщо у школі наявна цифрова вимірювальна лабораторія то не доцільно одразу подавати вимірювані значення у вигляді графічних залежностей оскільки учні ще не вміють аналізувати графіки функцій, а віддавати перевагу використанню циферблата для ознайомлення учнів з вимірюванням за допомогою цифрових вимірювальних приладів.

Оскільки чинними навчальними планами передбачено вивчення інформатики з 2 класу, то учні вже володіють навичками обробки інформації за допомогою комп'ютера. Як одну з головних переваг цифрових датчиків варто зазначити можливість передачі показів безпосередньо до комп'ютера з подальшою можливістю обробки цієї інформації за допомогою різноманітного програмного забезпечення. При використанні ж традиційного аналогового обладнання для подальшої обробки показів вимірювальних приладів ці значення необхідно спочатку занотовувати, а швидкість виконання подібних операцій людською є обмеженою. Цифрові ж вимірювальні комплекси можуть фіксувати десятки тисяч значень фізичної величини за 1 с.

Важливо на конкретних прикладах проілюструвати внесок українських учених у розвиток і становлення фізики, підкресливши при цьому, що фізика є наукою інтернаціональною, оскільки створювалася вона зусиллями представників різних народів.

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Механічний рух» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху. Графіки руху. Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання. Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники.	Вимірювальні прилади (спідометр, мірна стрічка). Побутові прилади для демонстрації механічних явищ. Курвіметр. Застосунки для смартфонів (вимірювання відстані, швидкості, кількості кроків тощо). Будівельні механізми і машини. Сільськогосподарські машини. Транспорт.

Розповідаючи про розділ і його історію, а також його важливість для людства, з метою профорієнтації учням слід наводити приклади професій, в яких можуть знадобитися ці знання. Наприклад, це може бути професія електромеханіка по ліфтах – вона пред'являє до людини різносторонні вимоги. Працівник повинен бути технічно грамотним, розбиратися в принципових електричних і монтажних схемах, знати конструкцію, способи розбирання, збірки і ремонту різних електромеханічних пристроїв, правила обслуговування і ремонту ліфтів, уміти користуватися слюсарними інструментами і деякими приладами.

В якості прикладу, де використовуються знання про шлях переміщення і рух, можна привести професію машиніста метрополітену. Робоче місце машиніста – в кабіні мотор-вагонної секції головного вагону поїзда. Прямо перед ним – пульт управління і сигналізації. Головне в його роботі – чітке дотримання заданого графіка руху. У цьому йому допомагає диспетчер, що контролює рух

всіх поїздів на лінії. Графік руху повинен дотримуватися машиністом з точністю ± 5 с. Одразу актуалізуємо знання учнів про точність вимірювань.

При вивченні механічного руху важливим є формування політехнічних умінь, таких як: користуватися вимірювальними приладами та виконувати вимірювання; користуватися таблицями; читати та будувати графіки; оцінювати похибки вимірювань.

Безліч практико-орієнтованих задач з механіки зустрічається нам щодня. Наприклад, це аналіз механічного руху учасників дорожнього руху та його наслідки для власної безпеки; задачі з прикладами логістики, пасажирських і вантажних перевезень в Україні і світі, уміння вибрати оптимальну траєкторію руху в конкретних життєвих ситуаціях. При розв'язанні таких задач доцільно користуватись електронними картами місцевості.

Допомогти в набутті політехнічних знань можуть мобільні вимірювальні комплекси – смартфони. Вимірявши за допомогою смартфонів пройдену відстань, час руху, миттєву швидкість, кількість кроків, можна скласти значну кількість задач, використовуючи значення фізичних величин, отриманих під час вимірювання. Крім того, є значна кількість мобільних фітнес застосунків, що оперують цими фізичними величинами й допомагають сформувати графік заняття спортом. Ознайомлюючи учнів з такими застосунками, ми сприяємо формуванню ключових компетентностей: інформаційно-цифрової та здоров'язбережувальної (екологічна грамотність та здорове життя).

Механіка, передусім внаслідок своєї наочності та мінімуму вихідних постулатів та законів, дає унікальну можливість школярам сформувати фізичну культуру мислення, уміння застосовувати адекватні фізичні моделі при розгляді конкретних фізичних явищ, обґрунтовано робити необхідні наближення, розуміти межі застосовності отриманих результатів.

При вивченні механічного руху доцільно показати учням, що прикладами механічного руху є не тільки рух людей, тварин, різних видів транспорту, а й рух частин різноманітних механізмів, що зустрічаються у побуті та на виробництві.

Таблиця 2.6

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Взаємодія тіл. Сила» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
<p>Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини.</p> <p>Взаємодія тіл. Сила. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Динамометр.</p> <p>Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил.</p> <p>Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість.</p> <p>Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.</p>	<p>Терези, динамометр.</p> <p>Підшипники.</p> <p>Машинне мастило.</p> <p>Довідник дверей.</p>

При вивченні цієї теми важливе значення має використання матеріалів, що характеризують роботу підприємств даної місцевості та побут учнів, з точки зору застосування фізичних явищ та законів. Ілюстративний матеріал слід добирати так, щоб він був близьким для учнів і доступним їхньому розумінню, сприяв більш глибокому розкриттю фізичних понять і законів.

Наприклад, для школярів Донбасу, вивчаючи явище інерції та тертя, можна розглянути: будову гальма шахтної підйомальної установки, використання різниці в коефіцієнті тертя при встановленні способу збагачування руд; транспортування руди, породи, кріпильного лісу власною вагою випробувальна гірка для експериментального визначення коефіцієнта опору рухові вагонетки.

Для сільськогосподарських районів Київщини слід розглянути вже інші виробничі процеси: скочувальна дошка віялки-сортувалки по якій самопливом спускаються зерна жита; оранку поля за допомогою плуга; використання великого молотка замість підставки при забиванні цвяхів у дошки.

У Києві добирати задачі, пов'язані з явищами, що учні спостерігають у громадському транспорті, наприклад явище інерції; гальмівний шлях

автомобіля на сухому й вологому асфальті, зважування на ринку та у супермаркеті тощо.

Хоча навчальною програмою не передбачено виконання лабораторної роботи «Градування шкали динамометра» проте ми рекомендуємо її виконувати, оскільки вона сприяє формуванню конструкторських навичок учнів й методика її проведення добре відома вчителям.

Враховуючи, що на виробництві та у сфері послуг використовуються величезна кількість різних терезів, на нашу думку, ознайомити учнів хоч з деякими з них. Це можна зробити у формі коротких учнівських повідомлень, тим більше, що з терезами вони зустрічалися в побуті. Також темою навчального проекту політехнічного змісту може бути виготовлення терезів.

Таблиця 2.7

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Тиск твердих тіл та газів. Закон Архімеда» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Манометри. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда.	Манометр, барометр, тонометр. Насоси. Гідравлічний прес. Різальний інструмент. Грунтообляючі сільськогосподарські знаряддя й машини.

Важливим для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики розгляд будови та принципу дії насосу та гідравлічного пресу. Хоча ці питання виключено зі змісту програми з фізики для основної школи при «розвантаженні навчальних програм» їх вивчення ми рекомендуємо, адже вони сприяють розвитку технічного та конструкторського мислення. Насос й гідравлічний прес легко сконструювати з одноразових шприців різного об'єму й дослідити їх роботу.

Гідравлічні та пневматичні машини і приводи займають значне місце серед сучасних машин. Тому вивчення цієї теми слід побудувати так, щоб учні не тільки засвоїли суть закону Паскаля, а й зрозуміли, що він покладений в основу ряду сучасних машин і механізмів, які широко застосовуються в багатьох галузях народного господарства й у побуті.

Шляхи збільшення та зменшення тиску можна продемонструвати при користуванні різними пристроями та інструментами, зокрема різальними, наприклад, гострим ножом легше різати, а на лижах людина не провалюється в сніг.

Крім передбачених програмою манометра та барометра слід згадати про тонометр. Цей прилад є у більшості учнів дома й їм цікаво як він працює. Важливим є вміння учнів порівнювати значення тиску виражене в мм рт. ст., Па, технічних атмосферах, адже манометри, що використовуються у побуті градууються в різних одиницях тиску. Оскільки на вимірювальних приладах використовуються міжнародні позначення фізичних величин, то у розробленому нами підручнику вміщено таблиці, де крім українських позначень фізичних величин є й міжнародні.

Вивчаючи умови плавання, слід оперувати тими об'єктами, що відомі учням, наприклад човен на ставку, повітряна кулька наповнена гелієм тощо.

Таблиця 2.8

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Механічна робота та енергія» у 7 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
1	2
Механічна робота. Потужність. Механічна енергія та її види. Закон збереження й перетворення енергії в механічних процесах та його практичне застосування.	Важіль, коловорот, гвинт, клин, блок, похила площина. Горіхокол, гострозубці, плоскогубці, підймальні механізми води з колодязя

Продовження табл. 2.8

1	2
Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умови рівноваги важеля. Коефіцієнт корисної дії механізмів.	різної конструкції

Під час вивчення цієї теми слід підкреслити історичний характер назви «прості механізми» і пояснити, що похила площина, важіль, блок – це ні що інше як знаряддя праці.

При вивченні цієї теми з метою формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи теми провести порівняння величини робіт, виконаних різними інструментами; навести приклади інструментів, що діють за принципом важеля. Порівняння потужностей людини та машини при виконанні роботи. Перехід енергії з одного виду в інший при роботі з ударним інструментом.

Задачі слід добирати практико орієнтовані, головне завдання – показати застосування законів фізики для вирішення виробничих та побутових задач, необхідність і ефективність знань фізики для розв’язування технічних проблем.

Ми вважаємо за доцільне проілюструвати коефіцієнт корисної дії розглянувши на прикладі конкретних механізмів, де відбуваються втрати енергії. Зокрема, можна розглянути втрати енергії на прикладі велосипеда, вислухати пропозиції учнів щодо можливості зменшення цих втрат.

Хоча навчальною програмою не передбачено виконання лабораторної роботи «Вивчення рухомого та нерухомого блоків» ми вважаємо доцільним її проведення, оскільки її виконання не потребує складного обладнання, а блоки є складовою частиною багатьох машин й механізмів, які учні зустрічають у повсякденному житті. Варто звернути увагу учнів на те, що блок має спеціальне заглиблення й у ході евристичної бесіди проаналізувати його призначення.

При розв’язуванні задач на розрахунок потужності учнів слід познайомити з такою одиницею потужності, як «кінська сила». В науці дуже рідко

користуються цією одиницею, але вона отримала широке розповсюдження, особливо в автомобільній індустрії.

Таблиця 2.9

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Внутрішня енергія. Кількість теплоти» у 8 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
<p>Рух молекул і тепловий стан тіла. Температура. Термометри. Шкала Цельсія. Теплова рівновага. Залежність розмірів фізичних тіл від температури. Агрегатні стани речовини. Фізичні властивостей твердих тіл, рідин і газів. Внутрішня енергія. Два способи змінення внутрішньої енергії тіла. Види теплообміну. Кількість теплоти. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла. Тепловий баланс. Рівняння теплового балансу.</p>	<p>Термос. Калориметр. Біметалева пластинка. Термометри різних конструкцій. Теплоаккумуляція в тепличних господарствах. Теплоізолюючі матеріали. Нагрів та охолодження повітря в кімнаті. Теплоізоляційні ручки посуду.</p>

Вивчаючи цю тему особливу увагу слід звернути на питання енергозбереження й шляхів зменшення енергетичних втрат у побуті. Наприклад, заміна чи заклеювання вікон, проведення теплоізоляції даху, модернізація системи вентиляції тощо. Добираючи матеріал для теплоізоляції будинку учні вчать критично мислити, аналізувати переваги й недоліки, екологічну та пожежну безпеку використання того чи іншого матеріалу.

Важливим є також проаналізувати, як враховують в різних галузях господарства залежність розмірів фізичних тіл від температури й до яких наслідків може привести нехтування законами фізики при проектуванні. Бажано проілюструвати такі помилки конкретними фотографіями.

Учні можуть сконструювати саморобні калориметри й дослідити їх ефективність, побудувавши графік швидкості охолодження рідини наливої до

цього калориметра й до звичайної склянки й порівнявши графіки. Таким чином ми формуємо конструкторське та технічне мислення учнів, графічні, обчислювальні, дослідницькі навички.

Таблиця 2.10

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Зміна агрегатних станів речовини. Теплові машини» у 8 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Кристалічні та аморфні тіла. Температура плавлення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл. Наноматеріали. Пароутворення і конденсація. Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні/конденсації. Кипіння. Температура кипіння. Згоряння палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згоряння палива. Теплові двигуни. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна.	Модель двигуна внутрішнього згоряння. Нагрівники різної конструкції. Теплові машини. Кондиціонер. Холодильник.

Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів в цій темі тісно пов'язане з формуванням ключових компетентностей учнів. Питання, що розглядаються, стосуються теплових процесів, що відбуваються на кухні, роботою таких помічників людини, як холодильник, кондиціонер, газовий чи твердопаливний котел; енергоефективністю обладнання.

Навчальний процес слід організувати таким чином, щоб учні мали можливість обмінятися думками, тому перевагу під час проведення уроків розв'язування задач та під час лабораторних робіт слід віддати роботі учнів у групах.

Джерелом енергії людського організму є, зокрема харчові продукти, які характеризуються калорійністю, тобто кількістю енергії, яку отримує організм

у результаті повного засвоєння їжі. До введення системи СІ для вимірювання кількості теплоти (енергії) використовували особливу одиницю – *калорію*. Доцільно користуючись означенням довести, що $1 \text{ кал} = 4,2 \text{ Дж}$.

З метою усвідомлення важливості енергозберезувальних заходів у масштабах родини, громади, країни; аналізу впливу теплових машин та інших засобів теплотехніки на довкілля доцільним є проведення уроків-конференцій на яких учні зможуть критично проаналізувати позитивний та негативний вплив досягнень фізики на навколишнє середовище й розвиток людської цивілізації.

При вивченні теми «Теплові явища» особливу увагу слід приділити особливу увагу проблемам екології. Як правило це доцільно зробити у вигляді навчальних проєктів, які учні презентуватимуть перед класом. Вчитель має допомогти учням з вибором навчального проєкту сформулювавши проблемну ситуацію. Для міських школярів особистісно значущою буде питання очищення міських доріг від льоду та снігу шляхом обробки переважно сіллю, піщано-соляною сумішшю і іноді - просто піском, гранітною крихтою, відсівом або шлаком. Учні пропонується з'ясувати, які негативні екологічні наслідки від такої обробки доріг й висунути альтернативні пропозиції щодо очищення доріг від снігу й льоду.

Зазначимо, що знання законів фізики та їх практичне застосування значною мірою сприяє зростанню продуктивності праці, підвищенню її ефективності. Наприклад, для продуктивності тваринництва важливе значення має дотримання відповідного теплового режиму в приміщеннях. Стіни, стеля та інші конструкції мають бути теплоізованними й вологостійкими. Вирішити це завдання можна лише за умови врахування відповідних фізичних властивостей різних будівельних матеріалів.

Учні, що проживають у сільській місцевості особистісно значущими будуть задачі, що стосуються сільськогосподарського виробництва. Можна запропонувати такі якісні задачі.

Чому зволожений ґрунт промерзає на меншу глибину, а вологі предмети замерзають і руйнуються швидше?

Відомо, що вода у водоймах розпочинає замерзати згори, утворюючи дедалі товщий шар льоду, а в металевій посудині – одночасно з усіх сторін. Як це можна пояснити?

Чому сніг та опале листя добре захищають ґрунт від промерзання?

Які ґрунти краще прогріваються сонячними променями чорноземи чи підзолисті?

Чому рослини дозрівають швидше тоді, коли вони розміщені поблизу кам'яної огорожі з південної сторони?

Чому коли ввечері в повітрі туман, то вночі заморозку не буде?

Таблиця 2.11

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Електричні явища. Електричний струм» у 8 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
1	2
Електричні явища. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Електричний струм. Дії електричного струму. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Струм у металах. Джерела електричного струму. Електричне коло та його основні елементи. Сила струму. Амперметр. Електрична напруга. Вольтметр. Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу. Реостати. Закон Ома	Знаки безпеки. Лічильник електричної енергії. Лампи розжарення, люмінесцентні та світлодіодні. Штепсельні з'єднання. Запобіжники. Провідники, що використовуються в побуті.

Продовж. табл. 2.11

1	2
<p>для ділянки кола. Послідовне й паралельне з'єднання провідників. Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля – Ленца. Електронагрівальні прилади. Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу. Електричний струм у газах.</p> <p>Безпека людини під час роботи з електричними приладами й пристроями.</p>	<p>Різноманітні побутові електричні прилади.</p> <p>Гальванічні елементи та акумулятори.</p>

Особливе місце у політехнічних знаннях з теми відіграє вміння учнів читати електричні схеми та збирати електричне коло. На нашу думку кількість лабораторних робіт з теми потребує збільшення. Виконання трьох лабораторних робіт, що передбачені навчальною програмою, недостатньо для формування політехнічних вмінь учнів та отримання ними достатнього досвіду практичної діяльності. Для формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики доцільним є виконання восьми лабораторних робіт:

1. Вимірювання сили струму за допомогою амперметра.
2. Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра.
3. Вимірювання опору провідників за допомогою амперметра і вольтметра.
4. Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника та площі його поперечного перерізу. Регулювання сили струму реостатом.
5. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників.
6. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників.
7. Вимірювання ККД установки з електричним нагрівником.
8. Дослідження явища електролізу.

Методика проведення згаданих лабораторних робіт добре розроблена й більшість шкіл має обладнання, необхідне для їх проведення [90].

На даний момент практично кожна людина бажає навчитися економити електроенергію в побуті. Енергозбереження в побуті користується значну популярністю, так як не вимагає особливих вкладень, але дозволяє значно заощадити. Крім енергозбереження важливим є термін енергоефективність, саме використання енергоефективної техніки є світовою тенденцією зменшення енергоспоживання. Учнів доцільно познайомити з шкалою енергоефективності й на конкретних прикладах встановити відмінність понять енергозбереження та енергоефективність.

Відповідно до плану переходу на енергозберігаючі технології й боротьби із глобальним потеплінням, звичні для всіх лампи розжарювання почали зникати з прилавків магазинів Європи з 1 вересня 2009 року. Заборона на виробництво найпопулярніших в усьому світі ламп розжарювання потужністю від 100 Вт і більше набула чинності. В Україні подібна заборона відсутня проте учнів та їх батьків легко переконати відмовитись від ламп розжарювання. Порівняльний аналіз ламп розжарювання, компактних люмінесцентних ламп доцільно провести шляхом виконання учнями відповідного навчального проекту.

При вивченні цієї теми доцільно звернути увагу учнів на те, що вимірювальні прилади, що використовуються у побуті та на виробництві повинні проходити періодичну перевірку під час якої метрологічні служби перевіряють чи правильними є покази приладів, лічильників тощо. Цим самим забезпечується дує важлива для виробництва єдність вимірювань.

У 8 класі учні вже мають навчки аналізу графіків функцій тому саме починаючи з цієї теми учнів слід привчати до аналізу графічних залежностей між фізичними величинами, що можна отримати за допомогою цифрових вимірювальних лабораторій (рис. 2.4). Також доцільно провести вимірювання сили струму та напруги як за допомогою датчиків так й за допомогою аналогових приладів. Хоча навчальною програмою й не передбачено ознайомлення здобувачів освіти з поняттям класу точності вимірювального

приладу проте вважаємо за доцільне ввести це поняття, оскільки це одна з основних характеристик, що зазначається на електровимірювальних приладах.

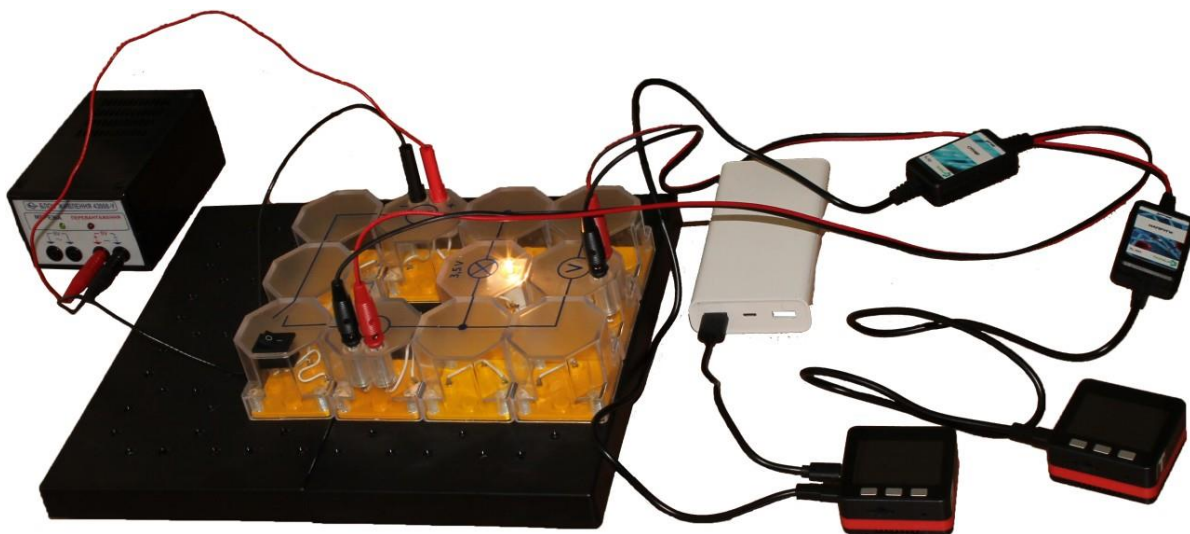


Рис. 2.4. Дослідження електричного кола за допомогою датчиків системи струму та напруги

Таблиця 2.12

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Магнітні явища» в 9 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
<p>Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Магнітне поле. Магнітне поле провідника зі струмом. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Індукція магнітного поля. Сила Ампера. Магнітні властивості речовин та їх застосування. Гіпотеза Ампера. Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі. Магнітна левітація.</p> <p>Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Індукційний електричний струм. Генератори індукційного струму. Промислові джерела електричної енергії.</p>	<p>Електромагніти. Електродвигуни, гучномовці. Електровимірювальні прилади.</p>

При вивченні цієї теми особливу увагу слід зосередити на приклади використання електромагнітів: в підймальних кранах (бажано

продемонструвати за допомогою електромагніту процес розділення залізних та пластикових скріпок). Ознайомити учнів з галузями, де використовуються електромагніти.

Ознайомлення школярів з будовою й принципом дії електродвигуна постійного струму, за наявності його моделі, доцільно проводити під час виконання лабораторної роботи у ході якої учні знайомляться з його складовими частинами, особливостями їх будови та експериментально встановлюють залежність швидкості обертання якоря від полярності електромагніту та включення електродвигуна до джерела струму. Корисно також дослідити залежність ККД двигуна від навантаження на валу.

Доцільно також вказати на переваги електродвигунів: широкий діапазон потужності від мВт (в привадах дисководів) до кВт (в двигунах електропотягів); екологічна безпека (відсутність викидів продуктів згоряння палива); швидкий запуск й зупинка, можливість дистанційного управління. Необхідно також наголосити на тому, що електродвигуни удосконалюються й мають високий ККД. Актуальним є ознайомлення з новим напрямків розвитку автомобілебудування – електромобілями.

У багатьох смартфонах є вбудований датчик – магнітометра, що дає можливість не тільки визначати напрям магнітного поля, а й проводити його кількісні виміри. Також, завдяки цьому датчику, смартфон можна використовувати замість звичайного компаса. Особливістю саме цього датчика смартфонів є те, що різні моделі смартфонів покажуть однаковий напрям ліній індукції магнітного поля проте кількісні показники будуть суттєво відрізнятись. Тому за допомогою смартфонів ми можемо лише оцінити значення індукції магнітного поля, де воно сильніше, а де слабше, проте забезпечити єдність вимірювань нам не вдасться.

Оскільки в 9 класі вивчається індукційний електричний струм, то слід познайомити учнів з генератором змінного струму й, хоча програмою не передбачено, з відмінностями між змінним й постійним електричним струмом й особливостями їх використання в техніці та побуті.

Таблиця 2.13

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Світлові явища» в 9 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Світлові явища. Швидкість поширення світла. Світловий промінь. Закон прямолінійного поширення світла. Сонячне та місячне затемнення. Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало. Заломлення світла на межі поділу двох середовищ. Закон заломлення світла. Розкладання білого світла на кольори. Утворення кольорів. Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Формула тонкої лінзи. Отримання зображень за допомогою лінзи.	Дзеркала. Найпростіші оптичні прилади (мікроскоп, телескоп, перископ, фотоапарат, проєкційний апарат). Окуляри. Спектроскоп. Оптичний диск.

Вивчення теми «Світлові явища» в основній школі здійснюється на описовому рівні. З кількісних співвідношень вивчаються закони заломлення та відбиття світла, формула тонкої лінзи. Кількість розрахункових задач обмежена, проте учні вдосконалюють навички вимірювання кутів за допомогою транспортира, розрахунків значення синуса кута за допомогою інженерного калькулятора. Проте значна кількість задач на побудову дає можливість сформуванню графічних умінь учнів.

Певні труднощі для застосування законів заломлення становить відсутність у програмі математики основної школи поняття обернених тригонометричних функцій, а при вимірюванні кута вводиться лише його градусна міра. Тому вчитель фізики повинен ввести поняття арксинус та радіанна мірка кута, кутові хвилини, кутові секунди й навчити учнів робити відповідні математичні перетворення.

Вагоме значення при вивченні теми має використання графічної наочності, максимально використати демонстраційний фізичний експеримент, а

у якості політехнічних проектів учням можна запропонувати виготовити модель перископа, телескопа, фотоапарата тощо.

До питань з політехнічним змістом, окрім вивчення технічних застосувань законів геометричної оптики, також належать питання про дефекти зору, їх корекцію за допомогою окулярів, а також будова ока.

Таблиця 2.14

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Механічні та електромагнітні хвилі» в 9 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
<p>Виникнення і поширення механічних хвиль. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку, довжина і частота звукової хвилі. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвуки.</p> <p>Електромагнітне поле і електромагнітні хвилі. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі.</p> <p>Залежність властивостей електромагнітних хвиль від частоти. Шкала електромагнітних хвиль.</p>	<p>Гучномовець. GPS. Радіоприймач. Бездротові засоби зв'язку.</p>

В цій темі учні знайомляться з принципами радіозв'язку та радіо- на ехолокації. Роботою глобальної супутникової системи навігації.

За новою навчальною програмою з фізики у 9 класі передбачено вивчення електромагнітних хвиль. Традиційно вивчення електромагнітних хвиль здійснювалось в 11 класі, коли учні освоїли властивості електричних та магнітних полів, закони постійного та змінного струмів, електромагнітну індукцію. Успішне засвоєння навчального матеріалу при цьому потребує глибоких знань з математики. Зрозуміло, що в 9 класі традиційні прийоми методики вивчення електромагнітних хвиль у повному обсязі застосовувати не можна. Виникає необхідність розробити такі прийоми і методи навчання, які б дозволили розкрити фізичні основи утворення і поширення електромагнітних хвиль, їх властивості і практичне застосування на пропедевтичному рівні.

Оскільки вивчення електромагнітних хвиль в 9 класі здійснюється одразу після вивчення механічних хвиль, то порівняння і аналогії у цьому випадку застосовуються як провідні. Учні повинні зрозуміти, що механічні хвилі поширюються у пружному середовищі, електромагнітні – як в середовищі, так і у вакуумі. Механічні хвилі можуть бути поздовжніми та поперечними, електромагнітні – тільки поперечними. Як механічні так і електромагнітні хвилі характеризуються однаковими величинами: швидкістю поширення, довжиною та частотою хвилі; мають однакові властивості: відбивання, заломлення та ін.

Вивчення механічних хвиль здійснюється на прикладі звукових хвиль, ультра- та інфразвуку, що дає змогу учням навчитись класифікувати хвилі за частотою (або довжиною). Поглиблення здійснюється під час вивчення шкали електромагнітних хвиль, де за тією ж класифікаційною ознакою електромагнітні хвилі умовно поділяють на діапазони: низькочастотні хвилі, радіохвилі, інфрачервоне випромінювання, видиме випромінювання (світло), ультрафіолетове випромінювання, рентгенівське випромінювання та γ - випромінювання.

Організуючи урок вивчення практичного використання електромагнітних хвиль в природі і техніці, учителям слід враховувати значний пізнавальний потенціал навчального матеріалу. Учні із задоволенням підготуються до уроків вивчення супутникового, мобільного, радіотелефонного зв'язку, принципів радіолокації та навігації. Таким чином, методичні прийоми вивчення електромагнітних хвиль в 9 класі ґрунтуються на умінні застосовувати загальні принципи, ідеї до аналізу окремих питань, практичного втілення знань у конкретних життєвих ситуаціях.

Зокрема, варто проаналізувати розвиток мереж стільникового зв'язку (2G, 3G, 4G); систем глобального позиціонування; з'ясувати особливості впливу радіохвиль на людину; правила безпечного використання засобів мобільного зв'язку. Проаналізувати як змінилося життя сучасної людини з появою сучасних засобів зв'язку.

Таблиця 2.15

Ресурси для організації формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики при вивченні теми «Фізика атома та атомного ядра» в 9 класі

Зміст навчального матеріалу	Ресурси
Сучасна модель атома. Досліди Резерфорда. Протонно-нейтронна модель ядра атома. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізотопів. Радіоактивність. Радіоактивні випромінювання, їхня фізична природа і властивості. Період піврозпаду радіонукліда. Йонізаційна дія радіоактивного випромінювання. Природний радіоактивний фон. Поділ важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція поділу. Ядерний реактор. Атомні електростанції. Атомна енергетика України. Екологічні проблеми атомної енергетики. Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір.	Дозиметри. Знаки безпеки. Моделі атомних електростанцій.

У цій темі слід сформувані в учнів розуміння, що атомна енергетика основа економічної, екологічної та енергетичної безпеки країни. Україна входить до десяти провідних країн з виробництва електричної енергії на атомних електростанціях. У енергозабезпеченні України частка ядерної енергії становить понад 50 %, а у вихідні дні коли промислові підприємства здебільшого не працюють, – більш як 60 %.

Брак політехнічних знань щодо роботи атомних станцій призводить до хибних уявлень, що використання ядерного палива пов'язане з радіацією. Школярі мають усвідомити, що ж таке радіація й які методи захисту від йонізуючих випромінювань існують. Навчитися практично використовувати засоби моніторингу радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Незважаючи на вилучення з навчальної програми питань, що стосуються ядерної зброї вважаємо за доцільне ознайомити учнів з цією зброєю масового ураження й фізичними принципами її дії.

На початку XXI століття вплив людства на природне середовище досяг глобальних розмірів. Експлуатація енергетичних ресурсів призвела до збільшення в атмосфері CO₂, CH₄, N₂O та інших парникових газів. Це призводить до глобальних змін кліматі й збільшення глобальної температури. Якби технологічні інновації не пропонувались для зменшення впливу виробництва енергії на навколишнє середовище, головним завданням є зменшення концентрації CO₂ в атмосфері удвічі протягом найближчих 50 років.

Корисно запропонувати учням підготувати навчальні проекти про джерела енергії, що є альтернативою видобувному паливу, проаналізувати графік виробництва й споживання електроенергії в об'єднаній енергосистемі України тощо.

2.3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики

Сучасне комп'ютерне обладнання надає можливість школярам оперувати з реальними та віртуальними моделями, конструкторами, що демонструють принцип роботи різноманітних приладів.

Для визначення можливостей використання сучасних технічних засобів з метою політехнічної освіти розглянемо основні напрямки використання комп'ютера в навчанні фізики.

Аналіз досліджень дає змогу зробити висновок про можливість й необхідність використання ІКТ в якості засобу політехнічної освіти школярів [5; 11; 54; 65].

Слід зазначити, що робота сучасної техніки тісно пов'язана з використанням інформаційних технологій, а сама техніка використовується практично у всіх сферах життєдіяльності людини. Це один з суттєвих мотивів здатних вплинути на формування ціннісних ставлень школярів. Це обумовлено тим, що школярі використовують щоденно різноманітну техніку, у тому числі комп'ютери та смартфони. Тому молодь зацікавлена й потребує отримання

відповідних політехнічних знань. Оскільки сучасні ІКТ цікаві й значущі для молоді, то вони повинні бути одним з основних змістових компонентів сучасної політехнічної освіти.

В Україні заборону на використання мобільних телефонів під час навчального процесу запровадили у травні 2007 року і через сім років, у серпні 2014 року, скасували з метою поширення використання інформаційно-комунікаційних технологій. У школярів набір занять у смартфоні здебільшого однаковий: соціальні мережі, відео, музика і пошук інформації. Залучення смартфона як засобу навчання збуджує пізнавальний інтерес підлітка, сприяє розвитку критичного мислення та формуванню інформаційно-цифрової компетентності.

Вчитель більше не є єдиним джерелом інформації, тому його роль змінюється [28]. Інтернет дає дітям доступ до безкінечної кількості джерел, які потрібно вміти знайти і критично аналізувати та перевіряти.

Сьогодні вчитель повинен вміти використовувати такі педагогічні та інформаційно-комунікаційні технології, які сприяли б розвитку в учнів навчально-пізнавальної активності, самостійності, а також формуванню та розвитку ключових компетентностей. Серед таких технологій є технологія мобільного навчання з використанням додатків для мобільних пристроїв. Більшість підлітків мають у своєму розпорядженні мобільні пристрої (смартфони, планшети), проте використовують їх переважно для розваг чи спілкування з однолітками в соціальних мережах. Проте мобільний пристрій може стати інструментом для навчання, оскільки допомагає у проведенні навчального дослідження як в школі, так і за межами класу.

У своїй методиці ми пропонуємо використовувати застосунки для смартфонів при вивченні розділу «Механічний рух» з метою формування понять переміщення, траєкторія, швидкість, середня шляхова швидкість. Результати анкетування учителів і учнів свідчать, що вивчення механічного руху взагалі і нерівномірного зокрема, зводиться до формального засвоєння означень, формул, рівнянь, а також до розв'язання значної кількості задач. Як наслідок,

через недостатню наочність демонстраційного експерименту, в зв'язку з відсутністю більшості необхідних приладів у фізичному кабінеті, слабкою їх матеріальною базою, відсутністю ефективних комп'ютерних програм, що моделюють відповідні рухи, а також через складність математичного апарату в учнів виникають певні труднощі розуміння кінематичних величин. Несформовані в повній мірі кінематичні поняття, їх поверхове засвоєння призводять до зниження зацікавленості до вивчення основ кінематики, а в подальшому – зникнення інтересу до вивчення фізики взагалі.

Застосування смартфонів створює певний комфорт навчання, чим сприяє зменшенню відчуження учнів від фізики. Однією з задач, що сучасній людині доводиться вирішувати досить часто, є прокладання шляху. Щодня школяр прокладає свій шлях з дому до школи, зі школи додому, щоразу цей шлях може бути різним. Використання електронних карт значно полегшує життя людині в інформаційному суспільстві, а саме орієнтування на незнайомій місцевості. Робота учнів з електронними картами Яндекс та Google – ефективний спосіб формування такого вміння учнів, як вміння орієнтуватися в просторі. Пошук відповідного місця шляхом «подорожі» по карті, коли користувач просто перетягує зображення земної поверхні у відповідному напрямку, сприяє формуванню таких вмінь учнів, як знаходити об'єкт на карті та співвідносити карту з своїм прототипом – зображенням земної поверхні.

Сервіс передбачає інструменти для вимірювання відстаней, обчислення площ, підбір коротшого шляху та інші маніпуляції, пов'язані з вмінням учнів знімати з карти цифрову інформацію (рис. 2.5). Застосування цих можливостей геосервісу дозволяють перекласти здійснення механічних за своєю природою операцій на комп'ютер і відвести більше часу на творчу й дослідницьку діяльність учнів. Використовуючи інструмент «Лінійка» можна проілюструвати поняття переміщення й визначити переміщення між будь-якими двома точками карти. Використання інструменту «Маршрути» дає змогу проілюструвати траєкторію руху між двома точками карти, визначити шлях. Для кожного учня можна запропонувати індивідуальні завдання на використання цих понять.

Смартфони мають вбудований додаток «секундомір», що дає можливість фіксувати час руху, отже можна визначати середню шляхову швидкість на різних ділянках траєкторії, а на екрані смартфона дізнатися свою миттєву швидкість.

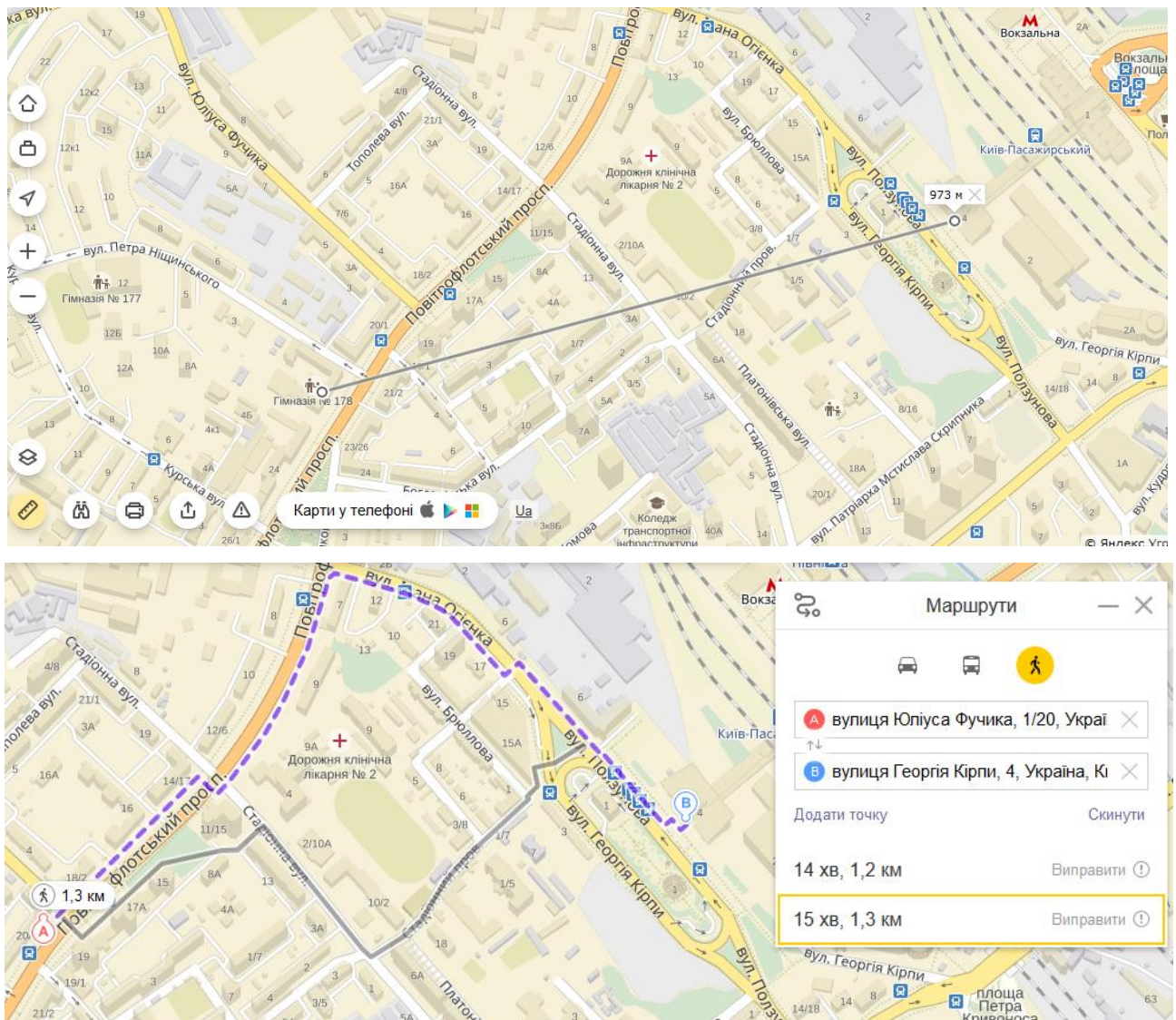


Рис. 2.5. Переміщення та шлях на електронних картах

Незамінним помічником у великому місті є створений у Львові в 2011 році додаток easyway, що надає інформацію про всі маршрути та зупинки громадського транспорту 50 міст України, включаючи Київ та Харків. Використовуючи дані додатку, доцільно проілюструвати поняття середня швидкість руху, фізичні принципи роботи систем геолокації й створити значну кількість практико орієнтованих задач, оперуючи такими фізичними величинами, як швидкість, шлях, час (рис. 2.6). Прикладом такої задачі може

бути розрахунок середньої швидкості руху автобуса на маршруті, якщо відомі дані про протяжність маршруту та час руху.

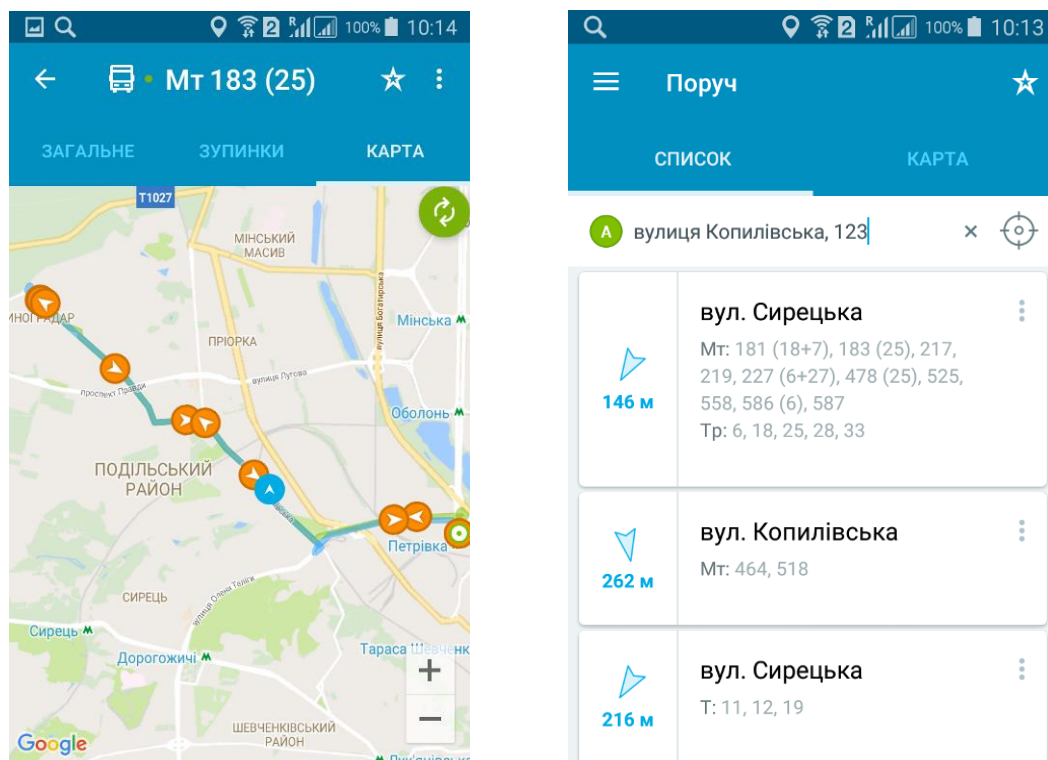


Рис. 2.6. Практико орієнтовані задачі за даними, отриманими з додатку Easyway

Таким чином ми формуємо ціннісні ставлення до системи «людина–техніка» й учні здобувають політехнічні уміння та досвід практичної діяльності. Знання стають особистісно значущими, бо школяр усвідомлює де він може їх застосувати.

Крім подібного програмного забезпечення сучасні смартфони мають величезну кількість чутливих й точних датчиків (рис. 2.7). Програма «Науковий журнал» від Google перетворює смартфон у справжню вимірювальну лабораторію. За допомогою датчиків вона здатна вимірювати в режимі реального часу і зберігати в пам'яті пристрою різноманітні дані про зовнішнє середовище. Набір може змінюватись в залежності від оснащення телефону. Здебільшого для користувачів доступно отримання даних про рух, силу світлового і звукового потоків. Крім цього, «Науковий журнал» може синхронізуватися з різноманітними пристроями, що дозволяє розширити можливості системи, зокрема збільшити набір датчиків і точність вимірювань. Крім того ця програма постійно оновлюється й має україномовний інтерфейс.



Рис. 2.7. Смартфон – цифровий вимірювальний комплекс

Учні активно використовують датчики для розваг та ігор. Використовуючи акселерометр у грі, можна крутити кульку, нахиляючи свій смартфон. Це підліткам здається фантастикою, і саме фізика дає можливість школяру зрозуміти, як воно працює. Аналогічно працює іграшка мобільні перегони, де керування поворотами автомобіля здійснюється нахилами смартфону. Все це відбувається завдяки акселерометру, датчику, що визначає положення смартфона в трьох площинах. Цей датчик є у всіх смартфонах.

У наукових дослідженнях останніх років теоретичні аспекти мобільного навчання розв'язують такі науковці, як Р. С. Гуревич, І. Е. Мазурок, Н. В. Рашевська та інші [14; 41; 62]. Однак ґрунтовний аналіз науково-педагогічних джерел свідчить, що практичний аспект використання мобільних пристроїв для проведення навчальних досліджень не був предметом окремого дослідження та висвітлений недостатньо.

Сучасні смартфони та планшети – це потужні і складні пристрої з безліччю схем, плат і датчиків. Саме використання датчиків й допомагає учням

у проведенні навчальних досліджень. Мобільний пристрій дозволяє навчити школярів не просто вимірювати різні параметри навколишнього середовища, а й проводити аналіз і статистичну обробку результатів з допомогою спеціальних додатків. Сенсори сучасних мобільних пристроїв можна розділити на три категорії: датчики руху, датчики положення і датчики навколишніх умов. До першого типу відносяться акселерометр і гіроскоп, до другого – магнітометр, GPS і датчик наближення, до третього – датчик освітленості. Перевірити, які датчики знаходяться у смартфоні чи планшеті, можна за допомогою програми Sensor Kinetics.

Наявність цього інерційного датчика в планшеті чи смартфоні є важливою, оскільки дозволяє виміряти прискорення одночасно в декількох площинах (уздовж осей X , Y , Z). Це допомагає визначати положення пристрою в просторі, встановлюючи кут його нахилу відносно поверхні Землі. Завдяки акселерометру гаджет реагує на перевертання: альбомна орієнтація перетворюється на книжкову і навпаки. Крім того, пристрій реагує на струшування або удар.

Точність акселерометра виявилася невисокою, тому розробники впровадили в пристрої підтримку гіроскопа. Цей датчик виконує всі ті ж функції, що й попередник, але ще вміє визначати положення нерухомого смартфона. Він також є інерційним датчиком. Гіроскоп – це пристрій, який здатний реагувати на зміну кутів повороту навколо трьох осей координат X , Y , Z , при цьому відстеження переміщення відбувається відносно трьох площин одночасно. Гіроскоп дозволяє визначити орієнтацію пристрою в просторі і пов'язує ці дані з віртуальним світом. Можна використовувати цей датчик для визначення відстаней між об'єктами на місцевості.

У багатьох смартфонах є додаток компас. Він працює за допомогою магнітометра, спеціального датчика, що зчитує магнітне поле Землі. Використовувати такі датчики корисно в процесі досліджень рівня магнітного поля під час вивчення розділу «Магнітні явища» курсу фізики основної школи. Вимірювання слід здійснювати в різних місцях – в школі, вдома, на вулиці в

різних куточках населеного пункту чи поза ним. Також завдяки цьому датчику смартфон можна використовувати замість звичайного компаса.

Датчик Холла використовується на телефонах оснащених чохлом-обкладинкою: після закриття екрану обкладинкою дисплей автоматично блокується, або розблоковується, якщо обкладинку піднімати.

Датчик освітленості автоматично регулює яскравість екрану, встановлюючи оптимальне значення в залежності від умов освітлення навколо. Якщо гаджет знаходиться в темному приміщенні, то яскравість дисплея зменшується, щоб зайвий раз не дратувати очі. В результаті чого вдається не тільки підвищити комфорт при роботі, але і збільшити час роботи батареї. У той же час при використанні пристрою в сонячну погоду, яскравість буде вищою, для того щоб інформація з екрану була зручна для читання. Нами доведено, що датчики освітленості можна використати для дослідження рівня освітленості приміщення при вивченні розділу «Світлові явища» курсу фізики основної школи.

Більшість смартфонів оснащені внутрішнім термометром для вимірювання температури модулів телефону, він необхідний для запобігання перегріву компонентів.

Рідше смартфони обладнані барометром. Найчастіше його можна зустріти в флагманських моделях, а також в моделях для екстремальних видів спорту. Як і магнітометр, барометр допомагає пристрою швидше зорієнтуватися на місцевості. Також цей датчик доцільно використовувати і за прямим призначенням, тобто для вимірювання тиску. Для цього знадобиться встановити додаток, який можна знайти в Інтернеті. Датчик вологості дозволяє використовувати смартфон у якості метеостанції.

Таким чином, включення смартфонів, як вимірювальних комплексів забезпечує формуванні ціннісного ставлення до нього як інструмента для дослідження навколишнього середовища. Озброює школярів засобом для фізичних досліджень, що завжди під рукою. Сприяє набуттю ними досвіду практичної самостійної діяльності.

В світовій практиці використання комп'ютерних вимірювальних систем є звичайним явищем ще з минулого століття. Апаратно-програмні комплекси, що використовуються в школах та коледжах Європи та США, містять вимірювальний блок, що підключено до комп'ютера на якому встановлено програмне забезпечення для аналізу результатів експерименту[52].

Останнім часом для шкіл створюється навчальне обладнання з фізики з орієнтацією на впровадження і використання різних датчиків, комп'ютерних плат з аналого-цифровими перетворювачами (рис. 2.8). Разом реальний стан наявності такого обладнання в переважній більшості загальноосвітніх шкіл є досить незадовільним за відсутності централізованого постачання останнього в школи і недостатнього фінансування.



Рис. 2.8. Цифрові вимірювальні комплекси

Вимоги до специфікації обладнання вимірювального комплексу визначені наказом міністерства освіти та науки України № 704 від 22.06.2016 року «Про затвердження Типового переліку засобів навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів». Відповідно до цього наказу «цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики підключається до комп'ютера

USB-порту комп'ютера, має можливість бездротового та/або дротового способу під'єднання або має автономний режим з безпосереднім виводом результатів на вбудований екран з можливістю подальшого їх перенесення для обробки до основного комп'ютера» [58]. Результати вимірювань можна візуалізувати як на екрані свого цифрового вимірювального комплексу так і передати зображення й дані на смартфони учнів чи комп'ютер вчителя з подальшим відображенням на інтерактивній дошці (рис. 2.9)

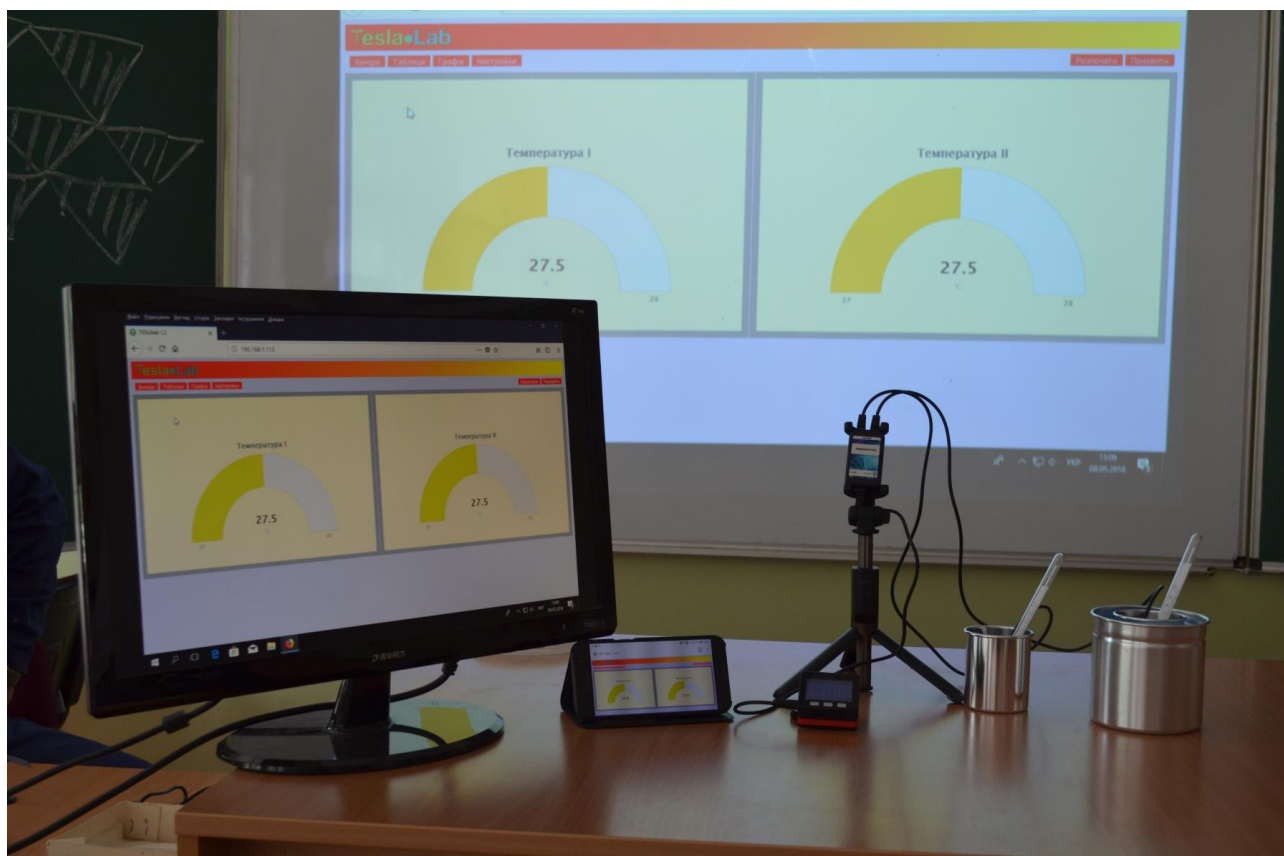


Рис. 2.9. Візуалізація показів датчиків за допомогою ІКТ кабінету фізики

Широкого розповсюдження в школах набуло використання віртуальних лабораторних робіт за допомогою серії педагогічно-програмних засобів "Віртуальна фізична лабораторія". Ці засоби дають можливість виконати лабораторну роботу за допомогою імітаційної моделі [38]. Математичний апарат, закладений у функціонування моделі дає можливість отримувати значення фізичних величин близькі до реальних, і, відповідно, робити правильні висновки про фізичний зміст явища або процесу. Моделі лабораторних робіт реалізовані на основі діяльнісного підходу. Вони

передбачають не тільки спостереження фізичних процесів та явищ, які моделюються системою, а безпосередню участь в них учня (наприклад, вибір необхідного обладнання), що суттєво підсилює навчальний вплив лабораторних робіт.

У віртуальних лабораторних роботах реалізовано комп'ютерні моделі фізичних явищ та пристроїв і механізмів (наприклад, модель електричного кола з джерелом живлення, реостатом, амперметром, вольтметром, модель електромагніту, модель електричного двигуна, модель математичного маятника, яка повністю відтворює реальні коливання маятника, моделі важелів з відтворенням поведінки при їх навантаженні за допомогою тягарців тощо). У моделях, що використовуються в лабораторних роботах, реалізовано математичний апарат, який дозволяє змінювати вхідні параметри досліджуваного процесу і отримувати вихідні дані, що відповідають характеристикам реальних фізичних явищ та процесів. Так, наприклад, зміна положення повзунка реостата зумовлює відповідні зміни сили струму в колі при сталій напрузі згідно закону Ома для ділянки кола; внесення залізного осердя в котушку зі струмом зумовлює підсилення її магнітного поля, що фіксується за допомогою магнітної стрілки. Передбачено можливість здійснення механічних дій на розсуд учня, що наближує процес виконання лабораторної роботи на комп'ютері до виконання лабораторної роботи в лабораторії.

Загалом погоджуючись з думкою М. І. Садового [63], що моделювання фізичних процесів за допомогою комп'ютера у лабораторному експерименті мало сприяє формуванню в школярів експериментаторських умінь та навичок. Учні повинні вміти працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами. Вважаємо, що віртуальні лабораторні роботи можуть виконуватися з метою підготовки до виконання реальної лабораторної роботи в фізичному кабінеті, або після її виконання з метою закріплення отриманих вмінь і навичок та розширення можливостей шкільного фізичного експерименту.

Як інструмент оперативного керування навчально-виховним процесом, комп'ютерне тестування розширює можливості контролю та оцінювання рівня навчальних досягнень і є альтернативою традиційним методам оцінювання рівня компетентності учнів.

На нашу думку, тестовий комп'ютерний контроль знань може бути використаний під час поточного контролю. Він здійснюється у формі самостійного діалогу учня з комп'ютером у присутності вчителя, або без нього, з можливістю запам'ятовування результатів тестування. Тестування можна проводити на різних етапах навчання: під час повторення, на етапі актуалізації опорних знань, для перевірки домашнього завдання, під час вивчення нового матеріалу, для закріплення вивченого.

Розроблена Є. В. Шестопаловим контрольньо-діагностична системи Test-W2 є однією з наймасовіших, що використовується в школі [98]. Ця тестова система проста у використанні й найзручна для проведення комп'ютерного тестування з будь-яких предметів у школі на базі сучасних комп'ютерних комплексів. Переваги цієї тестової оболонки в автоматичному виставленні оцінки у дванадцятибальній системі, простота, відсутність непотрібних операцій. Різним учням попадають різні питання. Але ця оболонка працює лише з тестовими завданнями закритої форми (з вибором однієї правильної відповіді та з вибором декількох правильних відповідей).

Виправданим є й використання електронних презентацій. Слайди презентацій, зазвичай, містять ілюстративний матеріал для уроку, фрагменти відеофільмів, анімації. При підготовці презентації заздалегідь продумується структура уроку, послідовність слайдів визначає певний темп і логіку викладення матеріалу, тобто створюється сценарій проведення уроку. На слайдах розміщують короткі тези, дати, імена, терміни, визначення, формули, які необхідно учням запам'ятати. Найбільш важливий матеріал для підключення асоціативної зорової пам'яті виділяють кольором, шрифтом, обрамленням тощо.

Комп'ютерна презентація дозволяє зробити учбовий матеріал яскравим і переконливим. Мультимедійні презентації зручно використовувати на уроках при поясненні нового матеріалу, при повторенні вивченого матеріалу, при організації поточного контролю знань (презентації-опитування), а також в позаурочний час при створенні проектів і творчих робіт з фізики.

Мультимедійні засоби дають змогу відтворити фізичні процеси, про які на уроках можна говорити, звертаючись лише до уяви учнів, спираючись на їхнє абстрактне мислення. Наприклад: фізичні процеси квантової та атомної фізики, хвильові процеси, електричні явища тощо. У вчителя є можливість слайди змінювати, доповнювати, корегувати, заповнювати поетапно, частинами, чи повернутись до попереднього моменту, повторити якийсь епізод.

Використання мультимедійних засобів на уроках сприяє створенню позитивної атмосфери, що має велике значення для сприйняття інформації. Проте слід пам'ятати, що комп'ютер лише моделює фізичний експеримент, а модель ніколи не може подати вичерпні відомості про явище. Тому такі мультимедійні демонстрації повинні доповнювати демонстраційний експеримент, але не підмінювати його.

Крім того комп'ютер є гарним помічником при обробці та графічному представленні результатів експерименту. Зокрема, використання табличного процесору економить навчальний час, завдяки автоматизації обчислення різних даних, записаних у табличній формі. Також ця програма зручна для графічного представлення фізичних процесів, для аналізу та порівняння отриманих графіків.

Робота спеціаліста практично будь-якого фаху пов'язана з використанням сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій. Використання у якості змістового компоненту політехнічної освіти інформаційних технологій є мотиваційним фактором, що сприяє формуванню ціннісних ставлень школярів. Це обумовлено тим, що всім доводиться використовувати щоденно сучасну техніку, зокрема комп'ютери та мобільні телефони. Тому школярі зацікавлені в отриманні відповідних знань.

Оскільки сучасна техніка та інформаційні технології є цікавими й важливими для школярів, то вони повинні бути основним змістовим компонентом сучасної політехнічної освіти.

Особливо актуальним використання інформаційних технологій при навчанні фізиці є для учнів, що пов'язують свою майбутню професійну діяльність з гуманітарним профілем навчання, оскільки вони мають низьку мотивацію до отримання політехнічних знань, проте усвідомлюють значення інформаційних технологій у житті сучасної людини.

Таким чином, політехнічна освіта неможлива без використання сучасної електронної техніки та інформаційних технологій. При формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи повинен використовуватись весь спектр мультимедійних, інтерактивних засобів навчання, а також особлива увага приділяється опануванню сучасною технікою, вивченню принципів її роботи та керування нею.

2.4. Форми організації політехнічної освіти в курсі фізики основної школи

Для визначення організаційних форм політехнічної освіти слід провести аналіз Типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів II ступеня [57] та навчальних програм з навчальних предметів освітніх галузей «Природознавство» та «Технології» [48], визначити доцільність запровадження факультативів, курсів за вибором, що розширюють політехнічну освіту учнів.

В якості форми реалізації політехнічної освіти школярів, що відповідає запропонованим принципам політехнічної освіти при використанні проектно-модульного навчання, можна віднести проекти політехнічного змісту, а також лабораторні роботи та практико-орієнтовані задачі.

Проекти політехнічного змісту є однією з форм реалізації політехнічної освіти. Характерною особливістю навчальних проектів є:

- короткочасність виконання проекту;

- невеликий об'єм теоретичного матеріалу, необхідний для виконання проекту;
- внаслідок проектної діяльності має бути створено продукт проектної або дослідницької діяльності;
- процес та результат проектної діяльності має бути важливим для самих учнів.

Навчальне проектування не є принципово новою технологією. Метод проектів виник у 20-ті роки ХХ століття у США. У ньому містилися ідеї побудови навчання на активній основі, через доцільну діяльність учня, у співвідношенні з його особистим інтересом саме в цих знаннях. Надзвичайно важливо було показати дитині її особисту зацікавленість в здобутті цих знань, де і яким чином вони можуть знадобитися їй в житті.

До навчальної програми з фізики [46; 47] проекти введено вперше. Вони є ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики, дають можливість повною мірою реалізовувати діяльнісний підхід.

Навчальні проекти розробляють окремі учні або групи учнів упродовж певного часу (наприклад, місяць або семестр) у процесі вивчення того чи іншого розділу фізики. Захист навчальних проектів, обговорення та узагальнення отриманих результатів відбувається на спеціально відведених заняттях. Як правило, на захист кожного з проектів відведено один урок.

Зміст діяльності вчителя та учня при виконанні проекту наведено в табл. 2.16.

Таблиця 2.16

Зміст діяльності вчителя та учня при виконанні проекту

Зміст діяльності учня	Зміст діяльності вчителя
1	2
Аналізує, порівнює, вибирає, досліджує, вивчає, формулює, конспектує, малює, креслить, генерує	Пропонує, ставить проблему, консультує, спостерігає, радить, допомагає, уточнює, перевіряє,

Продовження табл. 2.16

1	2
ідеї, розробляє, визначає, підраховують, оформляють проект, захищають проект.	доповнює, узагальнює, контролює, бере участь в оцінці проекту.

Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя. Форму подання проекту учень обирає самостійно. Він готує презентацію отриманих результатів і здійснюють захист свого навчального проекту.

Під час використання технології проектно-модульного навчання вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиваються пізнавальні навички учнів, формується вміння самостійно конструювати свої знання, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, активно розвивається критичне мислення, сфера комунікації тощо. У проектній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань, які обов'язково знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких дітям потрібно застосовувати здобутті знання. У такому випадку учні відчують потребу в знаннях.

У проектній роботі учні відпрацьовують ключові навички: постановка проблеми, планування роботи, пошук, збирання, обробку інформації та презентація результатів роботи.

Таким чином, проектне навчання розв'язує багато педагогічних задач:

- створення позитивної мотивації під час навчання;
- формування навичок розумової праці, розвиток умінь аналізувати, виділяти найважливіше, робити висновки;
- формування прийомів колективної праці;
- розвиток індивідуальних здібностей та особливостей мислення;
- оволодіння письмовим та усним мовленням.

Оцінювання навчальних проектів здійснюється індивідуально, за самостійно виконане учнем завдання. Окрім оцінювання продукту проектної діяльності, необхідно відстежити і його психолого-педагогічний ефект: формування особистісних якостей, самооцінки, вміння робити усвідомлений вибір й осмислювати його наслідки.

Розрізняють такі види проектів.

Дослідницькі проекти – потребують добре обміркованої структури, повністю підпорядковані логіці дослідження і мають відповідну структуру: визначення теми дослідження, аргументація її актуальності, визначення предмета й об'єкта, завдань і методів, визначення методології дослідження, висунення гіпотез розв'язання проблеми і намічення шляхів її розв'язання.

Творчі проекти – не мають детально опрацьованої структури спільної діяльності учасників, вона розвивається, підпорядковуючись кінцевому результату й формі його представлення (стіннівка, відеофільм, свято тощо)

Інформаційні проекти – спрямовані на збирання інформації про який-небудь об'єкт, явище, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз і узагальнення фактів.

Структура інформаційного проекту.

1. Мета проекту, його актуальність.
2. Методи отримання інформації (літературні джерела, засоби масової інформації, бази даних, у тому числі й електронні, анкетування тощо).
3. Методи обробки інформації (аналіз, узагальнення, зіставлення з відомими фактами, аргументовані висновки)
4. Результат (стаття, реферат, доповідь, відеофільм, презентація)

Перевагу при звітуванні по інформаційних проектах слід віддавати мультимедійним презентаціям, які дають можливість якнайкраще прозвітувати про виконану роботу.

Зокрема, у 7 класі учні виконуватимуть три навчальні проекти. Більшість з яких будуть інформаційними.

1. Визначення середньої швидкості нерівномірного руху.

2. Розвиток судно- та повітроплавання.

3. Становлення і розвиток знань про фізичні основи машин і механізмів.

У 8 класі з'являються проекти у яких перевагу можна віддати технічному конструюванню та дослідницьких проектам.

1. Екологічні проблеми теплоенергетики та теплокористування. Енергозберезувальні технології. Унікальні фізичні властивості води. (2 год)

2. Електрика в житті людини. Сучасні побутові та промислові електричні прилади. (2 год)

До 9 класу в учнів мають формуються стійкі навички проектної діяльності й учні виконують дослідницькі навчальні проекти.

1. Магнітні матеріали та їх використання (інформаційний, дослідницький).

2. Складання найпростішого оптичного приладу (дослідницький)

3. Звуки в житті людини. Застосування інфра- та ультразвуків у техніці. (інформаційний, дослідницький)

4. Складання радіаційної карти регіону (дослідницький)

Останні чотири проекти 9 класу бажано виконати у вигляді творчих проектів:

5. Людина і Всесвіт.

6. Фізика в житті сучасної людини.

7. Сучасний стан фізичних досліджень в Україні та світі.

8. Україна – космічна держава.

При оновленні й розвантаженні програм основної школи у 2017 році надано більшу свободу вчителю щодо вибору тем і форм виконання навчальних проектів.

З метою уникнення перевантаження учнів ми пропонуємо виконувати міжпредметні навчальні проекти політехнічного змісту. Орієнтовна тематика політехнічних проектів подана у табл. 2.17.

Таблиця 2.17

Орієнтовна тематика політехнічних проєктів

№	Результат діяльності	Характеристика проєкту	Політехнічний складник змістової частини проєкту
1	WEB-сайт, газета, стінівка	Створення сайту, газети, стінівки присвячених сучасній техніці.	Підбір та систематизація матеріалу про фізику, як теоретичну основу техніки
2	Соціологічне дослідження	Проведення дослідження з питань енергозбереження, енергоефективності та раціонального природокористування	Клас енергоефективності побутових приладів. Сучасні енергоефективні технології у побуті й використання їх громадою в побуті.
3	Відеофільм	Створення фільму про роль смартфонів у житті людини	Основні можливості сучасних смартфонів, основи роботи з відеоапаратурою.
4	Виставка	Організація виставки науково-технічної творчості	Систематизація моделей та експонатів, вивчення фізичних основ роботи та презентація створених пристроїв.
5	Екскурсія	Розробка плану екскурсії на підприємство	Вивчення фізичних основ виробництва
6	Дизайн, інтер'єр кабінету, кімнати	Розташування побутової техніки у кімнаті відповідно до правил її безпечного та ефективного використання.	Основи дизайну та ергономіки, вивчення впливу різноманітної техніки на організм людини
7	Прогноз	Прогноз впливу людини на навколишнє середовище	Екологічні аспекти використання техніки та технологій

Зміст запропонованих проєктів має міжпредметний характер, а техніка основний об'єкт діяльності. Зокрема, для того щоб спроектувати безпечний

інтер'єр кухні й грамотно розташувати різноманітні побутові прилади, учням слід самостійно знайти інформацію, провести деякі дослідження.

При виконанні цього проекту учням доведеться вивчити фізичні основи роботи побутової техніки, її технічні характеристики, інструкції з експлуатації, а також правила безпеки життєдіяльності при використанні цієї техніки та її вплив на здоров'я людини. Виконання цього проекту пов'язано з розв'язанням конкретної побутової задачі й має практичне значення для учнів. Реалізація проекту дозволяє отримати знання, засвоїти вміння, розвивати й формувати ціннісні ставлення безпечного та ефективного використання побутової техніки, проявити творчі здібності.

Важливим для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є актуалізація навчального матеріалу з використанням технічних засобів. Пояснення того який закон чи явище застосовується у роботі сучасної техніки може зацікавити учнів (наприклад, принцип роботи лазерного принтера, мультимедійного проектора тощо).

Суттєве значення у формуванні позитивного ставлення й пізнавального інтересу до фізики мають практико-орієнтовані задачі. Вони сприяють усвідомленню учнями значущості фізичних та методологічних знань для власного розвитку. Прикладна фізична задача – це інформаційна модель прикладного змісту, що відображає систему зв'язків, утворених у процесі професійної діяльності людини [45]. В таких задачах конкретизовано зв'язки у підсистемах «людина–техніка» (деталі, механізми, пристрої машин), «людина–природа» (технічні засоби вирішення проблем моніторингу навколишнього середовища), «людина–знакова система» (інформаційно-комунікаційні технології, технічні засоби управління та контролю за виробничими процесами), «людина–художній образ» (архітектура, технічні конструкції, моделі, дизайн), «людина–людина» (використання та експлуатація технічних засобів у медицині, побуті, навчальній діяльності) тощо.

Формування професійного самовизначення учнів у процесі розв'язування практико-орієнтованих завдань полягає у розкритті змісту професійної діяльності людини засобами практико-орієнтованих навчальних задач (від професії – до людини), що сприяє посиленню гуманістичної спрямованості вивчення курсу фізики шляхом підвищення його «прикладного потенціалу», активізації пізнавальної діяльності учнів, набуття емоційно-ціннісного ставлення до майбутньої професії [3].

Практико-орієнтовані задачі використовуються на різних етапах навчально-виховного процесу: створення проблемних ситуацій; формування вмінь та навичок; перевірка глибини та міцності засвоєних знань; повторення та закріплення навчального матеріалу; розвиток творчих здібностей учнів тощо. Розв'язування задач сприяє розвитку логічного мислення, навичок практичного застосування знань [62; 66–69; 97].

Добираючи задачі ми пропонуємо враховувати сферу професійної діяльності батьків учнів, типові ситуації з якими зустрічаються учні у побуті, що можуть бути покладені в основу задачі з конкретним виробничим сюжетом. Створення такої задачі відбувається шляхом введення фактів про конкретне виробництво чи побутовий прилад, параметрів та характеристик конкретного виробничого процесу. Це сприятиме формуванню професійного самовизначення учнів у процесі розв'язування задач через розкриття змісту професійної діяльності людини засобами навчальної задачі. В процесі розв'язування таких практико-орієнтованих задач учень ознайомлюється із елементами і структурою різних видів професійної діяльності.

Добір і складання практико-орієнтованих задач має відбуватись з урахуванням особливостей регіону, психофізіологічних та індивідуальних особливостей учнів, їх професійних намірів, змісту та специфіки навчального матеріалу, що створює необхідні умови для ефективного навчання. Результативність навчально-виховного процесу залежить від методичної компетентності вчителя, важливою складовою якої є його комунікативні та організаторські вміння.

Практико-орієнтовані задачі дають можливість повною мірою реалізувати закладені «Новою українською школою» у всіх навчальних предметах наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність» та формувати крім предметної ключові компетентності.

Прикладом такої практико-орієнтованої задачі є вирішення нагального для мешканців багатьох міст питання гарячого водопостачання. Отримані на уроках фізики знання дають можливість провести економічний аналіз доцільності запровадження індивідуального гарячого водопостачання, таким чином ми реалізуємо наскрізну змістову лінію «Підприємливість та фінансова грамотність»; вибір типу обладнання й його впливом на навколишнє середовище – змістову лінію «Екологічна безпека та сталий розвиток», питання ж безпеки життєдіяльності при реалізації змістової лінії «Здоров'я та безпека».

Така задача містить інформаційний блок. «Гаряче водопостачання влаштовують в будинках, обладнаних водопроводом і може здійснюватися як централізовано, так і від спеціальних водонагрівачів – колонок (газових або на твердому паливі) чи електричних бойлерів».

Перед учнями ставиться завдання. «Доцільність вибору того чи іншого способу забезпечення гарячою водою визначається, насамперед, економічною доцільністю. Для того, щоб зробити свідомий вибір слід провести дослідження у ході якого проаналізувати економічну доцільність різних видів гарячого водопостачання».

Й у ході бесіди аналізуємо, що ж нам потрібно для розв'язання цієї задачі й де ми ці дані можемо почерпнути. «Для аналізу ситуації тобі знадобляться такі дані, поміркуй де їх можна отримати й як перевірити їх достовірність: вартість 1 м³ природного газу для населення, 1 кг обраного виду твердого палива, 1 кВт·год електричної енергії; густина природного газу, води; питома теплота згоряння природного газу та обраного виду твердого палива; ККД проточного газового нагрівника, твердопаливного котла та електричного бойлера.»

При здійсненні пошуку вихідних даних формується ключова «інформаційно-цифрова компетентність». При цьому бажано, щоб учні знайшли й критично оцінили дані в мережі Інтернет до якої в більшості школярів є доступ завдяки смартфонам.

Розв'язуючи задачу учень робить алгебраїчні перетворення, розв'язує рівняння, здійснює арифметичні розрахунки тим самим формуємо ключову «математичну компетентність».

До виконання подібних завдань часто долучаються батьки, оскільки відповідь на цю задачу становить для них практичний інтерес, а учні таким чином усвідомлюють необхідність вчитися впродовж життя. Цінність знань, отриманих у 8 класі на уроках фізики, зберігаються і трансформуються для вирішення життєвих завдань. Таким чином, ми формуємо ключову компетентність «уміння вчитись впродовж життя» не лише у учнів, а й у їх батьків.

Добір обладнання, вивчення цінових пропозицій різноманітних інтернет-магазинів, складання кошторису витрат допомагає сформувати ключову компетентність «ініціативність та підприємливість». А вивчення технічних характеристик обладнання, інструкцій з експлуатації, аналіз впливу на довкілля дає змогу формувати таку ключову компетентність «екологічна грамотність та здорове життя».

Особливим типом фізичних задач є якісні задачі, які не вимагають математичних розрахунків. Ці задачі дають можливість глибше заглянути у суть фізичного явища, відкрити його з усіх боків. З незначними затратами часу дозволяють на уроці ознайомити учнів з застосуванням фізики у техніці і побуті, поясненні природних та антропогенних явищ і процесів у навколишньому середовищі. Використання якісних задач сприяє збудженню інтересу до фізики, розвитку мислення уважності й спостережливості.

Система демонстраційних дослідів та фронтальних лабораторних робіт має забезпечити розуміння школярами принципів й методів вимірювання фізичних величин, сформувати відповідні навички.

Труднощі, що виникають у учнів при вивченні фізичних явищ, зв'язків між ними та їх практичним застосуванням легко подолати проведенням фізичного експерименту. Будучи носієм навчальної інформації, демонстраційної інформації, демонстраційний експеримент характеризується об'єктивністю та образністю, від економно витрачає навчальний час активно формуючи знання учнів. На нашу думку вкрай небажаною є підміна демонстраційного експерименту мультимедійними демонстраціями.

Усі демонстраційні досліди можна поділити на три групи:

- 1) досліди, що дають початкові уявлення про явище;
- 2) досліди, що дають можливість дослідити властивості тіл та явищ;
- 3) досліди, що ілюструють застосування явищ.

Саме фронтальна демонстрація застосування явищ у побутових приладах та техніці вкрай важлива для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Використання високотехнологічного демонстраційного експерименту з застосуванням цифрових вимірювальних комплексів часом створює перепону між учнями та навчальним предметом. Фізика сприймається учнями як цікава, але некорисна наука, що обмежується шкільним експериментом. Демонстраційний експеримент стає особистісно значущим коли учень може його побачити в навколишньому середовищі або відтворити дома, наприклад, виконуючи домашні експериментальні дослідження. Тому слід максимально використовувати на уроках такі демонстрації, які учень зміг би відтворити вдома, демонструвати потребу у фізичних знаннях у побуті.

Найважливішим при формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є формування фізико-технічних, конструкторських, експериментальних умінь та навичок, а також накопичення досвіду практичної діяльності під час виконання лабораторних робіт та різноманітних експериментів. При роботі школярів з лабораторним обладнанням та цифровою технікою забезпечується повною мірою діяльнісний підхід. Робота з лабораторним обладнанням й виконання різноманітних

дослідів мотивує учнів, формує пізнавальний інтерес та пізнавальну активність школярів.

Самостійне виготовлення нескладних навчальних приладів (динамометра, мірного стакану тощо) забезпечує формування конструкторських умінь та навичок. Крім того, бажано формувати вміння й навички учнів працювати з високотехнологічним обладнанням (датчики й обробка їх сигналу).

Щоб здійснювати контроль за сформованістю політехнічних умінь, ми конкретизуємо вимоги до лабораторних робіт:

1. Виконуючи лабораторні роботи учень має працювати не тільки з наявним лабораторним обладнанням, а й конструювати саморобне.

2. Для отримання політехнічних умінь обладнання має бути відкаліброваним й його покази мають бути достовірними, особливо це важливо на початковому етапі вивчення фізики, коли в учнів ще не сформовано вміння враховувати або усувати інструментальну похибку вимірювань.

3. Учні повинні навчитись читати інструкції з експлуатації різноманітного обладнання, для цього школярі повинні мати можливість ознайомитись з інструкціями до лабораторного обладнання, що містять його технічні характеристики та правила безпечної й ефективної експлуатації.

4. При виконанні лабораторних робіт доцільною є обробка результатів експерименту на комп'ютері (смартфоні). Використання вимірювальних датчиків як альтернативи традиційним вимірювальним приладам.

5. При ознайомленні школярів з новим лабораторним обладнанням слід обов'язково розглянути де й з якою метою це обладнання використовується на виробництві та у побуті.

При виконанні лабораторних робіт необхідний постійний контроль з боку вчителя за формуванням у учнів експериментальних умінь та навичок набуття ними досвіду практичної діяльності. Особливу увагу слід приділити формуванню ціннісних ставлень до системи «людина–техніка». Показниками наявності цього ціннісного ставлення є: дотримання правил безпеки життєдіяльності, використання усього функціоналу вимірювальних приладів,

вибір оптимальних методів обробки даних тощо. На етапі рефлексії відбувається вплив на формування ціннісних ставлень підлітка: аналізуючи свої дії, допущені помилки учень усвідомлює значення ефективного й безпечного використання техніки.

Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики забезпечує професійну орієнтацію школярів через оволодіння знаннями про світ професій, що поєднує у собі знання про види професійної праці людини та напрями профільного навчання в старшій школі.

Зростає адекватність самооцінки відповідності вимогам профільної освіти до особистості, а також сформованість вмінь об'єктивно й критично оцінювати результати власної практичної діяльності у відповідній предметній сфері.

Школярі усвідомлюють специфічні особливості різних напрямів профільного навчання, зростає ступінь обізнаності із системою професійної представленості відповідної галузі на сучасному ринку праці та специфікою професійної діяльності людини у цій сфері;

Важливою є самооцінка школярем індивідуальної освітньої траєкторії, яка виявляється у ступені сформованості уявлень учня про структуру можливої освіти в старшій школі та закладах вищого або ж спеціального професійного навчання, сформованості вмінь аналізувати власний почуттєвий досвід, з'ясовувати чинники його виникнення, а також здатність усвідомлювати зв'язок отриманих результатів діяльності з характером переживань, що її супроводжували.

Під час формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики відбувається первинне оволодіння школярем змістом обраного профілю навчання, яке виявляється в самостійності та наполегливості в процесі навчально-практичної діяльності на уроках, вольової активності у процесі подолання перешкод, прагненні до творчої самореалізації у відповідній сфері та збагачення продуктивних особистісних надбань.

Професійна орієнтація на уроках фізики не повинна бути спрямована лише на технічні та природничі профілі навчання. Фізичні знання

використовуються у всіх сферах людської діяльності. Усвідомлення цього факту учнями, що не пов'язують свою професійну кар'єру з профільним вивченням фізики позитивно впливає на їх ставлення до вивчення фізики.

Важливим є створення для учнів індивідуальних освітніх траєкторій, які б враховували їх вибір. Реалізувати це можливо пропонуючи таким учням практико-орієнтовані задачі, теми навчальних проектів які б розкривали потенціал фізичних знань у сфері їх майбутньої професійної діяльності.

Таким чином ми формуємо для учня простір професійного самовизначення, загальною метою якого є створення умов для досягнення кожним учнем можливості підготувати себе до майбутнього вибору профілю навчання шляхом включення в профорієнтаційний простір, який поєднує у собі психологічні, педагогічні та соціальні аспекти, сприяє самовизначенню, саморегуляції своєї освітньої діяльності, розвитку і саморозвитку дитини як суб'єкта життєдіяльності, в тому числі й професійної.

2.5. Навчально-методичне забезпечення з фізики для основної школи

Під час дослідження виявлено, що для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики необхідно забезпечити вчителя засобами для організації та управління процесом навчально-пізнавальної діяльності, а школярів – засобами учіння, які стимулюють, активізують самостійну діяльність на уроках та дома, сприяють підвищенню ефективності навчання в цілому і забезпечують особистісний розвиток учня. Таким чином, одним із важливих елементів пропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є її навчально-методичне забезпечення.

З'являється потреба постійного, у темпі реальних змін, переосмислення відомих і набуття нових знань про людину, суспільство і природу, необхідність, аби члени суспільства опановували ці знання, набували навичок життєдіяльності в сучасному світі. Людина повинна навчатися впродовж усього

життя, а система освіти має надавати їй такі можливості. Знання у даному разі виступають як основа поведінки і професійної діяльності.

Однією з ключових компетентностей «Нової української школи» є вміння навчатися впродовж життя [59]. Здатність до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових вмінь і навичок, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою навчальну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя.

Для того, щоб допомогти учневі вчитися перш за все йому слід навчитися працювати з навчальною літературою. Основною навчальною книгою учня є підручник, що має сприяти розвитку учнів, формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь, дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

Останнім часом питанню створення нового покоління підручників, що навчали б дитину вчитись у зв'язку з розумінням необхідності самостійної та безперервної освіти в житті кожної людини надано більше уваги, але поки що зроблено лише перші кроки [20; 21; 22; 30; 34–36; 70; 71]. Багато вчителів хоча й розуміють необхідність навчити учнів навчатися, але не знають, як цього досягти, що суттєво позначено як на ефективності навчально-виховного процесу, так, власне, і на освітньому рівні учнів.

Раціональна самоорганізація, вмінням учня без систематичного зовнішнього контролю, без допомоги та стимуляції з боку вчителя, самостійно та раціонально організовувати і проводити свою навчальну діяльність щодо здійснення прийнятої мети навчання. Таким чином, можна зробити висновок, що розумне (раціональне, оптимальне, ефективне) навчання має бути навчанням самоорганізації і в процесі оволодіння засадами самоорганізації учні мають навчатися самі (тобто самостійно), а учитель має лише ставити перед ними загальні цілі навчання та надавати необхідну допомогу.

Указані обставини спонукали до розроблення серії підручників фізики для основної школи. У співавторстві нами розроблено підручники з фізики для

7, 8 та 9 класів, збірник компетентнісних завдань та розробок уроків для вчителів.

Можливим ефективним засобом формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики є підручник фізики. Підручник відповідає навчальній програмі з фізики для основної школи, затвердженій Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України (наказ МОН молоді та спорту України від 06 червня 2012 р. №664) [46]. Головною метою даного підручника є сприяння розвитку учнів засобами фізики, формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь, дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, усвідомлення необхідності вивчати фізику для розуміння навколишнього світу.

Авторська концепція навчально-методичного забезпечення з фізики для основної школи передбачає, що стрижневим елементом методичного забезпечення навчання фізики в основній школі має стати сучасний підручник з фізики, якій виконує світоглядну, синтезуючу, ціннісно-орієнтаційну функції, котрі комплексно поєднані з реалізацією традиційних педагогічних функцій (загальноосвітньої, виховної та розвивальної). Змістове наповнення й функціональне навантаження підручників фізики для основної школи забезпечує формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Реалізація синтезуючої функції в підручнику має забезпечуватися методично обґрунтованим поєднанням знань із різних розділів шкільного курсу фізики та суміжних предметів (хімії, астрономії, математики тощо) з орієнтуванням на особливості профілів, що відповідають курсу фізики основної школи та подальшу навчальну діяльність учня.

Розвивальна функція сучасного підручника, має забезпечувати організацію цілеспрямованого навчання з метою розвитку пошуково-дослідницьких здібностей учнів, що становлять основу творчих здібностей та забезпечують формування предметної та ключових компетентностей. Реалізація

цієї важливої функції залежить від побудови методичного апарату підручника, використання різнопланових завдань та прав.

Виховна функція сучасного підручника визначається його можливостями щодо раціональної організації процесу вивчення навчального матеріалу, ефективної самоосвіти та самоконтролю через систему запитань та завдань для самоперевірки та самоконтролю [99].

Концепція нового покоління навчально-методичного забезпечення навчання фізики у основній школі, ґрунтується на сучасній науковій теорії підручникотворення [18; 26; 27; 40; 55; 91] та результатах практичного впровадження, використання традиційних та інноваційних педагогічних методів і технологій навчання, критеріїв оцінювання навчальної літератури, принципах компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів.

Важливим завданням на сучасному етапі розвитку загальноосвітньої школи є розроблення та апробація інформаційно-методичного забезпечення навчання фізики в основній школі, методичних систем навчання, що охоплюють структуру та зміст навчального матеріалу, методику та техніку шкільного фізичного експерименту (демонстраційного та лабораторного); систему задач і вправ та систему самостійної роботи учнів; засоби контролю, оцінювання та корекції навчальних досягнень учнів; засоби комп'ютерної підтримки шкільного курсу фізики.

Підручник фізики, як і кожне подібне видання, є носієм змісту і повною мірою відображає завдання та зміст фізичної компоненти відповідно до Державного стандарту базової і повної освіти (галузь «Природознавство») [15; 56] та навчальної програми з фізики основної школи [46; 47]. Він водночас є процесуально-мотиваційною базою для формування соціального досвіду учня, його компетентності, що має бути використано у навчанні фізики. Із цією метою у підручнику подано не лише матеріал, який підлягає засвоєнню відповідно до вимог державного стандарту і навчальної програми, а й розкрито дидактично опрацьовані засоби (методи, форми, прийоми) досягнення

навчальних результатів. Тобто у підручнику спроектовано не лише діяльність учня, а й учителя в їхній співпраці на формування стійкої мотивації до вивчення предмета, забезпечення розвитку всебічних здібностей учнів, формування предметної та ключових компетентностей, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях. Інакше кажучи підручник є певним відображенням методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи.

Аналіз існуючих тенденції розвитку сучасної шкільної фізичної освіти показав, що саме курс фізики основної школи є тією важливою ланкою, що забезпечує свідомий вибір школярами профілю у старшій профільній школі та сприяє їх професійному визначенню.

Вихідними положеннями при розробці науково-методичного забезпечення в основній школі стали дидактичні принципи, визначені спільно із співавторами під час попередніх досліджень структури та змісту навчання фізики, що визначають систему правил відбору змісту та розроблення структури навчального матеріалу (зокрема, науковості та фундаментальності; доступності; умотивованості та неперервності фізичної освіти; генералізації знань; відповідної завершеності курсу в основній школі (базовий курс); гуманізації та гуманітаризації освіти тощо).

Так, обрана нами логічна структура і змістове наповнення підручників фізики для основної школи визначається тими принципами, які закладені в методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Водночас нами звернено увагу на те, щоб запропонована система добору навчального матеріалу не була жорстко детермінованою і не змушувала вчителя підкорятися і слідувати лише їй. Запропонована послідовність викладу матеріалу в підручнику не обмежує активної методичної роботи вчителя щодо пошуку можливих варіантів методів і прийомів навчання.

Провідні функції підручника – традиційні: інформаційна, трансформаційна, систематизуюча, мотиваційна, закріплення і самоконтролю,

розвивальна і виховна [1; 4; 7; 26; 27]. Ці функції підручника залишаються актуальними, водночас оновлення підручника пов'язуємо з формуванням ключових та предметної компетентності учнів основної школи, орієнтацією на майбутню професійну діяльність. Розвиток уміння учнів самостійно вчитися, відображення методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів в основній школі через структуру параграфів, використання досвіду учнів, сприяння в їх професійному самовизначенні – ці завдання ми намагались реалізувати у підручнику [85; 86; 89]. Тому функції підручника розширено такими, як функція самоосвіти, інтегровальна і координаційна функції; допомога в професійному самовизначенні.

Формування *інформаційної функції* підручника в процесі його створення визначається передусім якістю навчального матеріалу, його науковим рівнем; визначенням обов'язкового для учнів обсягу інформації. Автори прагнули презентувати фізику як живу науку, що є частиною загальнолюдської культури. У підручнику наведено багато прикладів проявів і застосування фізичних законів у житті, подано відомості з історії фізичних відкриттів. Разом з тим ми прагнули не перевантажувати підручник розглядом деталей і подробиць. У деяких місцях матеріал, позначений зірочкою (*), адресується учням, які бажають поглибити свої знання з фізики. Навчальний матеріал позначений (☀), пропонується для читання учням, які цікавляться астрономією.

Змістовий компонент підручника ґрунтується на навчальній програмі [46; 47]. Нами акцентовано увагу на те, що підручник є основним носієм змісту освіти, поряд зі словом вчителя він є джерелом обов'язкової для засвоєння учнями інформації. Ураховано також, що сучасний підручник не є концентрацією всіх тих основних багатств, які виробило людство, що сучасний учень живе в інформаційному просторі і має широкий та вільний доступ до різних джерел інформації, зокрема, мережі Інтернет.

Чітка структура підручника полегшує розуміння навчального матеріалу. Для цього в тексті виокремлено головне (означення, вагомні факти, твердження, формули). У кінці параграфів та розділів сформульовано висновки. Їх можна

використовувати для узагальнень, повторення пройденого навчального матеріалу або для конспектування.

Параграф починається з переліку питань (заголовків частин параграфа), що розглядатимуться. Потім – послідовний виклад навчального матеріалу (де доцільно – в діалогах). Завершуються параграфи запитаннями та вправами для самоперевірки. У кінці кожного розділу вміщено тестові завдання для самоконтролю.

Для забезпечення ширших можливостей використання підручника в організації диференційованого навчання систему вправ розподілено за рівнями, що відповідають визначеним критеріям оцінювання навчальних досягнень учнів.

З метою підготовки школярів до свідомого вибору профілю навчання в старшій школі до підручника логічно включено приклади застосування фізичних знань, що вивчаються, в науці та техніці, різноманітних галузях діяльності людини і це важливо для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Особливу увагу приділено організації підготовки та виконання учнями навчальних проектів як провідного виду пізнавальної діяльності, спрямованої на максимальний розвиток творчих здібностей, формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, залученню школярів до продуктивної самостійної та колективної праці під керівництвом учителя. У підручнику пропонуються рекомендації щодо організації роботи над навчальними проектами та окреслюється орієнтовне коло навчально-виховних питань, що можуть стати предметом дослідження.

У зв'язку з цим нами дотримано таких критеріїв добору матеріалу до підручника.

1. Зміст має мати загальноосвітній характер, спонукати учня до аналізу викладеного матеріалу, порівняння фактів, зіставлення з раніше засвоєним, проведення аналогій.

2. У змісті закладено методологію розвитку науки в її перспективі, повинні бути відображені певні галузі практичних її застосувань. У зв'язку з цим у підручнику наведено достатню кількість прикладів сучасних практичних застосувань фізичних явищ і процесів у виробництві та у побуті.

3. Інформація подана не лише в основному тексті, а й у наочно-довідниковому апараті.

При конструюванні підручників фізики ми дотримуватись кількох вимог, що характеризують ставлення до системи «людина-техніка»:

- усвідомлення місця й ролі техніки в житті людини;
- ефективність використання техніки (грамотне, раціональне, своєчасне, результативне);
- розуміння екологічних наслідків використання.

Зростає і роль *трансформаційної функції* підручника з фізики – основними напрямками трансформації змісту курсу фізики основної школи при переведенні його на рівень навчального матеріалу є:

- 1) дидактичне опрацювання навчального матеріалу – забезпечення доступності наукового матеріалу для певної вікової категорії учнів;
- 2) установлення значущих для певної категорії учнів зв'язків вивченого матеріалу з життям, практикою;
- 3) оптимальна активізація навчання учнів через уведення елементів проблемного викладу, надання матеріалу емоційної виразності.

Систематизуюча і мотиваційна функції відображені у підручнику відповідними рубриками. Перед кожним розділом наводяться стислі відомості про головне, питання, які будуть вивчатись, виокремлюється суть, проблемні питання, які мотивують їх подальше вивчення. Щоб навчити учнів робити самостійні висновки і узагальнення, наприкінці кожного розділу коротко викладено навчальний матеріал в рубриці «Найголовніше в розділі».

Реалізація попередніх функцій можлива лише в поєднанні із *функцією закріплення і самоконтролю*. На нашу думку, умовою засвоєння, розвитку, закріплення знань, умінь, навичок є систематичне виконання вправ, які мають

бути подані в підручнику. У підручнику [85; 86; 89] запропоновано достатню кількість вправ, яким передують, за потреби, приклади розв'язування типових задач та методичні рекомендації щодо розв'язування задач.

У методичних рекомендаціях щодо розв'язування задач наведено основні типи задач, їх особливості та характерні методи їх розв'язання. Приклади розв'язування задач підбрано так, щоб учень міг самостійно розібратись у фізичній суті задачі, опанувати знання й набути навичок використання найзагальніших і найдоцільніших методів розв'язування задач. Чимало прикладів розв'язування задач подано з графічною ілюстрацією фізичних процесів, що полегшує розв'язання задач.

Підручник містить значну кількість розрахункових задач, якісних запитань та експериментальних завдань, відповіді на які потребують від учня вміння науково мислити, аргументувати і дослідно підтверджувати закони фізики.

Розвивальна функція полягає у виконанні певних видів діяльності. Об'єктами діяльності у навчанні фізики є передусім фізичний експеримент. У підручнику подано і проілюстровано всі види експерименту: демонстраційний, лабораторний, експериментальні задачі тощо. Саме під час виконання фізичних дослідів формуються специфічні уміння й навички. Описи фізичних експериментів, дослідів, наведені у підручнику, дають змогу учневі осмислити дії вчителя і власні дії під час самостійного виконання експериментальних завдань. Фізичний експеримент є пріоритетним серед методів навчання фізики, оскільки він інтегрує знання, уміння й навички та передбачає і дію за зразком, і частково-пошукову діяльність, і елементи дослідної діяльності.

Виховна функція пов'язана з поведінкою учня, його взаєминами з іншими людьми, формуванням життєвої позиції. Слід відзначити особливу роль підручника у реалізації наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», оскільки фізика має великі потенційні можливості формування позиції учня щодо раціонального природокористування, енергозбереження, здоров'я збереження; озброює учня

знаннями необхідними для прийняття різноманітних фінансових рішень, формує громадянську позицію учня.

Функція самоосвіти полягає у тому, що учень повинен вміти користуватись підручником. У зв'язку з цим ми намагались зробити якомога досконалішими апарат засвоєння (методичний) та апарат орієнтування. Знання, подані в підручнику, структуровані. Цьому сприяє форма подачі наукового знання: явище – модель – фізичні величини, що характеризують об'єкт дослідження чи досліджуване явище – функціональна залежність між фізичними величинами – закон, межі застосування закону, місце в системі фізичного знання – практичне застосування дослідженого явища.

Допомога підручника в професійному самовизначенні. Вибір професії – одне з найважливіших стратегічних рішень у житті людини і складна комплексна проблема. Це складний акт самовизначення – свідомого вибору суб'єктом життєвої позиції, яка стає вирішальним чинником у виборі способів розв'язання тих чи інших життєвих проблем. У підлітковому віці школяр робить попередній вибір професії – сортування різних видів діяльності та їх оцінка з точки зору інтересів, здібностей, системи цінностей особистості. Це інтереси, які спрямовані на оволодіння знаннями з професії, розуміння її суті, оволодіння не тільки практичними, але і теоретичними основами професії. Чим сильніше виражений професійний інтерес, тим глибша потреба в оволодінні знаннями з конкретної професії. У зв'язку з цим підручник містить так звану «професійну інформацію»: про застосування фізичного знання у виробництві та побуті, про світ професій та роль фізичних знань для фахівців різних спеціальностей, що є ефективним способом формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Інтегрувальна і координаційна функції підручника є своєрідним каркасом, системоутворювальним фактором. З усіх засобів навчання, що є у розпорядженні вчителя, тільки підручник має інтегруючу функцію, тільки він здатний забезпечити взаємозв'язок усіх компонентів системи навчання.

Навчальний матеріал передбачений навчальною програмою і відображений у змісті шкільного підручника, включається у структуру навчальної діяльності у формі системи навчальних задач.

Практико-орієнтовані задачі з фізики, як структурний елемент підручника, містить практичну проблему, розв'язання якої вимагає набуття фізичних знань, умінь, навичок, способів діяльності. Тобто набутті знання, уміння та навички виконують роль засобів розв'язання проблеми. При цьому практико-орієнтовані задачі дозволяють не лише опанувати фізичні знання й способи діяльності, але й усвідомити їх цінність.

У підручнику вагоме місце посідають політехнічні знання, що відносяться до сфери сучасного виробництва та відображають його загальні основи. Політехнічні знання представлені фундаментальними, тобто природничонауковими, суспільно-політичними, науково-технічними, технологічними та організаційно-економічними компонентами. Зміст політехнічних знань являє собою систему наукових понять, законів, які відображають основи сучасної техніки, сучасного виробництва та принципи управління ними. Політехнічними можуть бути узагальнені знання, які виступають в якості основи різних видів та форм діяльності людини у системі “наука – виробництво”. Для політехнічних знань важливим є їхня велика мобільність та міжпрофесійний характер. Політехнічні знання забезпечують нерозривну єдність інтелектуального та дієво-практичного чинників, що формують особистість.

Система вправ подана у підручнику забезпечує формування політехнічних умінь, до яких відносять графічні, обчислювальні, вимірні, дослідницькі, діагностичні, конструкторські, контролю та самоконтролю, моделювання, організації робочого місця, управління технічними та технологічними устроями різних типів, виявлення та усунення наслідків недоліків, складання креслень, схем тощо. Уміння, спрямовані на діяльність у галузі техніки та технології, є способом практичної реалізації політехнічних

знань. Особливе місце посідає вміння застосовувати набуті знання на практиці, у виробничій та побутовій сферах.

Проекти політехнічного змісту є однією з форм реалізації політехнічної освіти. Характерною особливістю навчальних проектів є:

- короткочасність виконання проекту;
- невеликий об'єм теоретичного матеріалу, необхідний для виконання проекту;
- внаслідок проектної діяльності має бути створено продукт проектної або дослідницької діяльності;
- процес та результат проектної діяльності має бути важливим для самих учнів.

До навчальної програми з фізики [46; 47] проекти введено вперше. Вони є ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики, дають можливість повною мірою реалізовувати діяльнісний підхід.

Наприкінці кожного розділу підручника під заголовком «Виявляємо предметну компетентність» для самоконтролю учня розміщено різнорівневі завдання, подані у вигляді тестових завдань із множинним вибором, на встановлення відповідності та послідовності, а також завдання відкритого типу (розрахункові задачі достатнього й високого рівнів).

Тестові завдання з множинним вибором передбачають чотири можливі відповіді, одна з яких правильна. Завдання такого типу нами використано у тих випадках, коли необхідно перевірити вміння правильно відтворювати отримані знання, орієнтуючись у групі схожих понять, явищ, процесів тощо.

Тестові завдання на відновлення відповідності частин являють собою модифікацію тестових завдань з множинним вибором і подаються у вигляді двох стовпчиків слів, фраз, графічних зображень, цифрових або літерних позначень тощо. Тестові завдання відкритого типу є завданнями без запропонованих варіантів відповідей. Це типові задачі (достатній рівень) та

комбіновані задачі, які розв'язуються стандартним або оригінальним способом (високий рівень).

Варіант завдань на перевірку предметної компетентності наведено у Дод. Б.

Для систематизації знань про фізичні величини, що вивчаються в курсі фізики відповідного класу наприкінці підручника наведено їх у вигляді таблиці, де для кожної фізичної величини зазначено ланцюжок назва – символ - вимова символа українською - назва одиниці, позначення одиниці українське та міжнародне, вимірювальний прилад (Дод. В). Використання таких таблиць сприяє формуванню метрологічних знань учнів, полегшує запис умов фізичних задач.

Переважає більшість сучасних приладів, що використовуються в побуті та на виробництві містять на шкалі лише міжнародне позначення фізичної величини. Використовуючи ці таблиці учень може визначити, що це за прилад й яку фізичну величину можна за його допомогою виміряти. Крім того формується ключова компетентність учня – вміння спілкуватися іноземною мовою, адже саме на уроках фізики учень знайомиться з англійськими (міжнародними) назвами фізичних величин та їх одиницями, що стане у нагоді при ознайомленні з інструкціями до різноманітних приладів у побуті.

Лабораторні роботи у підручнику виокремлено в окремий розділ, якому передують детальний опис лабораторного обладнання, що використовуватиметься під час лабораторних робіт. До кожної лабораторної роботи запропонована інструкція (мети роботи, прилади і матеріали, вказівки до виконання роботи, контрольні запитання). Деякі лабораторні роботи доповнено додатковими завданнями та альтернативними способами їх виконання. Приклад такої лабораторної роботи «Визначення густини речовини (твердих тіл та рідин)» наведено у дод. А.

Підручник доповнюється розробленим у співавторстві збірником компетентісно орієнтованих завдань та розробками уроків фізики.

Отже, підручник фізики є вагомим інструментом для формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики, для цього він містить багатий ілюстративний матеріал, зміст тексту параграфів насичений політехнічними знаннями. Систему вправ підручника забезпечує формування політехнічних умінь, до яких відносять графічні, обчислювальні, вимірні, дослідницькі, діагностичні, конструкторські, моделювання, організації робочого місця складання креслень, схем тощо. Це забезпечує формування в учнів політехнічного складника предметної компетентності з фізики за такими складовими: ціннісні орієнтації; політехнічні знання; політехнічні вміння; досвід практичної діяльності; політехнічно значущі якості особистості.

За допомогою розроблених навчальних посібників інтенсифікується навчальний процес, формуються вміння працювати з джерелами інформації. Вивчення основ роботи сучасної техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій забезпечує розвиток мотиваційно-ціннісної сфери особистості учня, його переконань, інтересів та в цілому особистості. Велике значення у доборі змісту політехнічної освіти має накопичений вітчизняний та міжнародний досвід енергозбереження й енергоефективності.

Висновки до розділу 2

Узагальнені положення модернізації політехнічної освіти у основній школі з метою формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та їх професійного самовизначення полягають у такому:

1. Запропонована методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики передбачає формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи за п'ятьма складовими: ціннісні ставлення; політехнічні знання; політехнічні вміння; досвід практичної діяльності; політехнічно значущі якості особистості та сприяє реалізації завдань «Нової української школи».

2. Особливістю розробленої методики є її орієнтація на професійне самовизначення школяра та вибір їм не лише природничо-математичного чи технологічного профілю навчання у старшій профільній школі.

3. Реалізація методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи передбачає використання технології проектно-модульного навчання. Модулі відповідають зазначеним у програмі розділам. Значні за обсягом відведеного на їх вивчення часу розділи можуть поділятися на кілька модулів (підтем). В межах кожного модуля виконуються всі етапи дидактичного циклу.

4. Запропоноване змістове наповнення та форми організації навчального процесу, роблять методику гнучкою для використання в різних типах навчальних закладів усіх регіонів України з урахуванням регіональних особливостей економіки та виробництва.

5. Обґрунтовано й доведено доцільність використання інформаційно-комунікаційних технологій, насамперед застосунків для смартфонів, для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи.

6. Важливим елементом розробленої методики навчання фізики є її навчально-методичне забезпечення. Зміст і структура навчального матеріалу в підручниках з фізики для 7–9 класів має загальноосвітній характер, спонукає учнів до аналізу викладеного матеріалу, порівняння фактів, зіставлення з раніше засвоєним, проведення аналогій. З метою підготовки школярів до свідомого вибору профілю навчання в старшій школі до підручника логічно включено приклади застосування фізичних знань, що вивчаються, в науці та техніці, різноманітних галузях діяльності людини і це важливо для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики..

7. Система вправ подана у підручнику забезпечує формування політехнічних умінь, до яких відносять графічні, обчислювальні, вимірні, дослідницькі, діагностичні, конструкторські, контролю та самоконтролю,

моделювання, організації робочого місця, управління технічними та технологічними устроями різних типів, виявлення та усунення наслідків недоліків, складання креслень, схем тощо. Уміння, спрямовані на діяльність у галузі техніки та технології, є способом практичної реалізації політехнічних знань. Особливе місце посідає вміння застосовувати набуті знання на практиці, у виробничій та побутовій сферах.

8. Основі наукові результати другого розділу дисертаційної роботи представлені у таких публікація [72–81; 85–89].

Список використаних джерел до розділу 2

1. Арцишевський М. Р. Критерії оцінки змісту шкільних підручників [Текст] М. Р. Арцишевський // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Педагогічна думка. – 2012. – Вип. 12. – С. 293–300.

2. Баксічева І. С. Взаємодія людини-природи-суспільства у шкільному курсі фізики / І. С. Баксічева, В. А. Ігнатенко, Л. М. Кнорозок // Вісн. Чернігівського нац. пед. ун-ту. Пед.науки. – 2013. – Вип. 109. – С. 18–21.

3. Балл Г. О. Психолого-педагогічні засади організації профільної допрофесійної підготовки школярів / Г. О. Балл // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1998. – № 5. – С. 149–159.

4. Беспалько В. П. Теория учебника. Дидактический аспект / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1988. – 160 с.

5. Бендес Ю. П. Використання потенціалу інформаційних технологій у процесі викладання фізики в середній школі / Ю. П. Бендес // Наукові записки. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2017. – Вип. 11, ч. 3. – С. 44–47. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

6. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. / В. П. Беспалько. – М.:Педагогика, 1989. – 192 с.

7. Благодаренко Л. Ю. Підручник фізики як комплексна інформаційна модель освітнього процесу / Л. Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць

Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. – К. : Науковий світ, 2006. – С. 24–28.

8. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі : монографія/ Л. Ю. Благодаренко. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 427 с.

9. Благодаренко Л. Ю. Професійна орієнтація як важлива складова навчально-виховного процесу з фізики в основній школі / Л. Ю. Благодаренко // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – Частина 1. – С 22–27.

10. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе : Теоретические основы : [учебн. пособ. для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / А. И. Бугаев. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.

11. Величко С. П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики» [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / Величко С. П., Соменко Д. В., Слободяник О. В. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – 148 с.

12. Гончаренко С. У. Методика навчання фізики в середній школі. Механіка. / С. У. Гончаренко. – К. : Рад. шк., 1974. – 208 с.

13. Гончаренко С. У. Методика навчання фізики в середній школі / С. У. Гончаренко, М. Й. Розенберг. – К. : Рад. шк., 1984. – 228 с.

14. Гуревич Р. С. Мобільне навчання – нова технологія професійної освіти ХХІ століття / Р. С. Гуревич // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – № 20 (255), 2012. – 184 с. – С. 113–119.

15. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України; Постанова від 23 листопада 2011 р. № 1392. – Режим доступу : http://www.old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/. – Дата звернення: 20.06.2017. – Назва з екрана.

16. Дробін А. А. Якісні задачі виробничого змісту у ПТНЗ як засіб мотивації до навчання фізики / А. А. Дробін // Наукові записки. – Серія:

Педагогічні науки. – 2015. – Вип. 141, Ч. 1. – С. 115–117. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

17. Дробін А. А. Шкільний курс фізики: шляхи осучаснення / А. А. Дробін // Наукові записки; за заг. ред. М.І. Садового. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Вип. 10, ч. 2. – С. 47–51. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

18. Жерар Ф.-М. Як розробляти та оцінювати шкільні підручники / Франсуа-Марі Жерар, Ксав'є Роеж'єр; [пер. з французької М. Марченко]. – К. : К. І. С., 2001. – 352 с.

19. Засекіна Т. М. Використання системи дидактичних засобів в умовах диференційованого навчання фізики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Засекіна Тетяна Миколаївна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова – К., 2009. – 241 с.

20. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 256 с.

21. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів з поглибленим вивченням фізики/ Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2016. – 272 с.

22. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 272 с.

23. Зеер Э. Ф. Профориентология. Учебное пособие для высшей школы/ Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Н. О. Садовникова. – М. : Высшая школа, 2005. – 159 с.

24. Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи. – Х. : Вид. група «Основа», 2009. – 192 с.

25. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников /Л. Я. Зорина. -М.: Педагогика, 1978- 128 с.

26. Зорина Л. Я. Программа – учебник – учитель / Л. Я. Зорина. – М. : Знание, 1989. – 80 с.

27. Зуев Д. Д. Школьный учебник / Д. Д. Зуев. – М. : Педагогика, 1983. – 240 с.
28. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем., 2001. – 265 с.
29. Иванович К. А. Теоретические основы политехнического образования, трудового воспитания и обучения учащихся. / К. А. Иванович, Д. А. Эпштейн. – М. : Педагогика, 1972. - 167 с.
30. Ільченко В. Р. Фізика: Підруч. Для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Р. Ільченко, С. Г. Куликовський, О. Г. Ільченко. – Полтава: Довкілля-К, 2007. – 160 с.
31. Імашев Г. Теорія і практика політехнічної освіти в процесі навчання фізики в середніх загальноосвітніх школах Казахстану : автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Гізатулла Імашев; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. - К., 2007. - 47 с.
32. Каленик В. І. Питання загальної методики навчання фізики : навч. посіб. / В. І. Каленик, М. В. Каленик – Суми : Ред.-вид. від. СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – 125 с.
33. Коджаспирова Г. М. Педагогический словарь / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М. : Академия, 2005. – 260 с.
34. Коршак Є. В. Фізика, 7 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 168 с.
35. Коршак Є. В. Фізика, 8 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005.– 192 с.
36. Коршак Є. В. Фізика, 9 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 232 с.
37. Кременський Б. Г. Проблема навчання фізики в постіндустріальному суспільстві / Б. Г. Кременський // Вісник Чернігівського національного

педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – 2016. – Вип. 138. – С. 76–79.

38. Кременський Б. Г. Співвідношення традиційних і деяких новітніх напрямків учіння фізики на сучасному етапі / Б. Г. Кременський // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. - 2015. – Вип. 21. – С. 200–203.

39. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.

40. Лукіна Т.О. Якість українських підручників для середніх загальноосвітніх шкіл : проблеми оцінювання і результати моніторингу : метод. посіб. / Т. О. Лукіна . – К. : Академія, 2004. – 200 с.

41. Мазурок И.Е., Мазурок Т.Л. Использование мобильных коммуникационных устройств в образовательных целях // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск V: В 3 - х томах. Т. 3.– Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С. 175–179.

42. Малафіїк І. В. Дидактика: Навчальний посібник./ І. В. Малафіїк – К.: Кондор, 2005.–397 с.

43. Методика преподавания физики в средней школе : пособие для учителя / Под. ред. А. А. Пинского. – М. : Просвещение, 1989. – 270 с.

44. Методика преподавания физики в 6–7 классах средней школы. / Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой. – М. : Просвещение, 1976. – 384 с.

45. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі / Ю. С. Мельник // Навчально-методичний посібник. – К.: Педагогічна думка, 2013. – 120 с.

46. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Фізика. 7-9 класи. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – 32 с.

47. Навчальні програми 5–9 класів, 2017 рік. Фізика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc>. – Дата звернення 27.09.2017. – Назва з екрана.

48. Навчальні програми для 5–9 класів[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> – Дата звернення 27.02.2016. – Назва з екрана.

49. Научные основы школьного курса физики / под ред. С. Я. Шамаша, Э. Е. Эвенчик. – М. : Педагогика, 1985. – 240 с.

50. Основы преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др., [под ред. А. В. Перышкина]. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.

51. Педагогічний словник / За редакцією дійсного члена АПН України Ярмаченка М. Д. – К.: Педагогічна думка, 2001. – 514 с.

52. Петриця А. Особливості використання цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті / А. Н. Петриця // Молодь і ринок. – 2014. – № 6. – С. 44–48.

53. Побірченко Н. А. Організація профорієнтації в процесі профільного навчання у загальноосвітній школі // Педагогіка і психологія професійної освіти : Результати досліджень і перспективи: Зб. наук. праць / Н. А. Побірченко. – К., 2003. – С. 583–587.

54. Подопригора Н. В. Використання електронних засобів для моделювання фізичних дослідів / Н. В. Подопригора // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 4. – С. 18–19.

55. Подопригора Н. В. Розробка навчальних посібників з теоретичної фізики для педагогічних університетів на засадах компетентнісного підходу / Н. В. Подопригора // Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць Інституту педагогіки НАПН України. – К., 2014. – Вип. 14. – С. 54–55.

56. «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти». Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. № 1392 // Офіційний вісник України. –2012. –№ 11. –С.51

57. «Про затвердження типових навчальних планівз агальноосвітніх навчальних закладів II ступеня» Наказ МОНмолодьспорт № 409 від 03.04.2012–
Режим доступу: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web>

&cd=2&ved=0ahUKEwjQ3cPG_brbAhWIaYKHbrFCr4QFgg1MAE&url=https%3A%2F%2Fmon.gov.ua%2Fstorage%2Fapp%2Fmedia%2Fzagalna%2520serednya%2Fplany%2Fnmon_409.doc&usg=AOvVaw2SzmRTLpS9m68LC-D5KiK. Дата звернення 12.09.2014. – Назва з екрана.

58. “Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів” Наказ МОН від 22.06.2016 №704 – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2016/06/22/nakaz-mon-vid-22-06-2016-704-pro-zatverdzhennya-tipovogo-pereliku-zasobiv-navchannya-ta-obladnannya-navchalnogo-i-zagalnogo-priznachennya-dlya-kabinetiv-prirodnicho-matematichnih-predmetiv-zagaln/>.– Дата звернення: 20.01.17. – Назва з екрана.

59. «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року». Розпорядження Кабінету Міністрів України № 988-р від 14.12.16 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npras/249613934> .– Дата звернення: 20.01.17. – Назва з екрана.

60. Профорієнтаційна робота зі школярами в умовах профільного навчання: науково-методичний посібник для вчителів / О. В. Мельник, І. Л. Уличний; [за ред. О. В. Мельника]. – К. : Педагогічна думка. – 2008. – 128 с.

61. Рашевська Н. В. Технології мобільного навчання / Н. В. Рашевська, В. В. Ткачук // Педагогіка вищої та середньої школи. – 2012. – Вип. 35. – С. 295–301.

62. Резников З.М. Прикладная физика: Учеб. Пособие для учащихся факультатив. курсу: 10 кл. / З. М. Резников – М.: Просвещение, 1989.– 239 с.

63. Садовий М.І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М. І. Садовий, В. П. Вовкотруб, О. М. Трифонова – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 252 с.

64. Садовий М. І. Особливості трудового виховання і профорієнтації в умовах нової парадигми освіти / М. І. Садовий // Наукові записки КДПУ. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 125. – С. 32–37.

65. Суховірська Л. П. Особливості навчальних програмних засобів з фізики у професійно-технічних та вищих навчальних закладах / Л. П. Суховірська, О. В. Задорожна // Наукові записки. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Вип. 8, ч. 1. – С. 192–196

66. Сенкевич Л. А. Машинна техніка в курсі фізики середньої школи. / Л. А. Сенкевич. – К.: Радянська школа, 1979. – 144 с.

67. Сиротюк В.Д. Методи і прийоми навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах / В.Д. Сиротюк // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 4. – С. 15-21.

68. Сиротюк В.Д. Формування екологічної компетентності школярів як методична проблема / В. Д. Сиротюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2014. – Вип. 48. – С. 3–7.

69. Сиротюк В. Д. Методика здійснення індивідуального підходу в процесі виконання учнями домашніх завдань з фізики / В. Д. Сиротюк, С. П. Стецик // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 109. – С. 106–109.

70. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2008. – 240 с.

71. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2009. – 208 с.

72. Сіпій В. В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів/ В. В. Сіпій // Наукові записки. – Випуск 12. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина I. – Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017 – С. 92–96. – Бібліогр.: 7 назв.

73. Сіпій В. В. В. Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій // Український педагогічний журнал. - 2018. - № 2. - С. 83–88. – Бібліогр.: 6 назв

74. Сіпій В. В. Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів засобами підручника фізики / В. В. Сіпій // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. ред. – О. М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2015. – Вип. 15. – Ч. 2. – С. 270–276. – Бібліогр.: 5 назв.

75. Сипий Владимир. Использование смартфонов в процессе обучения физике / В. В. Сипий // Сетовой научный журнал «Кафедра (наука online)/ Национальний образовательний портал Республіки Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступу: <http://www.adu.by/ru/glavnaya-stranitsa/1647-ispolzovanie-smartfonov-v-protsesse-obucheniya-fizike.html>. Дата звернення 24.02.2018 – Назва з екрану. – Бібліогр.: 5 назв.

76. Сіпій В.В. Педагогічний контроль навчальної діяльності учнів з фізики / В. В. Сіпій // ІХ Всеукраїнська наукова конференція “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”: матеріали. – К.: НПУ, 2004. – С. 29–30.

77. Сіпій В. В. Розроблення методичного апарату міжпредметних зв'язків у курсі фізики основної школи з позицій реалізації компетентнісного підходу / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2013 рік . – К. : Інститут педагогіки, 2013. – С. 297–298.

78. Сіпій В. В. Проектна діяльність як основа формування в учнів політехнічного складника предметної компетентності з фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2014 рік . – К. : Інститут педагогіки, 2014. – С. 296–297.

79. Сіпій В. В. Формування ключових компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Проблеми та інноваціїв природничо-математичній, технологічній та професійній освіті: збірник матеріалів V-ї Міжнародної науково-практичної

онлайн конференції, м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р / За заг. ред М.І. Садового.– Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017.– С. 41 – 42

80. Сипій В. В. Реализация принципа политехнизма путем использования смартфонов в процессе обучения физики // В. В. Сипій// Evaluarea în sistemul educational: deziderate actuale: Materialele Conferinței Științifice Internationale, 9-10 noiembrie 2017, Chișinău / coord, șt.: Lilia Pogolșa, Nicolae Bucun; com. șt.: Ciprian Fartușnic [et al.]. - Chișinău: Institutul de Științe ale Educației, 2017 (Tipogr. „Print Caro”). - 490 p.: fig., tab. – С. 241-243

81. Сипій В. В. Дві практичні роботи: фізичний експеримент / В. В. Сипій // Фізика в школах України. – 2006. – № 24. – С. 18–21.

82. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособ. для пед. учеб. заведений / [С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важевская и др.] ; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. - М.: Академия, 2000. - 368 с.

83. Терентьева Н. О. Розвиток політехнічної освіти у вищих навчальних закладах України: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Терентьева Наталія Олександрівна ; Інститут вищої освіти – К., 2007. – 241 с.

84. Технології професійної орієнтації населення в умовах ринку праці: монографія / авт. кол. : Н. А. Побірченко, Н. І. Литвинова, В. В. Синявський та ін. – К. : Педагогічна думка, 2011. – 256 с.

85. Фізика: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, **В. В. Сипій** та ін.– К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл.

86. Физика: учебник для 7-го класса общеобразовательных учебных заведений с обучением на русском языке/ Н. В. Головка, Т. Н. Засекина, Д. А. Засекин, **В. В. Сипій** и др.–К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл.

87. Фізика. Уроки. 8 клас / Т. Засекіна, Д. Засекіна, В. Коваль, **В. Сипій** та ін.; упорядкування Н. Коваль. – Коваль. – Київ : «Вид. дім «Перше вересня»», 2016. – 240 с.

88. Фізика. 7–11 класи : навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016/2017 навчальному році з коментарем провідних фахівців. / М. В. Головка, Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, **В. В. Сіпій** та ін.— Х. : Вид-во «Ранок», 2016. – 160 с

89. Фізика: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Л. В. Непорожня, Ю. С. Мельник, В. С. Коваль, **В. В. Сіпій** та ін.—К. : Видавничий дім «Сам», 2017. – 322 с.

90. Фронтальные лабораторные занятия по физике в восьмилетней школе. Пособие для учителей. Под. ред. А. А. Покровского. М. : Просвещение, 1969. – 168 с.

91. Хуторской А. В. Место учебника в дидактической системе / А. В. Хуторской // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 10-18.

92. Чередов, И.М. Система форм организации обучения в современной общеобразовательной школе / И.М. Чередов. – М.: Педагогика. 1987.–152 с.

93. Чередов И. М. Формы учебной работы в средней школе : кн. для учителя / И. М. Чередов. – М. : Просвещение, 1988. – 160 с.

94. Чернецький І.С. Цифрові вимірювальні комплекси – засіб розвитку дослідницьких якостей суб'єктів пізнавальної діяльності / І. С. Чернецький, І. А. Сліпучіна, С. М. Мєняйлов // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. – Сер. № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. ; [за ред. В. Д. Сиротюка]. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 40. – С. 259–269.

95. Чумак М. Є. Підготовка майбутніх учителів фізики до профорієнтаційної роботи з учнями загальноосвітньої школи в умовах профілізації навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04. «Теорія і методика професійної освіти» / М. Є. Чумак. – Переяслав-Хмельницький, 2013. – 20 с.

96. Шарко В. Д. Теоретичні основи політехнічної освіти учнів старшої школи під час вивчення фізики / В. Д. Шарко, В. В. Боровий // Пошук молодих.– 2013. – № 12. – С. 222–225.

97. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів / В. Д. Шарко. – К., 2005. – 220 с.

98. Шестопапов Є. В. Контрольно-діагностична система Test-W2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ito.vspu.net/ENK/obrobka_shahina-konoshevskiy/instrukcia_test.htm .– Дата звернення: 20.01.17. – Назва з екрана.

99. Шут М. І. Виховна функція підручника з фізики в основній школі / М. І. Шут // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. – К. : Науковий світ, 2006. – С. 64-69

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Організація педагогічного експерименту

Під час розроблення методики проведення педагогічного експерименту нами використано наведені у фаховій літературі рекомендації [1; 5; 7; 8; 11–13; 18; 22; 23; 25; 32].

Мета педагогічного експерименту полягає у перевірці ефективності та результативності процесу формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики та професійного самовизначення випускника основної школи в умовах запровадження компетентнісного підходу при використанні запропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Основні завдання педагогічного експерименту:

1. Дослідження сучасного стану організації політехнічної освіти в курсі фізики у загальноосвітніх навчальних закладах з метою з'ясування суті труднощів і шляхів їх подолання у процесі реалізації завдань допрофільного навчання.

2. Експериментально перевірити педагогічну ефективність розробленої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів в основній школі за її компонентами.

3. Оцінити профорієнтаційний вплив розробленої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, а саме: ефективність, запропонованих у методиці засобів формування професійного самовизначення, якими є діяльнісні форми і методи навчання (рольові ігри, дослідницька діяльність, пошукова діяльність, метод проектів, розв'язування проблемних задач, конструкторські роботи тощо).

4. Оцінювання навчально-методичного комплекту, як елемента методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної з фізики.

5. Забезпечення достовірності отриманих результатів експерименту та правильної їх інтерпретації:

- а) вибір бази для проведення педагогічного дослідження;
- б) розроблення експериментальних матеріалів (анкет, опитувальників, тестів тощо);
- в) вибір методів статистичного оброблення результатів педагогічного експерименту.

Виходячи з поставленої мети та завдань, педагогічний експеримент проводився в три етапи:

- перший (аналітико-констатувальний) етап (2013–2014 рр.);
- другий (пошуково-формульальний) етап (2014–2016 рр.);
- третій (узагальнювально-корекційний) етап (2016–2017 рр.).

База для проведення експерименту обиралася з урахуванням того, що запропонована нами методика реалізації змісту навчання фізики в основній школі призначена для усіх типів загальноосвітніх навчальних закладів: однопрофільних і багатoproфільних шкіл, спеціалізованих шкіл, ліцеїв, гімназій. Необхідні для експерименту групи добиралися так, щоб відповідно до мети експерименту вони були достатньо репрезентативні.

Експериментальні навчальні заклади: Ліцей «Престиж» Солом'янського району м. Києва; Великодимерський НВК Броварського району Київської області; Волноваська ЗОШ I-III ступенів № 1 Донецької області; Волноваська ЗОШ I-III ступенів № 2 Донецької області; Волноваський ліцей Донецької області; Донська ЗОШ I-III ступенів Волноваського району Донецької області; Рибинська ЗОШ I-III ступенів Волноваського району Донецької області, Бучанська загальноосвітня школа I-III ступенів № 4 Київської області, спеціалізована школа № 2 імені Д. Карбишева з поглибленим вивченням предметів природничого циклу Подільського району м. Києва.

Оскільки педагогічний експеримент відбувався відповідно до нового Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти[10; 24] з використанням експериментального навчально-методичного забезпечення до

початку його запровадження (2015–2016 навчальний рік). Було внесено зміни до змісту освіти (див п. 1.2), скореговано інваріантну складову навчальних планів експериментальних навчальних закладів. Це вимагало запровадження всеукраїнських експериментів: наказ МОН № 1442 від 18.10.2013 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи на базі загальноосвітніх навчальних закладів Волноваського району Донецької області», наказ МОН № 1018 від 09.09.2014 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи на базі Великодимерського середнього навчально-виховного комплексу Броварської районної державної адміністрації і Бучанської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 4 Бучанської міської ради», наказ МОН № 1268 від 05.11.2014 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи на базі ліцею «Престиж» м. Києва.

Контрольні класи до запровадження Державного стандарту 2011 року навчались за Державним стандартом 2004 року [9]. З 2015/2016 навчального року 7 класи почали навчання за апробованим у 2013/2014–2014/2015 навчально-методичним забезпеченням, яке було доопрацьовано відповідно до запроваджених змін у навчальних програмах [19–21].

Таблиця 3.1

Етапи педагогічного експерименту та їх характеристика

Завдання етапу	Експериментальна база	Учасники	Мета та методи
1	2	3	4
Аналітико-констатувальний етап (2013-2014)			
Встановити стан сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики. Встановити фактори, що впливають на вибір професії та профілю навчання в	Загальноосвітні навчальні заклади Подільського району м. Києва, Волноваського району Донецької області; Великодимерський НВК Броварського району Київської області.	Учні шкіл Подільського району м. Києва (187), Волноваського району Донецької області (152), Великодимерського НВК Броварського району Київської області (67). Вчителі експериментальних шкіл (93).	Мета – встановити основні проблеми при формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, а також проблеми професійного самовизначення

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4
<p>старшій профільній школі. Вивчити проблеми, що виникають при формуванні політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та організаційні форми, методичні прийоми організації політехнічної освіти.</p>			<p>школярів. Методи – аналіз літератури з теми дослідження, бесіди з вчителями, учнями, батьками та їх анкетування, спостереження за організацією навчально-виховного процесу з фізики в експериментальних навчальних закладах.</p>
Пошуково-формульвальний етап (2014-2016 рр)			
<p>Відбір й структурування змісту політехнічної складової курсу фізики на основі компетентнісного підходу до організації навчання фізиці. Розроблення методики Аналіз методів, засобів та форм навчання при використанні запропонованої методики</p>	<p>Загальноосвітні навчальні заклади Подільського району м. Києва, Волноваського району Донецької області; Великодимерський НВК Броварського району Київської області, Ліцей «Престиж» Солом'янського району м. Києва; Бучанська загальноосвітня школа I-III ступенів № 4 Київської області</p>	<p>Вчителі та учні експериментальних шкіл (15/17; 412/421). Наукові співробітники лабораторії трудового виховання і профорієнтації Інституту проблем виховання НАПН України(7), лабораторії математичної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України (9)</p>	<p>Мета – розробка змісту політехнічного складника предметної компетентності та методики його формування, що відповідає сучасним соціально-економічним умовам Методи – бесіди з вчителями й учнями, їх анкетування, експериментальне викладання, експертна оцінка</p>
Узагальнювально-корекційний етап (2016-2017 рр)			
<p>Визначення й обґрунтування критеріїв результативності методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики</p>	<p>Спеціалізована школа № 2 ім. Д. Карбишева Подільського району м. Києва, Великодимерський НВК Броварського району Київської області, Ліцей «Престиж» Солом'янського району м. Києва; Бучанська ЗОШ I-III ступенів № 4 Київ. обл.</p>	<p>Вчителі та учні експериментальних шкіл (17, 411).</p>	<p>Мета – перевірка результативності розробленої методики. Методи – експериментальне викладання, експертна оцінка, комп'ютерне тестування, спостереження, анкетування, аналіз та статистична обробка результатів дослідження.</p>

Результати дослідження експериментально перевірено й впроваджено у практику роботи: ліцею «Престиж» Солом'янського району м. Києва (довідка № 35/І від 25.05.2018); Бучанського навчально-виховного комплексу «Спеціалізована школа І-ІІІ ступенів – загальноосвітня школи І-ІІІ ступенів № 4» Бучанської міської ради Київської області (довідка № 71 від 23.04.2018); Великодимерського навчально-виховного об'єднання Броварського району Київської області (довідка № 67 від 21.05.2018); спеціалізованої школи № 2 ім. Д. Карбишева з поглибленим вивченням предметів природничого циклу Подільського району м. Києва (довідка № 77 від 21.03.2018), Волноваська ЗОШ І-ІІІ ступенів № 1 Донецької області; Волноваська ЗОШ І-ІІІ ступенів № 2 Донецької області; Волноваський ліцей Донецької області; Донська ЗОШ І-ІІІ ступенів Волноваського району Донецької області; Рибинська ЗОШ І-ІІІ ступенів Волноваського району Донецької області (довідка відділу освіти Волноваської районної державної адміністрації Донецької області від 24.02.2018 № 650/01-21).

3.2. Результати аналітико-констатувального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз

Під час аналітико-констатувального етапу (2013–2014 навчальний рік) було проведено анкетування учнів та їх батьків з метою визначення мотивів вибору учнями профілю навчання, психолого-педагогічних особливостей процесу професійного самовизначення. Спільно зі шкільними психологами вивчалися і досліджувалися мотиви вибору учнями профілю навчання, умови соціально-професійної орієнтації школярів, їхні особистісні риси. Результати анкетування дали змогу визначити потреби учнів та їх інтереси у політехнічній освіті. Було встановлено основні проблеми сучасної шкільної політехнічної освіти. Зокрема, констатувалась невідповідність існуючих методів політехнічної освіти учнів сучасним вимогам. Бесіди з вчителями дали змогу вивчити наявне навчально-методичне та матеріально-технічне забезпечення

навчання фізики; критерії оцінювання, що застосовуються для оцінки якості навчання органами управління освітою.

Також під час аналітико-констатувального експерименту було проведено аналіз можливостей сучасних технічних засобів навчання для формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Для виконання завдань аналітико-констатувального експерименту проводились власні діагностичні дослідження: відвідувалися та аналізувалися уроки фізики в експериментальних загальноосвітніх навчальних закладах, проводився збір діагностичного матеріалу, вивчався та аналізувався досвід вчителів. Спостереження за організацією навчально-виховного процесу з фізики дало можливість вивчити проблеми формування ключових і предметної компетентності учнів з фізики; варіативність й альтернативність моделей організації навчального процесу з фізики у загальноосвітній школі. Оцінити дидактичні можливості форм і методів формування політехнічного складника предметної компетентності учнів з фізики та формування ключових і предметної компетентності учнів, що можуть бути застосовані у майбутній професійної діяльності.

При проведенні аналітико-констатувального етапу педагогічного експерименту вчителям фізики (93 вчителів) було задано питання: «Чи здійснюєте ви профорієнтаційну роботу серед учнів під час навчання фізиці?» За відповідями на це питання можна виділити дві групи вчителів: ті, що не займаються профорієнтаційною роботою (67 вчителів – 72% від опитаних) та ті, що проводять профорієнтаційну роботу на уроках фізики (26 вчителів – 28% від опитаних). Ті вчителі, що проводять профорієнтаційну роботу на уроках фізики за результатами опитування здебільшого профорієнтацію зводять до отримання учнями готової інформації про професії та види професійної діяльності. Крім того, з'ясовано, що найчастіше профорієнтаційна робота здійснюється у відриві від аналізу реальних *потреб* у робочій силі й не сприяє розвитку навичок самостійного вибору професії. Більшість вчителів не володіє інформацією про

професії, затребувані на ринку праці, не знайомі з новими професіями й видами професійної діяльності, що з'явилися у сучасних соціально-економічних умовах. А також не орієнтують учнів на те, що у майбутньому їм доведеться неодноразово змінювати свою професію й навчатись протягом всього життя.

В анкетуванні мотивів вибору профілю навчання у старшій профільній школі взяли участь 217 учнів 9-х класів експериментальних навчальних закладів. Результати відповідей на запитання анкети (Дод. Е) наведено на (рис. 3.1). Аналіз відповідей засвідчив, що основним фактором у виборі професії є «думка батьків» (84 %). Наступні, найбільш часто згадувані фактори це «висока заробітна плата» (72 %) та «профіль навчального закладу» (55 %). Найменш значущим, з запропонованих, виявився фактор «приклад професії батьків» (6 %).

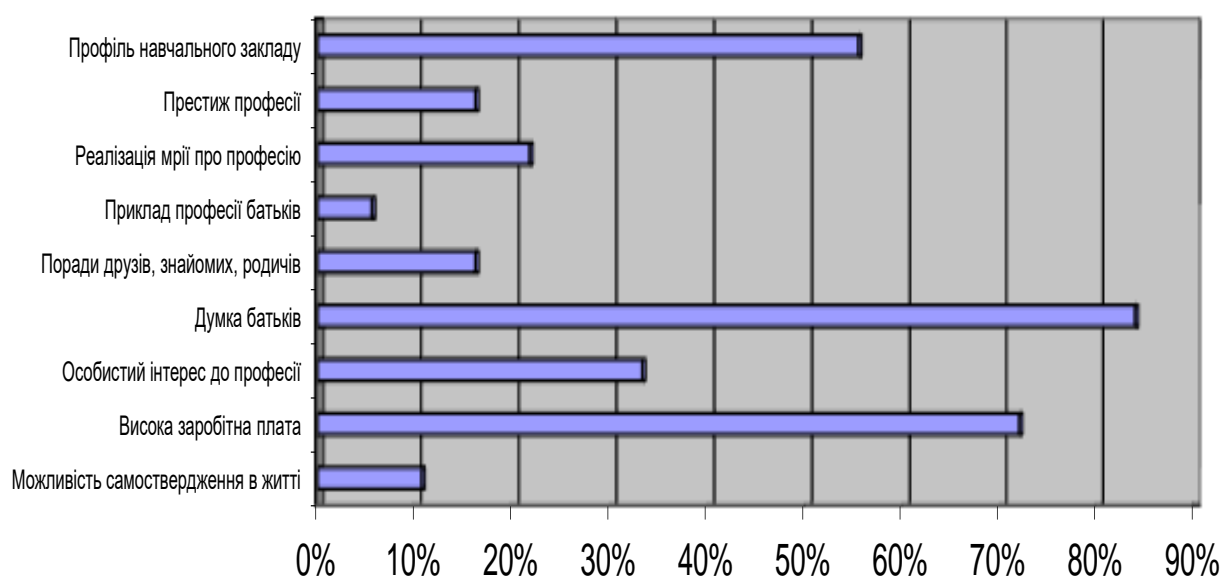


Рис. 3.1. Мотиви вибору профілю навчання та професії учнями основної школи

На запитання «Чи маєте Ви уявлення про зміни, що відбулися на ринку праці?» й «Які професії є перспективними?» 94% відповіли, що така інформація їм невідома. Також анкетування виявило, що понад 50% (109 учнів з 217 опитаних) не визначились з вибором професії й хотіли б навчатись у класі універсального профілю.

У ході аналітико-констатувального етапу вивчалася філософська, психологічна, дидактична та методична література, аналізувались результати моніторингових досліджень, що проводились Міністерством освіти і науки України. Результати аналітичного дослідження описані нами у першому розділі дисертаційного дослідження.

За результатами аналітико-констатувального етапу педагогічного експерименту було зроблено наступні висновки:

1. Є потреба ринку праці у висококваліфікованих технічних спеціалістах, які сприятимуть інноваційному розвитку країни. Модернізована природничо-математична система освіти має сприяти популяризації інженерно-технічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості кар'єри у інженерно-технічній сфері, сприяти вибору майбутньої професії.

2. Існуючі методи та форми профорієнтаційної роботи вчителів фізики не дозволяють підготувати учнів до свідомого вибору профілю навчання в старшій профільній школі та до вибору професії. Більшість учнів при виборі профілю навчання та професії покладаються на думку батьків.

3. Спостерігається зниження зацікавленості школярів в отриманні технічних спеціальностей й обранні природничо-математичного чи технологічного профілю в старшій профільній школі й, як наслідок, прогнозований дефіцит технічних спеціалістів на ринку праці у середньостроковій перспективі. Учні обирають гуманітарні профілі навчання тому, що вони не мають інформації про нові професії в інших сферах діяльності й не знають про зміни ринку праці.

4. Застаріле матеріально-технічне забезпечення кабінетів фізики, доступність й швидка модернізація високотехнологічної техніки формує у учнів споживацьке ставлення до техніки й небажання отримувати технічні та інженерні спеціальності.

5. Повсюдне використання комп'ютерної техніки й запровадження інформаційних технологій вимагають від людини навичок й знань, які б

дозволили без труднощів освоювати й використовувати весь функціонал сучасної електронної техніки та інформаційні технології на роботі й у побуті.

Аналіз результатів першого етапу педагогічного експерименту, педагогічні спостереження за навчальним процесом, особистий досвід роботи, спілкування із вчителями фізики дозволили виявити недоліки існуючої методики викладання навчального матеріалу та визначити способи підвищення ефективності навчально-виховного процесу.

У ході аналітико-констатувального етапу розроблялась авторська концепція навчально-методичного забезпечення (підручник, орієнтовне календарно-тематичне планування, збірник компетентнісних завдань, збірник розробок уроків, методичні рекомендації для вчителів).

Було проведено аналіз підручників, що використовувались вчителями у освітньому процесі [2–4; 6; 14–17; 32; 33] під час якого було встановлено, що зміст підручників недостатньо спрямований на набуття школярами життєвих компетентностей, не орієнтує на потреби часу, на майбутнє здобуття професії та подальшої освіти. Крім того, певна частина шкільних підручників не є привабливою для дітей як за формою укладання матеріалу, так і за зовнішніми характеристиками. Результати опитувань, проведені серед учнів та учителів свідчать про те, що вчителі та учні відчули, що зміст підручників недостатньо відповідає потребам часу та не спрямований на набуття необхідних життєвих компетентностей (76 % респондентів), форма викладу матеріалу не завжди цікава для учнів, не стимулює їх до навчання.

Отже, особливого значення набуває розроблення підручників для основної школи: необхідно розробити такий підручник, який реалізує оновлений зміст освіти визначений навчальними програмами, сприяє розвитку учнів, формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь, дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, усвідомлення необхідності вивчати фізику для розуміння навколишнього світу, майбутньої професійної діяльності,

адаптації до технологічного світу тощо. Ї водночас не обмежує активної методичної роботи учителя щодо пошуку можливих варіантів методів та прийомів навчання, які б сприяли побудові варіативних педагогічних технологій.

3.3. Результати пошуково-формульовального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз

Під час пошуково-формульовального етапу педагогічного експерименту здійснювалось розроблення, апробація та корегування методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та її навчально-методичного забезпечення, що реалізує завдання базової середньої освіти, а також сприяє професійному самовизначенню школярів, враховує зміни у структурі та змісті шкільного курсу фізики, перехід від знаннєвої до компетентнісної парадигми освіти.

Первинна апробація пропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи здійснювалась в експериментальних навчальних закладах різного типу: багатoproфільному ліцеї, навчально-виховному комплексі, загальноосвітніх школах, гімназіях. Було розроблено зміст політехнічної освіти в курсі фізики основної школи.

У ході пошуково-формульовального експерименту перевірялась *гіпотеза*: якщо формувати політехнічний складник предметної компетентності учнів основної школи за розробленою методикою, то це:

- зумовить формування ключових і предметної компетентності учнів з фізики на допрофесійному рівні та їх самовизначення щодо майбутньої професійної діяльності та подальшого навчання в старшій профільній школі;
- обґрунтує структурування та зміст навчального матеріалу в підручниках та посібниках, дидактичні засади добору форм організації політехнічної освіти,
- дасть змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності учнів, сприятиме розумінню учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих, що досягається за

рахунок врахування вікових особливостей підлітку, зокрема формуванням ціннісного ставлення до системи «людина-техніка» і озброєння методами пізнання природи;

- створить умови для цілісного підходу до навчання природничих наук та технології в школі. Підтвердить, що використання сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики формує ціннісні ставлення до системи «людина-техніка» як важливий компонент політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Основними методами та видами діяльності на цьому етапі стало: організація процесу навчання при особистому викладанні у школі, при проведенні бесід з учнями та вчителями фізики, проведення діагностичних робіт, комп'ютерне тестування та анкетування, аналіз результатів, хронометраж часу.

Формувальний експеримент проводився у звичайних умовах навчального процесу. Ним було охоплено понад 200 учнів експериментальних навчальних закладів протягом 2014–2015 та 2015–2016 навчальних років. Для правильної інтерпретації результатів педагогічного експерименту контрольні та експериментальні класи підбиралися таким чином, щоб відповідно до підсумкових оцінок за попередній навчальний рік, вони мали приблизно однаковий рівень успішності (для 7-х класів бралась оцінка з інтегрованого курсу «Природознавство»).

У контрольних класах навчання проводилося вчителями за матеріалами наявних методичних і навчальних посібників, а у експериментальних класах з використанням розробленого (у співавторстві) експериментального комплексу підручників, що мали висновок Державної наукової установи Інститут інноваційних технологій та змісту освіти Міністерства освіти та науки України «Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах»:

- Фізика: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. (Лист ІТЗО від 03.07.2014 № 14.1/12-Г-1087);

- Фізика: підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. (Лист ІТЗО від 03.07.2014 № 14.1/12-Г-1088);

- Фізика: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів / Головка М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Коваль В. С., Крячко І. П., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. (Лист ІТЗО від 03.07.2014 № 14.1/12-Г-1089)).

Вивчення фізики проводилось за програмою з фізики для основної школи, затвердженої Міністерством освіти і наук України (наказ МОН молоді та спорту України від 6 червня 2012 р. № 664) з 2014–2015 навчального року при проведенні експериментів всеукраїнського рівня: «Науково-методичне забезпечення навчання фізики в основній школі як механізм реалізації оновленого змісту фізичної освіти» (наказ МОН № 1442 від 18.10. 2013 р.) та «Розроблення методичної системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного підходу» (наказ МОН № 1018 від 09.09 2014 р.) наказ МОН № 1268 від 05.11.2014 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи на базі ліцею «Престиж» м. Києва.

На початковому етапі педагогічного експерименту з кожним учителем були проведені бесіди, під час яких обговорювалися мета виконання експерименту та методичні рекомендації щодо організації процесу навчання, проведення уроків.

Під час проведення формувального експерименту нами, по можливості, враховано додаткові змінні та фактори, які можуть істотно впливати на результати експерименту. Вони поділяються на чотири основні групи:

- 1) змінні, зумовлені особистістю учня: рівень навчальних досягнень, ставлення до навчання, здібності, інтереси, схильності, вік, стать, стан здоров'я, уміння навчатися, старанність, фізичний стан (утома, настрій, страх), соціальне середовище (у класі і дома), умотивованість;

- 2) змінні, зумовлені особистістю вчителя: його професійна майстерність, педагогічний такт, особисті якості, вік, психічний стан, стан здоров'я, ставлення до дослідження тощо;

3) фактори, залежні від навчального процесу: зміст і обсяг матеріалу, що вивчається, тривалість робочого дня (розклад уроків), соціальне середовище (ставлення до навчання в класі загалом, кількість учнів у класі, склад класу, стосунки з учителем, між учнями) тощо;

4) фактори, залежні від контролю результатів: валідність (перевіряють те, що хочуть перевірити), об'єктивність, форма контролю (усне опитування, контрольні та лабораторні роботи, комп'ютерне тестування), тривалість контрольних зрізів, ступінь складності контрольних завдань.

Експериментальна перевірка педагогічної ефективності розробленої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики здійснювалась за такими напрямками:

перевірялась ефективність формування предметної та ключових компетентностей,

виявлялись рівні сформованості політехнічного складника за чотирма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності (політехнічно значущі якості особистості досліджувалися якісно);

досліджувалися мотиви вибору професії та профілю навчання, застосовувалися методики з визначення професійних інтересів і нахилів, а також особистісних рис з метою дослідження впливу методики на формування професійного самовизначення учнів;

оцінювалась дидактична якість навчально-методичного забезпечення як елемента методики навчання методом експертного оцінювання.

На початку формувального експерименту з'ясовувався початковий стан навчання у класах (експериментальні групи Е та контрольні К), рівень навчальних досягнень. У контрольних класах (група К) учителі обирають на свій розсуд форми і методи навчання, навчально-методичне забезпечення. Обов'язкова вимога – проведення усіх передбачених навчальною програмою лабораторних робіт, фронтальних демонстрацій та навчальних проєктів.

У групі експериментальних класів Е використовують запропоновані нами методичні рекомендації щодо організації навчання:

1. Учні й учителі використовують розроблений нами (у співавторстві) навчально-методичні посібники: підручники з фізики для 7–9 класів, збірник компетентнісних завдань з фізики, які було виготовлено за допомогою різнографу для кожного учня.

2. Використовується комплекс засобів, методів і прийомів навчання і контролю, що базується на активних формах і методах навчання. Основні завдання цього комплексу:

а) формування ключових та предметної компетентності учнів з фізики, що сприятиме їх самовизначенню щодо майбутньої професійної діяльності;

б) розкриття змісту навчального матеріалу (через тексти параграфів, систему вправ і задач, методичних рекомендацій з проведення лабораторних робіт і навчальних проєктів) з урахуванням його політехнічної складової, методологічних закономірностей формування понять та сучасних підходів до навчання фізики;

в) створення умов для формування політехнічного складника за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення (зокрема до системи «людина-техніка»), політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості;

г) створення умов для виявлення конструкторських, комунікативних, дослідницьких та інші здібності учнів, розуміння учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих,

д) активне використання сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики.

Особливістю експериментального навчання у класах групи Е, окрім зазначеного вище, є те, що навчальний процес побудовано за експериментальним календарно-тематичним плануванням (дод. 3).

Для оцінки результативності розробленої методики використовувались методи кількісного та якісного аналізу. Кількісні критерії сформованості

політехнічного складника за чотирма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності. Політехнічно значущі якості особистості досліджувалися якісно. Для кількісного визначення були використані результати анкетування, результати спостережень та результати виконання діагностичних та лабораторних робіт, навчальних проектів.

Під час діагностики сформованості ключових та предметної компетентності учнів основна увага зосереджувалась на виявленні таких складових ключових і предметної компетентності, які можна виявити за певними ознаками:

1) оволодіння знаннями, що оцінюються під час усного чи письмового опитування, комп'ютерного тестування;

2) уміння використовувати знання і фізичні методи наукового пізнання до пояснення природних явищ і процесів під час розв'язування задач різного типу (розрахункових, експериментальних, якісних);

3) проявляти неординарність, креативність, гнучкість суджень, логічність.

Оцінка усних відповідей містить у собі певний аспект суб'єктивності, оскільки проводиться та аналізується учителями-експериментаторами самостійно. Попри суб'єктивність відповідей, така форма має і позитивні риси, які змусили нас звернутися до неї: учитель спостерігає безпосередню реакцію учня на запитання, може коригувати відповідь; учень висловлює власне ставлення до проблеми, емоційно підтверджуючи висловлювання; перевіряється рівень комунікативності учня, здатність аргументувати власну думку, окреслювати варіативні шляхи вирішення проблемних ситуацій.

Завдання були однаковими для обох вибірок. Застосування завдань у тестовій формі дає змогу оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу щодо повноти їх освоєння учнями, але не дозволяє перевірити творчий потенціал учнів під час розв'язування поставлених проблем. Оскільки тест успішності потребує лише альтернативних відповідей, тому не завжди можна з'ясувати, як

учень відшукав відповідь – у процесі логічного мислення чи випадково, важко також з'ясувати переконання учня і те, як він оцінює явища.

У зв'язку з цим використовувалися ще й письмові контрольні роботи. Письмові контрольні роботи певною мірою дають змогу усунути недоліки тесту, але мають свої недоліки: невелике коло питань, що перевіряються, триваліший час виконання, суб'єктивність оцінки (відповіді можуть бути не однозначні, хід розв'язання також може бути різний тощо), значна кількість часу для їх перевірки.

Далі порівнювався і аналізувався сумарний результат виконання всіх видів контролю: усного опитування, завдань у тестовій формі, письмових контрольних робіт, лабораторних робіт. Порівнювались результати навчання у контрольній групі класів К з результатами навчання в експериментальній групі класів Е.

Розроблена нами методика навчання передбачає не лише досягнення навчального ефекту, а й спрямована на професійне самовизначення учнів. Із цією метою нами досліджувалися мотиви вибору професії та профілю навчання, застосовувалися методики з визначення професійних інтересів і нахилів, а також особистісних рис, здійснювався пошук форм і методів роботи, спрямованих на розвиток інтересу до майбутньої професії, перевірялась їх ефективність. Ці дослідження супроводжувалися допомогою шкільних психологів, які застосовували відповідні психологічні дослідження, використовуючи прийняті у шкільній практиці методики з визначення професійних інтересів і нахилів, мотивів вибору професії тощо.

Звісно, нами враховано, що професійне самовизначення потребує комплексної профорієнтаційної роботи, яку повинен проводити класний керівник (соціальні працівники, психологи) під час виховних позаурочних та позашкільних заходів, а також учителі під час вивчення усіх навчальних предметів чи курсів за вибором.

Професійне самовизначення – це складне і динамічне утворення особистості, яке характеризує наявність у школярів достатнього особистісного

ресурсу (фізичного, інтелектуального, соціального, духовного) для взаємодії зі змінним соціальним середовищем, вимогами якого є залучення внутрішніх резервів для підтягування особистісного рівня розвитку до рівня задоволення нових вимог суспільства.

У пропонованій методиці формування професійного самовизначення виступають засобами діяльнісні форми і методи навчання (рольові ігри, дослідницька діяльність, пошукова діяльність, метод проектів, розв'язування проблемних задач, конструкторські роботи); вербальні методи (обговорення, аналіз ситуацій, дискусія). Щоб виявити вплив розробленої нами методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи на їх професійне самовизначення учнів, ми досліджували мотивацію вибору профілю навчання (професійного спрямування) учнів контрольних і експериментальних груп, а також динаміку інтересів учнів до вивчення фізики, якість знань учнів, що є результатом навчально-пізнавальної і профорієнтаційної діяльності.

Для учнів експериментальної групи, на відміну від учнів контрольної, здійснювалась така організація навчальних занять, яка дозволяє враховувати типи соціальної спрямованості, побудову індивідуальних освітніх траєкторій залежно від мотивів вибору профільної підготовки, нахилів до майбутньої професійної діяльності.

Ще один напрям формувального експерименту стосувався оцінювання розробленого навчально-методичного забезпечення як складового компонента методики.

Для оцінювання «дидактичної якості навчально-методичного забезпечення як елемента методики навчання» нами застосовувався метод експертного оцінювання. До групи експертів увійшли наукові працівники Національної академії педагогічних наук України та Національної академії наук, учителі загальноосвітніх навчальних закладів різних типів. Експертну групу за складом свідомо вибирали неоднорідною, щоб повніше врахувати

можливі міркування щодо відповідності створених засобів навчання поставленим вимогам.

Із 12 експертів: три кандидати наук; два аспіранти; 7 – учителі фізики середніх загальноосвітніх навчальних закладів. Науково-педагогічний стаж експертів: понад 30 років – 2; понад 20 років – 4; понад 10 років – 3, понад три роки – 3.

Діагностика результатів сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики на основі встановлених нами його компонентів, а саме:

- діагностування ціннісних ставлень;
- діагностування політехнічних знань;
- діагностування вмінь;
- діагностування досвіду практичної діяльності.

Проведення діагностики за цими компонентами дозволяє оцінити рівень сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи й оцінити результативність методики.

У результаті проведення формувального експерименту отримано матеріал, що підлягав опрацюванню та аналізу з метою оцінювання ефективності запропонованої методики навчання. Статистичне оброблення результатів педагогічного експерименту виконувалося за допомогою програмного пакету MS Excel, згідно з методичними рекомендаціями з статистичної обробки результатів педагогічних досліджень Сидоренко Є. В. [25].

Формування ціннісних ставлень є важливим компонентом компетентності для діагностики якого здебільшого використовують анкетні методи, які дозволяють одночасно вивчати велику кількість людей й надавати інформацію, про домінуючі в ній цінності. Для більш достовірної оцінки ціннісних ставлень необхідно поєднувати декілька методів, це може бути одночасно з анкетуванням експертна оцінка вчителя, спостереження за практичними вчинками школярів.

Педагогічна діагностика ціннісних ставлень проводилась за допомогою анкети наведеної у Дод. Е. Учням було запропоновано 20 питань з трьома варіантами відповіді, за кожну відповідь учень міг отримати від 0 до 2. Відповідно до кількості набраних балів визначався рівень сформованості ціннісних ставлень: низький (до 20 балів), середній (до 30), високий (до 40 балів). Рівень сформованості ціннісного ставлення до системи «людина-техніка» та динаміка його сформованості в процесі експериментального дослідження наведено у табл. 3.2 та проілюстровано на рис. 3.2.

Таблиця 3.2

**Рівень сформованості ціннісного ставлення до системи «людина-техніка»
учнів контрольної та експериментальних груп та його динаміка**

Рівень сформованості ціннісних ставлень	Частка учнів, що мають відповідний рівень сформованості ціннісних ставлень, %					
	До експерименту		2014/2015 н. р.		2015/2016 н. р.	
	К	Е	К	Е	К	Е
Низький	70	77	65	45	61	30
Середній	28	29	31	34	31	50
Високий	2	4	4	11	5	20
Усього	100	100	100	100	100	100

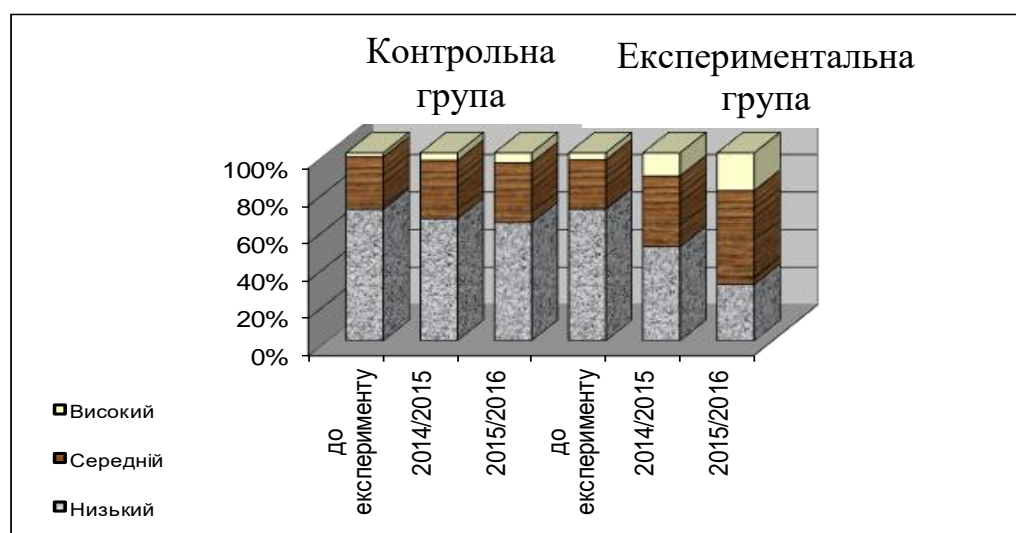


Рис. 3.2. Динаміка сформованості ціннісного ставлення до системи «людина-техніка»

Для визначення достовірності результатів даних, виміряних за допомогою порядкової шкали доцільно використовувати критерій однорідності Пірсона χ^2 . Емпіричне значення χ^2 розраховується за формулою:

$$\chi_{\text{емп}}^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i + m_i}{N + M}}, \quad (3.1)$$

де N – кількість учнів контрольної групи,

M – кількість учнів експериментальної групи,

L – кількість рівнів порядкової шкали (у нашому випадку їх три: початковий, середній, високий),

n_i – коефіцієнт сформованості відповідного компонента компетентності i -го учня контрольної групи за порядковою шкалою;

m_i – коефіцієнт сформованості відповідного компонента компетентності i -го учня експериментальної групи за порядковою шкалою.

Визначення ефективності методики шляхом порівняння показників експериментальної та контрольної груп до та після експерименту передбачає порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$, яке становить 5,99 [25]. Якщо χ^2 -емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо такий висновок: характеристики порівняльних вибірок збігаються з рівнем значущості 0,05. Тобто дані вибірки експериментальної і контрольної груп на кінцевому етапі не збігаються, а отримані внаслідок експерименту результати можна вважати достовірними. Якщо χ^2 -емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо такий висновок: дані вибірки експериментальної і контрольної груп збігаються, отримані внаслідок експерименту результати не можна вважати достовірними. Критерій χ^2 дає змогу визначити достовірність зсуву розподілу рівнів сформованості компонентів політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики експериментальної групи порівняно з контрольною.

Достовірне перевищення середніх рівнів сформованості компонентів політехнічного складника предметної компетентності учнів експериментальної

групи порівняно з контрольною встановлюється за допомогою t -критерію Стьюдента, що розраховується за формулою:

$$t = \frac{|\bar{K}_N - \bar{K}_M|}{\sqrt{\frac{\sigma_N^2}{N} + \frac{\sigma_M^2}{M}}}, \quad (3.2)$$

де \bar{K}_N – середнє арифметичне коефіцієнта повноти сформованості відповідного компонента політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів контрольної групи;

\bar{K}_M – середнє арифметичне коефіцієнта повноти сформованості відповідного компонента політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів контрольної групи;

N – кількість учнів контрольної групи;

M – кількість учнів експериментальної групи;

σ_N та σ_M – стандартне відхилення для контрольної та експериментальної груп.

Якщо розраховане значення t -критерію Стьюдента більше чи рівне критичному (для розміру нашої вибірки при значущості 0,05 становить 1,96), то робимо висновок про статистичну істотність відмінностей між вибірками. Якщо розраховане значення t -критерію Стьюдента менше критичного, то робимо висновок, що відмінності між вибірками статистично не значні.

Виходячи із даних педагогічного експерименту ми обчислили ефективність методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики. Оцінка ефективності методики здійснювалась за виділеними нами компонентами політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, ефективність методики для кожного компонента показує у скільки разів коефіцієнт повноти сформованості відповідного компонента учнів експериментальної групи відрізняється від його значення для учнів контрольної групи. Розрахунок провадився за формулою:

$$\eta = \frac{\bar{K}_E}{\bar{K}_K}, \quad (3.3)$$

де \bar{K}_E – середнє значення коефіцієнта повноти сформованості компонента предметної компетентності у учнів експериментальної групи;

\bar{K}_K – середнє значення коефіцієнта повноти сформованості компонента предметної компетентності у учнів експериментальної групи.

Діагностування засвоєних учнями теоретичних знань виконувалось в традиційній формі (тести, самостійна робота, фізичний диктант тощо), що оцінювалась за дванадцятибальною шкалою. Для аналізу сформованості політехнічного складника предметної компетентності до цих видів контролю включались питання політехнічного змісту відповідь на які аналізувалась методом поелементного аналізу.

Опрацьовуючи результати діагностичних робіт, ми визначаємо коефіцієнти повноти сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальних груп. Під коефіцієнтом повноти сформованості політехнічних знань розуміємо величину, яка показує частку сумарного бала, отриманого учнями за виконання завдань політехнічного змісту від максимально можливого. Значення цього коефіцієнта визначаємо за формулою

$$K_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (3.4)$$

де n_i – кількість балів, отриманих i -м учнем за виконання завдань; n – максимально можливий бал, який міг отримати учень за виконання завдань; N – кількість учнів, які виконували роботу.

Далі розраховуємо середнє значення коефіцієнта повноти сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальних груп. Результати розрахунків наведено в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Середнє значення коефіцієнта сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальних груп та успішність методики

До експерименту		Після експерименту		Успішність методики
К	Е	К	Е	
0,605	0,604	0,613	0,692	1,13

Перевірка рівнозначності контрольної та експериментальної груп до початку проведення експерименту за компонентою політехнічні знання політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи здійснювалась за t -критерієм Стьюдента шляхом аналізу коефіцієнту сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальної груп. Розраховане значення t -критерія Стьюдента 0,03 при критичному значенні 1,98 при рівні значущості 0,05 свідчить що статистичні відмінності між контрольною та експериментальною групою незначні за компонентою політехнічні знання політехнічного складника предметної компетентності.

Статистична достовірність перевищення результатів сформованості політехнічних знань експериментальної групи порівняно з контрольною підтверджується розрахованим значенням t -критерія Стьюдента 4,12 при критичному значенні 1,98 за рівня значущості 0,05. Успішність методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики за компонентою політехнічні знання становить 1,13.

На основі розрахованого значення повноти сформованості політехнічних знань за встановленими нами критеріями визначаємо рівні сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальної груп за порядковою шкалою табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Рівень сформованості політехнічних знань контрольної та експериментальних груп та його динаміка

Рівень сформованості політехнічних знань	Частка учнів, що мають відповідний рівень сформованості політехнічних знань, %			
	До експерименту		Після експерименту	
	К	Е	К	Е
Низький	21	23	18	10
Середній	54	53	55	46
Високий	25	24	27	44
Усього	100	100	100	100

Розраховане нами значення критерію Пірсона χ^2 до початку експерименту 0,11 менше $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про відсутність статично

значущих розбіжностей рівня сформованості політехнічних знань контрольної та експериментальної груп. Результатом використання у навчанні експериментальної групи розробленої нами методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є наявність зсуву розподілу рівнів сформованості політехнічних знань в бік більш високого рівня (рис 3.3.). Значення критерію Пірсона для розподілу учнів контрольної та експериментальної груп за рівнями сформованості політехнічних знань отримане за результатами педагогічного експерименту становить $\chi^2 = 7,82$, що перевищує критичне значення $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про наявність статистично значущої різниці результатів сформованості політехнічних знань учнів експериментальної та контрольної груп на рівні достовірності 0,05.

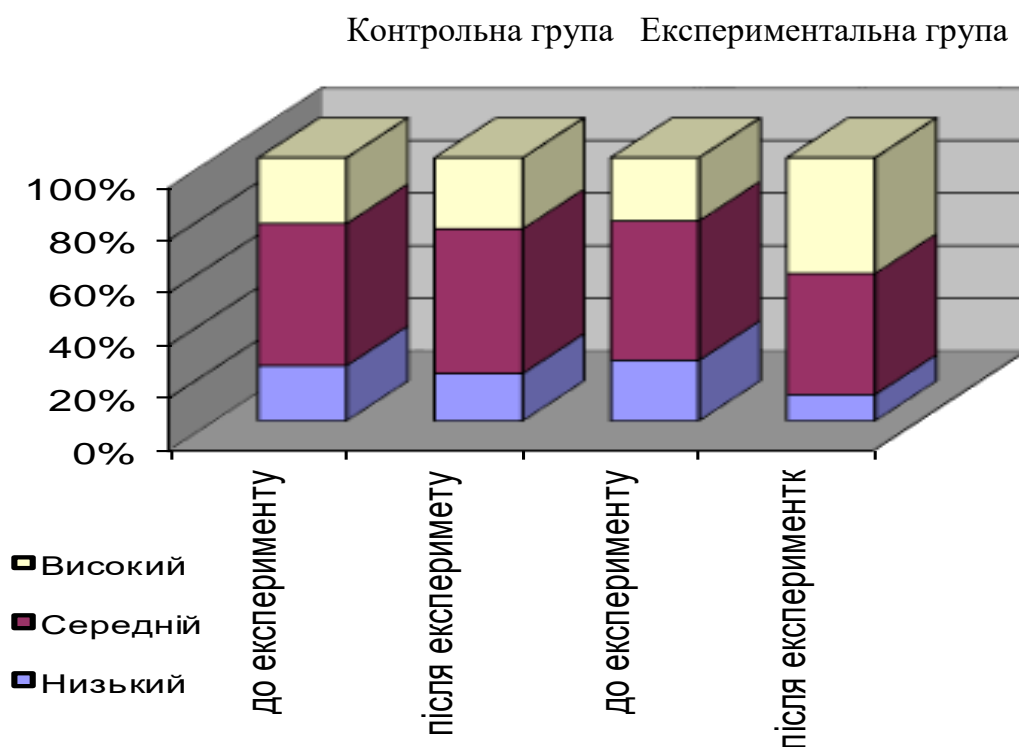


Рис. 3.3. Динаміка сформованості політехнічних знань

Діагностика політехнічних вмінь проводилась під час виконання учнями лабораторних робіт. Вчитель оцінював сформованість певного вміння під час виконання роботи (вміння наявне чи ні) – наприклад, складання електричної

схеми, визначення ціни поділки, зчитування показів приладу тощо. Всі виконані практичні операції, які передбачені для самостійного виконання додаються й порівнюються з загальною кількістю операцій, передбачених даним завданням (виконаною вважається операція, що виконана правильно без допомоги вчителя).

Коефіцієнт повноти виконання операцій визначає рівень повноти сформованості політехнічних вмінь під час виконання лабораторних робіт

$$K_2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (3.5)$$

де n_i – кількість правильно виконаних операцій i -м учнем; n – максимально кількість операцій; N – кількість учнів, які виконували роботу [34].

Для кожного учня за формулою (3.5) було розраховано коефіцієнт повноти сформованості політехнічних умінь. та обчислено середнє значення коефіцієнта повноти сформованості політехнічних умінь учнів контрольної та експериментальних груп. Результати обчислень наведено в табл. 3.5

Перевірка рівнозначності контрольної та експериментальної груп до початку проведення експерименту за компонентою політехнічні знання політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи здійснювалась за t -критерієм Стьюдента шляхом аналізу коефіцієнту сформованості політехнічних знань учнів контрольної та експериментальної груп. Розраховане значення t -критерієм Стьюдента 0,43 при критичному значенні 1,98 при рівні значущості 0,05 свідчить що статистичні відмінності між контрольною та експериментальною групою незначні за компонентою політехнічні уміння політехнічного складника предметної компетентності.

Таблиця 3.5

Середнє значення коефіцієнта сформованості політехнічних умінь учнів контрольної та експериментальних груп та успішність методики

До експерименту		Після експерименту		Успішність методики
К	Е	К	Е	
0,577	0,584	0,574	0,689	1,20

Статистична достовірність перевищення результатів сформованості політехнічних умінь експериментальної групи порівняно з контрольною підтверджується розрахованим значенням t -критерія Стьюдента 6,11 при критичному значенні 1,98 за рівня значущості 0,05. Успішність методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики за компонентою політехнічні знання становить 1,20.

На основі розрахованого значення повноти сформованості політехнічних умінь за встановленими нами критеріями визначаємо рівні сформованості політехнічних умінь учнів контрольної та експериментальної груп за порядковою шкалою табл. 3.6.

Розраховане нами значення критерію Пірсона χ^2 до початку експерименту 0,60 менше $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про відсутність статично значущих розбіжностей рівня сформованості політехнічних умінь контрольної та експериментальної груп.

Результатом використання у навчанні експериментальної групи розробленої нами методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є наявність зсуву розподілу рівнів сформованості політехнічних умінь в бік більш високого рівня (рис 3.4.). Значення критерію Пірсона для розподілу учнів контрольної та експериментальної груп за рівнями сформованості політехнічних умінь отримане за результатами педагогічного експерименту становить $\chi^2 = 28,25$, що перевищує критичне значення $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про наявність статистично значущої різниці результатів сформованості політехнічних умінь учнів експериментальної та контрольної груп на рівні достовірності 0,05.

Таблиця 3.6

Рівень сформованості політехнічних умінь контрольної та експериментальних груп та його динаміка

Рівень сформованості політехнічних умінь	Частка учнів, що мають відповідний рівень сформованості політехнічних умінь, %			
	До експерименту		Після експерименту	
	К	Е	К	Е
Низький	21	23	22	7
Середній	68	63	66	51
Високий	11	14	12	42
Усього	100	100	100	100

Контрольна група Експериментальна група

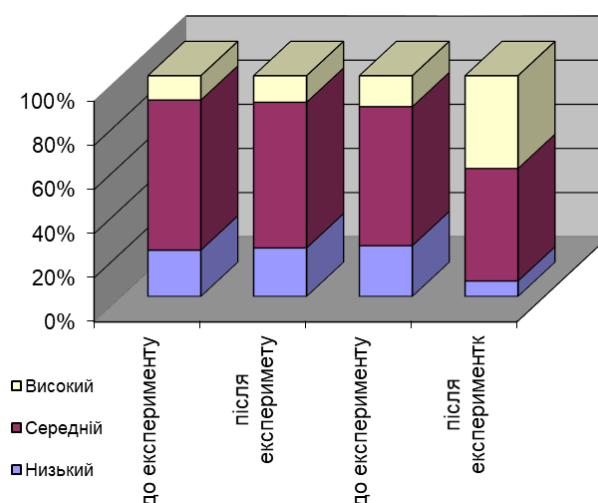


Рис. 3.4. Динаміка сформованості політехнічних умінь

Досвід практичної діяльності діагностується під час практичних дій учнів, зокрема під час виконання навчальних проектів. При виконанні проекту школяр демонструє виконання таких операцій: формулювання мети, висунення ідеї розв'язання, розробка алгоритму тощо. Результативність виконання проекту оцінюється аналогічним чином, вчитель відмічає лише самостійно виконані учнями операції. Кількісним показником сформованості цього компоненту є коефіцієнт самостійності отримання досвіду практичної діяльності при виконанні навчального проекту:

$$K_3 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (3.6)$$

де n_i – кількість самостійно виконаних дій i -м учнем; n – максимально кількість дій; N – кількість учнів, які виконували навчальний проект.

Ми визначаємо коефіцієнт повноти сформованості досвіду практичної діяльності конкретного учня за формулою (3.6) та розраховуємо середнє значення коефіцієнта повноти сформованості досвіду практичної діяльності учнів контрольної та експериментальних груп. Результати розрахунків наведено в табл. 3.7

Таблиця 3.7

Середнє значення коефіцієнта сформованості досвіду практичної діяльності учнів контрольної та експериментальних груп та успішність методики

До експерименту		Після експерименту		Успішність методики
К	Е	К	Е	
0,569	0,563	0,602	0,700	1,16

Перевірка рівнозначності контрольної та експериментальної груп до початку проведення експерименту за компонентою досвід практичної діяльності політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи здійснювалась за t -критерієм Стьюдента шляхом аналізу коефіцієнту сформованості досвіду практичної діяльності учнів контрольної та експериментальної груп. Розраховане значення t -критерія Стьюдента 0,27 при критичному значенні 1,98 при рівні значущості 0,05 свідчить що статистичні відмінності між контрольною та експериментальною групою незначні за компонентою досвід практичної діяльності політехнічного складника предметної компетентності.

Статистична достовірність перевищення результатів сформованості досвіду практичної діяльності експериментальної групи порівняно з контрольною підтверджується розрахованим значенням t -критерія Стьюдента 3,89 при критичному значенні 1,98 за рівня значущості 0,05. Успішність

методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики за компонентою досвід практичної діяльності становить 1,16.

На основі розрахованого значення повноти сформованості досвіду практичної діяльності за встановленими нами критеріями визначаємо рівні сформованості досвіду практичної діяльності учнів контрольної та експериментальної груп за порядковою шкалою табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Рівень сформованості досвіду практичної діяльності контрольної та експериментальних груп та його динаміка

Рівень сформованості досвіду практичної діяльності	Частка учнів, що мають відповідний рівень сформованості досвіду практичної діяльності, %			
	До експерименту		Після експерименту	
	К	Е	К	Е
Низький	29	33	32	11
Середній	55	54	40	37
Високий	16	19	34	52
Усього	100	100	100	100

Розраховане нами значення критерію Пірсона χ^2 до початку експерименту 0,31 менше $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про відсутність статично значущих розбіжностей рівня сформованості досвіду практичної діяльності учнів контрольної та експериментальної груп. Результатом використання у навчанні експериментальної групи розробленої нами методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики є наявність зсуву розподілу рівнів сформованості досвіду практичної діяльності в бік більш високого рівня (рис 3.5.). Значення критерію Пірсона для розподілу учнів контрольної та експериментальної груп за рівнями сформованості досвіду практичної діяльності отримане за результатами педагогічного експерименту становить $\chi^2 = 14,05$, що перевищує критичне значення $\chi^2_{кр} = 5,99$. Це дає змогу стверджувати про наявність статистично

значущої різниці результатів сформованості досвіду практичної діяльності учнів експериментальної та контрольної груп на рівні достовірності 0,05.

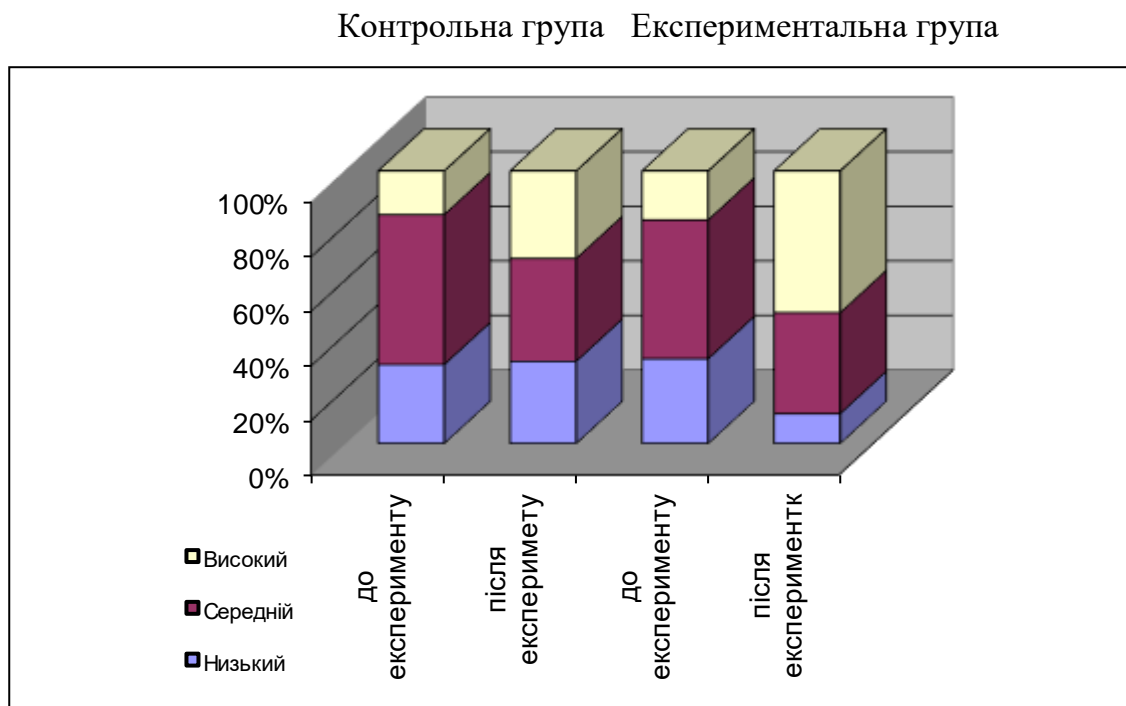


Рис. 3.5. Динаміка сформованості досвіду практичної діяльності

Таким чином, під час педагогічного експерименту доведено результативність запропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики.

Для оцінювання «дидактичної якості навчально-методичного забезпечення як елемента методики навчання» нами застосовувався метод експертного оцінювання. Результати оцінювання підручника «Фізика-7» за 52 параметрами заносились в анкети (Дод К). Експерти оцінювали кожний параметр за 10-бальною шкалою (L_j).

Отримані від експертів дані опрацьовувались у такій послідовності:

1. За встановленими в анкетах оцінками визначали показник «дидактичної якості» D для розробленого нами підручника, як суму оцінок за кожний параметр $D = \sum_{j=1}^{52} L_j$.

2. Знаходили середнє значення інтегрального показника «дидактичної якості» кожного посібника за формулою $\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$, де n – кількість експертів.

Відомо, що групову оцінку можна вважати достатньо надійною тільки за умов узгодженості відповідей опитаних спеціалістів. Тому статистичне оброблення отриманої інформації включало оцінку ступеня узгодженості думок експертів. Для цього обчислювали коефіцієнт варіації за формулою: $V = \frac{\delta}{\bar{D}}$, де \bar{D} – середнє значення інтегрального показника «дидактичної якості» для j -го посібника; δ – середнє квадратичне значення відхилення оцінок, що виставляються підручнику. Його обчислюють за формулою $\delta = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{q=1}^n (D_q - \bar{D})^2}$, де D_q – оцінка q -го експерта, що виставлена підручнику.

Вважають, що якщо $V \leq 10\%$, то існує висока узгодженість; якщо $10\% \leq V \leq 15\%$ – узгодженість вища від середньої; $15\% \leq V \leq 25\%$ – середня узгодженість, $25\% \leq V \leq 35\%$ – узгодженість нижче середньої; $V > 35\%$ – низька узгодженість думок експертів.

Аналіз показників, отриманих у результаті експертного опитування ($V = 12\%$), дозволяє стверджувати: отримані середні значення показника свідчать про дидактичну якість підручника як елемента методики навчання; малі значення коефіцієнта варіації характеризують високий ступінь узгодженості думок експертів про створені посібники. Отримане значення дидактичної якості підручника становить 483 бали з 520 можливих.

Результати педагогічного експерименту, дозволяють підтвердити ефективність розроблених навчальних посібників, запропонованого змісту освіти та форм, методів і прийомів навчання, які націлені на формування предметної і ключових компетентностей учнів, їх професійне самовизначення.

Так результат анкетування учнів, що навчались за розробленою нами методикою формування політехнічного складника предметної компетентності учнів засвідчив, що вона сприяє їх професійному самовизначенню. Анкетування учнів експериментальних класів виявило, що понад 95% (99 учнів з 104 опитаних) визначились з вибором професії й профілем навчання у

старшій профільній школі. Причому, гуманітарний профіль навчання обрало для себе понад 50 % учнів.

Результати спостережень та бесід з вчителями та учнями виявили, зміну їх ціннісного ставлення до смартфонів, що перетворились у цифрові вимірювальні комплекси, що завжди доступні для проведення вимірювань.

На третьому, узагальнювально-корекційному етапі виконано статистичну обробку експериментальних даних, зроблено висновки і узагальнення, внесено корективи. Оформлено рукопис дисертаційного дослідження.

Оскільки у 2016–2017 н. р. та у 2017–2018 н.р. було внесено зміни до навчальної програми з фізики для основної школи, нами було скореговано розроблену методичку формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики відповідно до вимог «Нової української школи». Зокрема, розкрито потенціал методички для формування наскрізних змістових ліній та ключових компетентностей учнів (Дод. Д).

Висновки до розділу 3

У ході педагогічного експерименту перевірена *гіпотеза*: якщо формувати політехнічний складник предметної компетентності учнів основної школи за розробленою методикою, то це:

- зумовить формування ключових і предметної компетентності учнів з фізики на допрофесійному рівні та їх самовизначення щодо майбутньої професійної діяльності та подальшого навчання в старшій профільній школі;
- обґрунтує структурування та зміст навчального матеріалу в підручниках та посібниках, дидактичні засади добору форм організації політехнічної освіти,
- дасть змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності учнів, сприятиме розумінню учнями завдань і способів здійснення навчальної діяльності як особистісно значущих, що досягається за рахунок врахування вікових особливостей підлітка, зокрема формуванням ціннісного ставлення до системи «людина-техніка» і озброєння методами пізнання природи;

- створить умови для цілісного підходу до навчання природничих наук та технології в школі. Підтвердить, що використання сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики формує ціннісні ставлення до системи «людина-техніка» як важливий компонент політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи.

Результати педагогічного експерименту:

1. Розроблена методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, підкріплена навчально-методичним забезпеченням містить технології відбору структури, змісту, методів, форм і засобів навчання, які спрямовані на формування політехнічного складника за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості, що сприяє формуванню предметної і ключових компетентностей учнів, їх професійному самовизначенню.

2. Учні експериментальних груп виявили вищі коефіцієнти повноти засвоєння політехнічних знань, політехнічних умінь, досвіду практичної самостійної діяльності, що підтверджується шляхом статистичних розрахунків критерію однорідності Пірсона χ^2 (хі - квадрат) та коефіцієнту t -Стьюдента.

3. Важливою умовою успішності в навчанні за розробленою методикою є розв'язування практико-орієнтованих задач, виконання лабораторних робіт та навчальних проєктів, використання сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики. Запропонований прийом складання практико-орієнтованих завдань і навчальних проєктів із урахуванням регіональної специфіки: наявного виробництва, професії батьків учнів, особливості побуту школярів забезпечує гнучкість методики щодо можливості її використання у різних регіонах України та різних типах навчальних закладів.

4. Розроблене навчально-методичне забезпечення якомога повно реалізує оновлений зміст, визначений навчальними програмами і водночас не обмежує активної методичної роботи учителя щодо пошуку можливих варіантів методів і прийомів навчання.

5. Експериментально доведено ефективність, запропонованих у методиці засобів формування професійного самовизначення, якими є діяльнісні форми і методи навчання (рольові ігри, дослідницька діяльність, пошукова діяльність, метод проектів, розв'язування проблемних задач, конструкторські роботи тощо), технологія добору і змістовне завдань для учнів має, по можливості, враховувати обраний ними профіль навчання, їх інтересу до майбутньої професійної діяльності, особистісні задатки. Усвідомлення учнями, що обирають професії гуманітарного профілю значущості фізичних знань сприяє підтриманню у них пізнавального інтересу.

6. Основні наукові результати третього розділу дисертаційної роботи представлені в таких публікаціях [26–30; 34–38].

Список використаних джерел до розділу 3

1. Арцишевський М. Р. Критерії оцінки змісту шкільних підручників / М. Р. Арцишевський // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Педагогічна думка. – 2012. – Вип. 12. – С. 293-300.

2. Божинова Ф. Я. Фізика. 7 клас : Підручник / Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х. : Ранок, 2007. – 192 с.

3. Божинова Ф. Я. Фізика. 7 клас : Підручник / Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х. : Ранок, 2009. – 224 с.

4. Бугайов О. І. Фізика–7 : Проб. підруч. для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. / О. І. Бугайов – К.: Школяр, 1999. – 272 с.

5. Глас Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Глас Дж., Стенли Дж.; [пер. с англ.; под общ. ред. Ю. П. Адлера]. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.

6. Генденштейн Л. Е. 7 Фізика. 7 клас. Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл./ Л. Е. Генденштейн – Х.: Гімназія. – 208 с.

7. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях : непараметрические методы / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1997. – 136 с.

8. Гурина Р. В. Комплексная диагностика эффективности подготовки учащихся профильных физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики / Р. В. Гурина // Профильная школа. – 2008. – № 3. – С. 9-16.

9. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник МОН України. – К. : Пед. преса, 2004. – № 1-2. – С. 5–60.

10. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України; Постанова від 23 листопада 2011 р. № 1392. – Режим доступу : http://www.old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/. – Дата звернення: 20.06.2017. – Назва з екрана.

11. Жерар Ф.-М. Як розробляти та оцінювати шкільні підручники / Франсуа-Марі Жерар, Ксав'є Роеж'єр; [пер. з французької М. Марченко]. – К. : К. І. С., 2001. – 352 с.

12. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://osvita.ua/school/estimation/2358/>. Дата звернення – 15.10.2015. Назва з екрана.

13. Засекін Д. О. Методологія педагогічного дослідження в профільній школі / Д. О. Засекін // Науковий часопис Національного пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – 2013. Вип. 40. – С. 76–81.

14. Ільченко В. Р. Фізика: Підруч. Для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / В. Р. Ільченко, С. Г. Куликовський, О. Г. Ільченко. – Полтава: Довкілля-К, 2007. – 160 с.

15. Коршак Є. В. Фізика, 7 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 168 с.

16. Коршак Є. В. Фізика, 8 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005.– 192 с.

17. Коршак Є. В. Фізика, 9 кл.: Підруч. Для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003.– 232 с.

18. Лукіна Т.О. Якість українських підручників для середніх загальноосвітніх шкіл : проблеми оцінювання і результати моніторингу : метод. посіб. / Т. О. Лукіна . – К. : Академія, 2004. – 200 с.

19. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Фізика. 7-9 класи. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – 32 с.

20. Навчальні програми 5–9 класів, 2017 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc>. – Дата звернення 27.09.2017. – Назва з екрана.

21. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н.М. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. – 206 с.

22. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

23. Нурминский И. И. Статистические закономерности изучения формирования знаний и учений учащихся / И. И. Нурминский. – М. : Педагогика, 1991. – С. 63-81.

24. «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти». Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. № 1392 // Офіційний вісник України. –2012. –№ 11. –С.51.

25. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2000. – 350 с.

26. Сіпій В. В. Валідність , технологія , компетентність. / В. В. Сіпій // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. - № 3. – С. 34–35

27. Сіпій В. В. Діагностика сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики/ В. В. Сіпій// Наукові записки. Серія : Педагогічні науки : зб. Наук про / ЦДПУ ім. В. Винниченка.– Кропивницький, 2018 – Вип. 168. – С. 213–216. – Бібліогр.: 9 назв.

28. Сіпій В. В. В. Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій // Український педагогічний журнал. - 2018. - № 2. - С. 83–88. – Бібліогр.: 6 назв

29. Сіпій В.В. Педагогічний контроль навчальної діяльності учнів з фізики /В, В. Сіпій В.В. // ІХ Всеукраїнська наукова конференція “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”: матеріали. – К.: НПУ, 2004. – С. 29–30.

30. Сіпій В. В. Готовність випускників основної школи до професійного самовизначення за результатами педагогічного експерименту / В. В. Сіпій // Проблеми та інноваціїв природничо-математичній, технологічній та професійній освіті: збірник матеріалів VI-ї Міжнародної науково-практичної онлайн конференції, м. Кропивницький, 19-20 квітня 2018 р / За заг. ред М. І. Садового.– Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018.– С. 20–22

31. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2008. – 240 с.

32. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. Для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. Д. Сиротюк. – К. : Зодіак-Еко, 2009. – 208 с.

33. Усова А. В. Условия успешного формирования у учащихся научных понятий / А. В. Усова // Наука и школа. – М. : МПГУ, 2006. – № 4. – С. 57-59.

34. Фізика: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, **В. В. Сіпій** та ін.– К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл.

35. Физика: учебник для 7-го класса общеобразовательных учебных заведений с обучением на русском языке/ Н. В. Головка, Т. Н. Засекина, Д. А. Засекин, **В. В. Сипий** и др.–К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл.

36. Фізика. Уроки. 8 клас / Т. Засєкіна, Д. Засєкіна, В. Коваль, **В. Сіпій** та ін.; упорядкування Н. Коваль. – Коваль. – Київ : «Вид. дім «Перше вересня»», 2016. – 240 с.

37. Фізика. 7–11 класи : навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016/2017 навчальному році з коментарем провідних фахівців. / М. В. Головка, Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, **В. В. Сіпій** та ін. – Х. : Вид-во «Ранок», 2016. – 160 с

38. Фізика: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Л. В. Непорожня, Ю. С. Мельник, В. С. Коваль, **В. В. Сіпій** .–К. : Видавничий дім «Сам», 2017. – 322 с. : іл.

ВИСНОВКИ

1. Компетентнісний підхід як провідний принцип реформування загальної середньої освіти зумовлює зміни у меті і цілях навчання, де на перший план виступають дидактичні умови формування особистості. Запропонована нами структура предметної компетентності узгоджується із структурою ключової компетентності і дозволяє виокремити політехнічний складник, який має бути сформовано за п'ятьма компонентами: ціннісні ставлення, політехнічні знання, політехнічні уміння, досвід практичної діяльності, політехнічно значущі якості особистості. Провідним ціннісним ставленням, що має бути сформовано у школяра під час формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики є ставлення до системи «людина-техніка».

2. Аналіз тенденцій розвитку політехнічної освіти дозволяє порівнювати її в сучасних умовах як певний аналог STEM-освіти, що доводить необхідність здійснення пропедевтики політехнізму для всіх учнів, незалежно від їх майбутньої професії та профілю навчання в старшій профільній школі. Зважаючи, що елементи STEM-освіти на сьогодні у більшій мірі впроваджуються у позаурочній і позашкільній діяльності, розроблення і впровадження методики формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності є досить актуальним, оскільки в сучасних умовах політехнічні знання і навички розглядаються як інструмент для розв'язання життєвих проблем, а не лише як теоретичні та практичні знання про наукові основи виробництва.

Вивчення сучасної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій формує ціннісні ставлення до системи «людина-техніка» як важливий компонент політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи. Зокрема, під час педагогічного експерименту було доведено доцільність використання смартфонів у якості цифрових вимірювальних комплексів. Включення в навчальний процес з фізики смартфонів у якості вимірювального комплексу й методика проведення за його допомогою експериментів потребує подальших досліджень.

3. Створено компетентнісно орієнтовану методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики, одним із важливих елементів запропонованої методики формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики є її навчально-методичне забезпечення. Створені навчальні підручники та посібники реалізують оновлений зміст, визначений навчальною програмою з фізики для основної школи і водночас не обмежують активної методичної роботи учителя щодо пошуку можливих варіантів навчання. Запропонована система форм організації політехнічної освіти спрямована на професійне самовизначення школярів, дає змогу виявити конструкторські, комунікативні, дослідницькі та інші здібності, проявити когнітивні уміння та навички тощо, сприяє формуванню предметної і ключових компетентностей учнів, реалізації визначених Новою українською школою змістових ліній.

4. Аналіз даних, отриманих у ході експерименту, дозволяє підтвердити ефективність, запропонованого у методиці формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики змістового компоненту, запропонованих форм, методів і прийомів навчання, які спрямовані на формування предметної і ключових компетентностей учнів, їх професійному самовизначенню.

Навчання без сформованого пізнавального інтересу засноване на прямому чи опосередкованому примусі руйнує психіку дитини. Важливо враховуючи вікові особливості підлітка надати навчання сенс, це можна реалізувати сформувавши ціннісне ставлення до системи «людина-техніка» й озброївши підлітка методами пізнання природи. Тоді навчання стає засобом самоствердження та самовдосконалення й підтримується пізнавальний інтерес до фізичних знань, як особистісно значущих.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок лабораторної роботи для виявлення сформованості досвіду практичної діяльності

Лабораторна робота № 7

Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин)

Мета роботи. Навчитися визначати густину твердих та рідких тіл за допомогою терезів та мензурки.

Прилади і матеріали: лінійка, брусок, мірний циліндр, терези важільні, різноваги, стакан товстостінний з водою, шматки твердої однорідної речовини неправильної форми, фільтрувальний папір.

Теоретичні відомості

Густина – фізична величина, що визначає масу речовини в одиниці об'єму.

$$\rho = \frac{m}{V}; [\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Для вимірювання густини рідин використовують **ареометр**.

Хід роботи

Визначення густини твердого тіла правильної геометричної форми

1. Зважити металевий брусок на лабораторних терезах, дотримуючись правил зважування.
2. Виміряти лінійкою розміри бруска та обчислити його об'єм.
3. Дані вимірювань занести до таблиці.

Таблиця А.1

Результати виконаних вимірювань та обчислень для тіла правильної геометричної форми

№ досліду	Маса бруска m , кг	Довжина бруска a , см	Ширина бруска b , см	Товщина бруска h , см	Об'єм бруска V , см ³	Об'єм бруска V , м ³	Густина речовини бруска ρ , кг/м ³

Визначення густини твердого тіла неправильної геометричної форми

1. В циліндр налити 50 см³ води.
2. Зважити разом декілька шматочків твердих тіл, що складаються з однакової речовини.
3. Визначити об'єм зважених шматків твердих тіл за допомогою мірного циліндра.
4. Дані вимірювань занести до таблиці.

Таблиця А.2

Результати виконаних вимірювань та обчислень для тіла правильної геометричної форми

№ досліду	Маса твердих тіл неправильної форми m , кг	Початковий об'єм води в циліндрі V_1 , см ³	Об'єм води в циліндрі з твердими тілами V_2 , см ³	Об'єм твердих тіл неправильної форми ΔV , м ³	Густина речовини твердого тіла ρ , кг/м ³

Визначення густини рідини

І спосіб. Пряме вимірювання густини рідини

1. Визначити ціну поділки ареометра.
2. Налити рідину в товстостінний стакан, щоб у неї повністю можна було занурити ареометр.
3. Обережно опустити ареометр у стакан з рідиною.

4. Записати отримане значення густини з урахуванням похибки.

II спосіб. Непряме вимірювання густини

1. Зважити пустий хімічний стакан.
2. Налити в мірний циліндр довільну кількість води і виміряти її об'єм.
3. Воду в мірному циліндрі вилити у зважений сухий хімічний стакан.
4. Зважити хімічний стакан з водою.
5. Визначити масу води в хімічному стакані.
6. Дані вимірювань занести до таблиці.

Таблиця А.3

Результати прямого вимірювання густини

№ дослідів	Маса сухого хімічного стакана m_1 , кг	Об'єм води в мірному циліндрі V , см ³	Маса хімічного стакана з водою m_2 , кг	Маса води m , кг	Густина води ρ , кг/м ³

Додаткове завдання

1. Уважно розгляньте пляшку з-під олії.
2. Знайдіть за вказаними на пляшці даними значення об'єму та маси олії.
3. Розрахуйте густину олії.

Додаток Б

Завдання для виявлення предметної компетентності учнів із розділу «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики»

1 (с). Які частинки входять до складу атомного ядра?

- А. електрони і протони; В. протони;
Б. нейтрони й електрони; Г. немає правильної відповіді.

2 (с). Який з трьох типів випромінювань – α -випромінювання, β -випромінювання; чи γ -випромінювання – має найбільшу проникну здатність?

- А. Всі мають приблизно однакову;
Б. β -випромінювання;
В. α -випромінювання;
Г. γ -випромінювання.

3. (с). Який вид іонізуючих випромінювань з перерахованих далі найнебезпечніший при зовнішньому опроміненні організму людини за однакової активності й однакової енергії частинок?

- А. усі однаково безпечні; В. β -випромінювання;
Б. α -випромінювання; Г. γ -випромінювання.

4 (с). Термоядерні реакції:

- А. є реакціями поділу важких ядер;
Б. завжди відбуваються з поглинанням енергії;
В. є реакціями синтезу між легкими ядрами;
Г. відбуваються лише в штучно створених установках.

5 (д). Під час ланцюгової реакції поділу ядер Урану разом з ядрами-уламками обов'язково вилітають

- А. α -частинки; В. нейтрони;
Б. β -частинки; Г. протони.

6 (д). Вкажіть, яка частинка бере участь у ядерній реакції ${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$?

- А. ${}^{11}_5\text{B}$; Б. ${}^4_2\text{He}$; В. ${}^8_3\text{Li}$; Г. ${}^2_1\text{H}$.

7 (д). Яке нуклонне та протонне числа буде у ядра нового елемента, якщо нуклід ${}^{11}_5\text{B}$ зазнав α -розпаду?

- А. 3 і 5; Б. 7 і 7; В. 3 і 7; Г. 7 і 15.

8 (д). Чому дорівнює число нейтронів у ядрі ${}^8_3\text{Li}$?

- А. 3; Б. 8; В. 5; Г. 11.

9 (д). Взаємодія з якими частинками спричиняє поділ ядер Урану в ядерному реакторі?

- А. протони; В. електрони;
Б. нейтрони; Г. α -частинки.

10 (д). Встановіть відповідність між одиницями фізичних величин та їх числовим значенням у СІ

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| 1. 1 а. о. м. | А. $1,6 \cdot 10^{-13}$ Дж |
| 2. 1 МеВ | Б. $1 \cdot 10^3$ кг |
| 3. 1 кВт·год | В. $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл |
| 4. 1 т | Г. $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг |
| | Д. $3,6 \cdot 10^6$ Дж |

11 (д). Встановіть відповідність між прізвищем ученого та його відкриттям

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Е. Резерфорд | А. протонно-нейтронна модель ядра атома |
| 2. А. Беккерель | Б. електрони в атомі представив у вигляді хвилі |
| 3. Д. Іваненко | В. планетарна модель атома |
| 4. П. Кюрі та М. Кюрі | Г. радіоактивні елементи Торій, Полоній, Радій;
Д. радіоактивне випромінювання |

12 (д). Установіть відповідність між ядром радіоактивного елемента та кількістю нейтронів у ядрі, яке утворилося б у результаті поглинання зазначеним ядром нейтрона.

- | | |
|-----------------------------|-------|
| 1. ${}_{26}^{55}\text{Fe}$ | А. 30 |
| 2. ${}_{42}^{98}\text{Mo}$ | Б. 58 |
| 3. ${}_{23}^{48}\text{V}$ | В. 57 |
| 4. ${}_{43}^{100}\text{Tc}$ | Г. 23 |
| | Д. 26 |

13 (в). Активність препарату Торію на початку досліду становила 1500 Бк. Якою стане активність цього препарату, коли розпадеться 90 % атомів.

14 (в). Який ККД атомної електростанції потужністю 200 МВт, що витрачає за добу 500 г Урану-235. (Вважайте, що під час поділу ядра Урану виділяється енергія 200 МеВ.)

15 (в). Яка маса води має пройти через турбіну гідроелектростанції з ККД 80 %, щоб виробити таку саму кількість енергії, що генерується на АЕС із ККД 20 % при розпаді 1 г Урану-235. Висота греблі ГЕС – 70 м

Додаток В
Довідкова інформація, що розміщується на форзацах підручника

Таблиця В.1

**Основні фізичні величин міжнародної системи одиниць,
що вивчаються в 7 класі**

Назва	Символ	Вимова символу українською	Назва одиниці	Позначення одиниці		Вимірювальний прилад
				українське	міжнародне	
Довжина	l, L	ель (лат.)	метр	м	m	лінійка, мікрометр, мірна стрічка, штангенциркуль
Маса	m	ем (лат.)	кілограм	кг	kg	Терези
Час	t, T	те (лат.)	секунда	с	s	годинник, секундомір

Таблиця В.2

**Похідні фізичні величини міжнародної системи одиниць,
що вивчаються в 7 класі**

Назва	Символ	Вимова символу українською	Назва одиниці	Позначення одиниці		Вимірювальний прилад
				укр.	міжн.	
1	2	3	4	5	6	7
Площа	S	ес (лат.)	квадратний метр	м ²	m ²	—
Об'єм	V	ве (лат.)	кубічний метр	м ³	m ³	мензурка, мірний циліндр
Шлях	l	ель (лат.)	метр	м	m	лінійка, мірна стрічка
Координата тіла	x y z	ікс (лат.) ігрек (лат.) зет (лат.))	метр	м	m	лінійка, мірна стрічка
Швидкість	v	ве (лат.)	метр за секунду	м/с	m/s	спідометр
Період (обертання тіла)	T	те (лат.)	секунда	с	s	—
Обертova частота	n	ен (лат.)	оберт за секунду	об/с	r/s	тахометр
Частота (механічних коливань)	ν	ню (грец.)	герц	Гц	Hz	частотометр
Густина	ρ	ро (грец.)	кілограм на кубічний метр	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ареометр
Сила	F	еф (лат.)	ньютон	Н	N	динамометр
Вага	P	пе (лат.)	ньютон	Н	N	динамометр

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5	6	7
Жорсткість пружини	k	ка (лат.)	ньютон на метр	$\frac{Н}{м}$	$\frac{N}{m}$	–
Коефіцієнт тертя	μ	мю (грец.)	–	–	–	–
Тиск	p	пе (лат.)	паскаль	Па	Pa	манометр, барометр
Механічна робота	A	а (лат.)	джоуль	Дж	J	–
Потужність	P	пе (лат.)	ват	Вт	W	–
Енергія	W	дубль ве (лат.)	джоуль	Дж	J	–
Момент сили	M	ем (лат.)	ньютон на метр	Н·м	N·m	–
Коефіцієнт корисної дії (ККД)	η	ета (грец.)	один або відсоток	1 або %	1 або %	–

Таблиця В.3

Позасистемні одиниці, що їх допущено до використання нарівні з одиницями СІ, які вивчаються в 7 класі

Назва величини	Назва одиниці	Позначення одиниці		Співвідношення з одиницями СІ
		українське	міжнародне	
Об'єм, місткість	літр	л	L чи l	1 л = 1 дм ³ = 10 ⁻³ м ³
Маса	тонна	т	T	1 т = 10 ³ кг
Час	хвилина	хв	Min	1 хв = 60 с
	година	год	h	1 год = 60 хв = 3600 с
	доба	д	d	1 д = 24 год = 86400 с
Тиск	умовний міліметр ртутного стовпчика	мм рт. ст.	mm Hg	1 мм рт. ст. = 133,3224 Па

Додаток Д

Внесок політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи у формування ключових компетентностей

Таблиця Д.1

Компоненти ключових компетентностей, яких набувають учні при формуванні політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів основної школи

№	Ключові компетентності	Компоненти
1	2	3
1	Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміти технічну інформацію з інструкцій до приладів, підручників, посібників та інших текстових та медійних джерел державною/рідною мовою; • створювати інформаційні продукти політехнічного змісту та грамотно і безпечно комунікувати з використанням сучасних технологій державною (і рідною у разі відмінності) мовою; • описувати (усно чи письмово) принципи роботи сучасної техніки й її використання у всіх сферах життєдіяльності людини, використовуючи арсенал мовних засобів (терміни, поняття тощо); • презентувати навчальний проект, будувати відповідь, готувати реферат, повідомлення; • усно і письмово висловлювати свою думку, слухати співрозмовника, тлумачити базові концепції щодо забезпечення добробуту, здоров'я та безпеки, обговорювати проблеми політехнічного змісту, брати участь у дискусії. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично ставитись до повідомлень політехнічного змісту в медійному просторі; • усвідомлення необхідності вільного володіння державною мовою для грамотного формулювання власних думок, висловлювань і подальшого особистісного розвитку, навчальної та професійної діяльності; • розуміння значущості внеску українських учених у розвиток науки та техніки; <p>Навчальні ресурси: інструкцій до побутових приладів, навчальні, науково-популярні, художні тексти та медійні матеріали, електронні освітні ресурси; навчальні проекти міжпредметного змісту; конференції, дебати, дискусії, обговорення; інтерактивні методи навчання; робота в парах, групах.</p>
2	Спілкування іноземними мовами	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміти технічні записи іноземною мовою на інструкціях, читати технологічні карти;

Продовження табл. Д.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> • використовувати іншомовні навчальні та науково-популярні джерела для отримання й критичної оцінки інформації фізичного та технічного змісту; • використовувати програмні засоби та ресурси з інтерфейсом іноземними мовами • презентувати проєкт іноземною мовою • розуміти фізичні поняття та найуживаніші терміни іноземною мовою, використовувати їх в усних чи письмових текстах. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміння можливостей застосування іноземних мов для ефективної діяльності; • зацікавленість інформацією фізичного і технічного змісту іноземною мовою; • розуміння глобальних проблем людства і прагнення долучитися до їх вирішення, зокрема й за посередництвом іноземної мови; • розуміння необхідності володіння іноземними мовами для онлайн-навчання та активного залучення до європейської та глобальної спільнот, усвідомлення своєї причетності до них. <p>Навчальні ресурси: іншомовні сайти, програмні засоби з іншомовним інтерфейсом користувача; онлайнві перекладачі, іноземна довідкова література, підручники і посібники індивідуальна робота, робота в парах та групах.</p>
3	Математична компетентність	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати знання з математики (формули, графічні і статистичні методи, розрахунки, моделі) для розуміння природних явищ, вирішення побутових питань; • розуміти, використовувати і будувати прості математичні моделі для вирішення технологічних проблем, зокрема засобами інформаційних технологій. <p>Ставлення: усвідомлення важливості математичного апарату для опису та розв'язання фізичних проблем і задач.</p> <p>Навчальні ресурси: завдання на виконання розрахунків, алгебраїчних перетворень, побудову графіків, рисунків, аналіз та представлення результатів експериментів та лабораторних робіт, обробка статистичної інформації, інформації наведеної в графічній, табличній та аналітичній формах розрахунки для визначення необхідної кількості матеріалів, габаритних розмірів, вартості виробу; використання вимірвальних пристроїв; виготовлення креслеників.</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3
4	Основні компетентності у природничих науках і технологіях	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснювати природні явища і технологічні процеси; • використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи та техніки; • використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали, порівнювати фізичні властивості конструкційних матеріалів; • визначати проблеми довкілля; • за допомогою фізичних методів самостійно чи в групі досліджувати природу досліджувати природні об'єкти. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • відповідальність за ощадне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні і світі; • готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля, відповідальність за власну діяльність у природі; • оцінка значення фізики та технологій для формування цілісної наукової картини світу, сталого розвитку; • усвідомлювати наукове значення основних природничо-наукових понять, законів, теорій, внесок видатних вітчизняних учених у розвиток природничих наук. <p>Навчальні ресурси: добір конструкційних матеріалів, обґрунтування технологій проектування та виготовлення виробу; навчальні проекти, конструкторські завдання, фізичні задачі, відвідування музеїв науки й техніки, матеріали ЗМІ та Інтернет-ресурсів щодо вирішення проблем стану довкілля, ощадного використання природних ресурсів тощо.</p>
5	Інформаційно-цифрова компетентність	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати, порівнювати та критично оцінювати достовірність і надійність джерел даних, інформації та цифровий контент; • використовувати сучасні пристрої для отримання, опрацювання, збереження, передачі та представлення інформації; • використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів, моделювання фізичних явищ і процесів; • створювати нові інформаційні моделі об'єктів і процесів; • дотримуватися правил безпеки в мережах та мережевого етикету.

Продовження табл. Д.1

1	2	3
		<p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> критично оцінювати інформацію з різних інформаційних ресурсів; дотримання авторського права, етично-моральних принципів поводження з інформацією. <p>Навчальні ресурси: завдання, що передбачають роботу з інформацією, освітні цифрові ресурси, навчальні посібники; застосування ІКТ для підготовки презентацій власних проєктів.</p>
6	Уміння вчитися впродовж життя	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> ставити перед собою цілі і досягати їх, вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя; планувати, організовувати, здійснювати, аналізувати та коригувати власну навчально-пізнавальну діяльність; застосовувати набуті знання для оволодіння новими, для їх систематизації та узагальнення. <p>Ставлення: позитивне емоційне сприйняття власного розвитку, отримання задоволення від інтелектуальної діяльності. готовність до інновацій; виявлення допитливості і спостережливості, наполегливості, впевненості, вміння мотивувати себе до навчальної діяльності, долати перешкоди як ключові чинники успіху навчально-пізнавального процесу; допитливість; усвідомлення необхідності та принципів навчання протягом усього життя; усвідомлення відповідальності за власне навчання.</p> <p>Навчальні ресурси: розробка індивідуальних освітніх маршрутів, що враховують індивідуальний стиль навчання, передбачають раціональне планування часу, рефлексію і оцінювання результатів.</p>
7	Ініціативність і підприємливість	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> проєктувати власну професійну діяльність відповідно до своїх схильностей, переваг і недоліків, мислити творчо, генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя для підвищення власного добробуту і для розвитку суспільства та держави; застосовувати фізичні знання для генерування ідеї та ініціатив щодо проєктної, конструкторської та винахідницької діяльності, для вирішення життєвих проблем, пов'язаних із матеріальними та енергетичними ресурсами; прогнозувати вплив фізики на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> • оцінювати можливості застосування набутих знань із фізики в майбутній професійній діяльності, для ефективного вирішення повсякденних проблем; економно та ефективно використовувати сучасну техніку, матеріальні ресурси; • формулювати цілі і завдання, розробляти план для їх досягнення, прогнозувати і нівелювати ризики; ухвалювати рішення й оцінювати їх ефективність. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвідомлення необхідності виваженого підходу до вибору професії, оцінка власних здібностей; • прагнення досягти певного соціального статусу в суспільстві, внести вклад у економічне процвітання держави; • впевненість під час реалізації власних ідей, визнання своїх талантів, здібностей, умінь і демонстрація їх у праці та творчості; • здатність брати на себе відповідальність за кінцевий результат власної та колективної діяльності, ініціативність, відкритість до нових ідей. <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ігри-стратегії, спрямовані на формування здатності брати на себе відповідальність; • діалоги та рефлексивні вправи; • вправи на виявлення професійних схильностей; <p>планування та виконання завдання (індивідуального і колективного), розроблення проекту, його реалізація, зустрічі з успішними підприємцями, екскурсії на виробництво.</p>
8	Соціальна та громадянська компетентності	<p>Уміння: працювати з іншими на результат, попереджувати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісу, безпечно поводитися з інструментами та обладнанням.</p> <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвідомлення цінності праці та працьовитості для досягнення добробуту; розуміння важливості виконання різних соціальних ролей в групах; • оцінювати необхідність сталого розвитку як пріоритету міжнародного співробітництва; • шанувати розмаїття думок і поглядів, толерантність; • розуміння відповідальності за використання досягнень фізики для безпеки суспільства <p>Навчальні ресурси: кооперативне навчання, партнерські технології, групові проекти та інші форми колективного навчання.</p>
9	Обізнаність та самовираження у сфері культури	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • використовувати знання з фізики під час реалізації власних творчих ідей; • виявляти фізичні явища та процеси у творах мистецтва.

Продовження табл. Д.1

1	2	3
		<p>Ставлення: усвідомлення причетності до національної і світової культури через вивчення природничих наук і мистецтва;</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміння гармонійної взаємодії людини і природи. <p>Навчальні ресурси: твори мистецтва</p>
10	Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати набуті знання та навички для збереження власного здоров'я та здоров'я інших; • дотримуватись правил безпеки життєдіяльності під час виконання навчальних експериментів, у надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру; • визначати причино-наслідкові зв'язки впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на екологічний стан довкілля; • аналізувати проблеми довкілля і визначати шляхи та брати участь у їхньому вирішенні; • оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань фізики, техніки і технологій для добробуту людини і безпеки довкілля. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • готовність брати участь у природоохоронних заходах; • самооцінка та оцінка поведінки інших стосовно можливих ризиків для здоров'я; • ціннісне ставлення до власного здоров'я та здоров'я інших людей, до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки; • усвідомлення важливості ощадного природокористування, потенціалу фізичної науки щодо збереження довкілля. <p>Навчальні ресурси: навчальні проекти здоров'язбережувального та екологічного спрямування.</p>

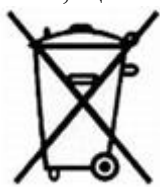
Додаток Е

Зразок анкети для оцінки ціннісних ставлень

Анкета для оцінки ціннісних орієнтацій «Людина-техніка»

1. Як часто тобі доводиться використовувати сучасну техніку та інформаційні технології в повсякденному житті?
 - а) щоденно;
 - б) інколи;
 - в) вкрай рідко.
2. З якою метою ти використовуєш техніку та інформаційні технології?
 - а) навчання, роботи та відпочинку;
 - б) навчання та роботи;
 - в) тільки для навчання та відпочинку.
3. Чи вважаєш ти необхідним кожному знати фізичні принципи роботи сучасної техніки?
 - а) так, вважаю;
 - б) повинен знати тільки фахівець,
 - в) не вважаю.
4. Чи здатний ти самостійно засвоїти всі можливості електронного або цифрового пристрою (мобільного телефону, планшету, електронної книги)
 - а) так, здатен самостійно засвоїти;
 - б) потребую допомоги, щоб розібратися з деякими функціями;
 - в) самостійно засвоїти буде складно.
5. Чи використовуєш ти весь функціонал електронного або цифрового пристрою (мобільного телефону, планшету, електронної книги)
 - а) використовую повний функціонал;
 - б) використовую більшість функцій, але не всі;
 - в) користуюсь лише основними функціями, в інших потреби немає.
6. Чи знайомишся ти з інструкцією при роботі з новою технікою?
 - а) завжди детально вивчаю;
 - б) переглядаю;
 - в) в цьому немає потреби.
7. При роботі з новою технікою чи знайомишся ти з умовами її безпечної експлуатації?
 - а) так, вивчаю вказівки з безпеки;
 - б) так, запитую у друзів та знайомих, хто вже використовує подібну техніку;
 - в) у цьому немає потреби, й так усе зрозуміло.
8. При роботі з мобільними та електронними пристроями чи використовуєш ти режими економії батареї?
 - а) так, використовую;
 - б) інколи(користуватись менш комфортно);
 - в) ні, не чув про такі режими.
9. Чи цікавишся ти розвитком сучасної техніки та інформаційних технологій?
 - а) так, читаю ЗМІ, шукаю інформацію в Інтернет.
 - б) час від часу;
 - в) ні, в цьому немає необхідності.
10. При виборі пристрою, ти будеш орієнтуватись
 - а) функціоналом пристрою та його характеристиками;
 - б) зручністю використання;
 - в) зовнішнім виглядом.
11. Чи звертаються до тебе друзі та знайомі з проханням допомогти розібратися з освоєнням приладу або пристрою?
 - а) так, часто звертаються;
 - б) інколи звертаються;
 - в) ні, я сам звертаюсь.

12. Чи займався ти науково-технічною творчістю в дитинстві?
 а) так;
 б) ні, але було бажання;
 в) ні.
13. Чи доводилось тобі самостійно підключати комп'ютер?
 а) так, без проблем;
 б) ні, але вважаю, що впораюсь;
 в) ні, але побоююсь, що не впораюсь.
14. Чи знаєш ти правила утилізації гальванічних елементів, енергозберігаючих ламп?
 а) так, знаю; б) ні, але дещо чув про це; в) ні, не знаю.
15. Чи доводилось тобі самостійно встановлювати програмне забезпечення на комп'ютер.
 а) так, можу встановити будь-які програми;
 б) доводилось дещо встановлювати;
 в) ні, не доводилось.
16. Чи вважаєш ти необхідним знання принципів роботи побутової техніки?
 а) в цьому немає потреби;
 б) так, але тільки найбільш небезпечних приладів;
 в) необхідно знати принцип роботи усіх приладів.
17. Які альтернативні джерела енергії ти вважаєш найбільш перспективними?
 а) атомна енергетика;
 б) використання біопалива (спирт, газ, олія);
 в) енергія сонця, вітру, води.
18. При виборі професії ти будеш орієнтуватися на професії
 а) пов'язані з використанням сучасної техніки та обладнання;
 б) не пов'язані з використанням сучасної техніки;
 в) пов'язані з використанням загальноживаної техніки.
19. Чи звертаєш ти увагу на енергоефективність побутового приладу
 а) ні, головне зручність використання та зовнішній вигляд приладу;
 б) звертаю, але функціонал приладу важливіше;
 в) так, це основна характеристика приладу.
20. Чи знайомі вам, що означають знаки маркування на побутових приладах ?



- а) ні, я не знаю, що означають ці по знаки;
 б) мені відомі ці знаки, але я не знаю, що означають деякі з них;
 в) мені відомо, що означають усі перелічені знаки маркування.

Додаток Ж

Анкета для визначення мотивів вибору професії та профілю навчання випускниками 9-х класів

1. Чи маєте Ви уявлення про зміни, що відбулися на ринку праці?

2. Які професії є перспективними?

3. Чи визначились Ви з профілем навчання у старшій школі? Чому ви обрали такий профіль?
4. Оберіть з запропонованих ті фактори, що вплинули на вибір вами профілю навчання у старшій школі чи професійно-технічному навчальному закладі. Вагомі для Вас фактори позначте позначкою «+»

Можливість самоствердження в житті	<input type="checkbox"/>
Висока заробітна плата	<input type="checkbox"/>
Особистий інтерес до професії	<input type="checkbox"/>
Думка батьків	<input type="checkbox"/>
Поради друзів, знайомих, родичів	<input type="checkbox"/>
Приклад професії батьків	<input type="checkbox"/>
Реалізація мрії про професію	<input type="checkbox"/>
Престиж професії	<input type="checkbox"/>
Профіль навчального закладу	<input type="checkbox"/>

Таблиця Ж.1

Результати анкетування

Кількість опитаних 217 учнів

Питання	Кількість учнів	%
Чи маєте Ви уявлення про зміни, що відбулися на ринку праці? (немає уявлень)	204	94 %
Які професії є перспективними? (професії невідомі)	203	94 %
Не визначились з профілем	109	50 %
Можливість самоствердження в житті	23	11 %
Висока заробітна плата	156	72 %
Особистий інтерес до професії	72	33 %
Думка батьків	182	84 %
Поради друзів, знайомих, родичів	35	16 %
Приклад професії батьків	12	6 %
Реалізація мрії про професію	47	22 %
Престиж професії	35	16 %
Профіль навчального закладу	120	55 %

Додаток 3

Зразок планування навчання, що надавався вчителям під час педагогічного експерименту

ПЛАНУВАННЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У 8 КЛАСІ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

(70 годин, 2 години на тиждень, 4 години – резервних)

Розроблено відповідно до:

1. Навчальної програми базового курсу фізики «Фізика. Астрономія.» (Київ: Ірпінь, 2005).

2. Підручника: Фізика: 8 кл.: підруч. для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / М.В. Головкин, Л.В. Непорожня – К.: Педагогічна думка, 2016. – 160 с.:іл.

Таблиця 3.1

Поурочне планування навчального матеріалу у 8 класі

№ уроку	Дата	Тема і тип уроку	Мета уроку	Структура і основний зміст уроку	Наочність, матеріальне забезпечення уроку	Домашнє завдання
1	2	3	4	5	6	7
РОЗДІЛ 1. ТЕПЛОВІ ЯВИЩА						
<i>(33 год. 3 них – 2 год. тематичний контроль знань, 2 год – фронтальні лабораторні роботи, 3 год. – виконання навчальних проєктів)</i>						
1/1		Вступ. Теплові явища. Становлення молекулярно-кінетичного вчення про будову речовини. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів уявлення про теплові явища та їх основні ознаки, поняття теплового руху та дифузії на основі поглядів молекулярно-кінетичної теорії будови речовини; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як	<i>I. Організаційний етап.</i> На початку уроку проводять вступний інструктаж з безпеки життєдіяльності в кабінеті фізики. Повідомляють учням організаційні питання щодо навчання фізики в 8 класі. Ознайомлюють з особливостями оцінювання навчальних досягнень, видами та формами контролю тощо. <i>II. Актуалізація опорних знань.</i> У формі фронтальної бесіди актуалізують знання про теплові явища, їх використання в побуті та техніці, отримані учнями з уроків природознавства, відомі їм із повсякденного досвіду. <i>III. Вивчення нового навчального</i>	Модель теплового руху, дифузія.	Опрацювати навчальний матеріал за підручником.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>матеріалу.</i> Повідомляють учням відомості із історії вивчення теплових явищ, прояви теплових явищ в природі, їх вплив на зміни клімату, використання в побуті та техніці. Вводять поняття теплового руху як безперервного, неупорядкованого (хаотичного) руху молекул. Демонструють явище дифузії, як експериментальне підтвердження теплового руху. Знайомлять учнів з броунівським рухом та історичними особливостями становлення молекулярно-кінетичного вчення про будову речовини, внеском вітчизняних та зарубіжних вчених у його розвиток. <i>IV. Завдання додому.</i></p>		
2/2		<p>Агрегатні стани речовини. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформулювати уявлення про особливості молекулярної будови фізичних тіл та агрегатні стани речовини; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, такі людські якості як: сумлінність, звичку до систематичної розумової праці, позитивне ставлення учнів до навчально-</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання</i> передбачає виявлення рівня засвоєння учнями знань про теплові явища в природі, побуті, техніці; розуміння поняття теплового руху молекул; уявлень про особливості становлення молекулярно-кінетичного вчення про будову речовини та внесок вітчизняних і зарубіжних вчених у його розвиток. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> На конкретних прикладах вчитель показує, що одна й та ж сама речовина, наприклад, вода може перебувати в різних станах (твердому, рідкому, газоподібному),</p>	<p>використовуючи педагогічні програмні засоби продемонструвати зміну агрегатних станів речовини.</p>	<p>Опрацювати за підручником навчальний матеріал про агрегатні стани речовини, фізичні властивості тіл в різних агрегатних станах. Підготувати повідомлення про їх практичне використання як основи сучасних технологій.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	які називають агрегатними. Звертають увагу учнів на те, що молекули однієї і тієї самої речовини незалежно від її агрегатного стану (твердого, рідкого чи газоподібного) нічим не різняться між собою, хоча фізичні властивості речовини у різних агрегатних станах відрізняються. Наголошують, що той чи інший агрегатний стан речовини визначається не особливостями самих молекул, а їх розміщенням, характером руху та взаємодії. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі узагальнення основних питань, що вивчалися на уроці. <i>IV. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i>		
3/3		Рух молекул і тепловий стан речовини. Температура. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати уявлення учнів про тепловий стан тіла та залежність теплового стану від теплового руху його мікрочастинок; температуру як міру середньої кінетичної енергії хаотичного руху молекул речовини; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі фізики та важливості фізичних	<i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Заслуховування повідомлень учнів про фізичні властивості речовини в різних агрегатних станах, їх залежність від особливостей теплового руху мікрочастинок речовини. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу розглядаються питання про тепловий стан речовини та його залежність від теплового руху мікрочастинок. Наголошується, що кількісною	Модель теплового руху.	Опрацювати навчальний матеріал підручника про тепловий стан тіла та температуру, виконати відповідні завдання і вправи.

1	2	3	4	5	6	7
			<p>знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, працелюбство, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>характеристикою теплового стану речовини є температура. Звертається увага, що температура безпосередньо пов'язана з тепловим рухом молекул та атомів речовини і є мірою кінетичної енергії їх хаотичного руху. Розглядаючи особливості теплообміну між тілами, наголошують, що цей процес відбувається у чітко визначеному напрямі: від тіла з вищою температурою до тіла з нижчою температурою. Висвітлюючи поняття про теплову рівновагу, звертають увагу учнів на те, що будь-яке тіло або система тіл, що перебувають в обмеженому просторі, з часом самочинно переходять у стан, при якому всі частини тіла або всі тіла системи мають однакову температуру, тобто у стан теплової рівноваги. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування якісних задач на тепловий рух та температуру. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
4/4		<p>Вимірювання температури. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> поглибити уявлення учнів про тепловий стан речовини, тепловий рух молекул та температуру, як міру</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Може бути проведена у формі фізичного диктанту з питань про тепловий рух молекул, тепловий стан тіл, теплообмін, теплову</p>	<p>Вимірювання температури, термометри різними типами термометрів.</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про вимірювання температури та використання</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>їх середньої кінетичної енергії; продовжити формування умінь учнів вимірювати температуру;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, такі людські якості як: сумлінність, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>рівновагу, температуру.</p> <p><i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу учнів підводять до розуміння того, що у людини є практична потреба досить часто визначати температуру тих чи інших тіл: температуру власного тіла, температуру повітря в кімнаті та на вулиці тощо. В процесі розгляду цих питань наголошують на тому, що вимірювання температури тіла ґрунтується на залежності певних фізичних властивостей речовини від зміни її температури. Цей принцип використовується у вимірювальних приладах – термометрах. Варто звернути увагу учнів на те, що перший прилад для оцінювання температури запропонував Г.Галілей, а перший рідинний термометр сконструював видатний шведський фізик та астроном А.Цельсій. Розглядають будову рідинного термометра та принцип вимірювання ним температури. Наголошують на тому, що рідинні термометри показують власну температуру, тому для вимірювання температури тіла потрібно забезпечити контакт між ним та термометром впродовж деякого часу, доки встановиться теплова рівновага і температура рідини</p>		термометрів.

1	2	3	4	5	6	7
				<p>термометра зрівняється з температурою тіла. Розглядаються термометри різних типів та їх використання. Висвітлюючи питання про температурні шкали звертають увагу на особливості градування шкали Цельсія. Ознайомлюють учнів з термодинамічною (абсолютною) шкалою температур, яку запропонував В. Томсон (лорд Кельвін). Вводять одиницю термодинамічної шкали температур Кельвін (К). Наголошують, що Кельвін є основною одиницею температури Міжнародної системи одиниць (СИ). Звертають увагу учнів на те, що інтервал температур 1 Кельвін дорівнює інтервалу температур 1 градус Цельсія. Встановлюють співвідношення між температурною шкалою Цельсія та термодинамічною шкалою.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі узагальнення отриманих знань про принцип вимірювання температури, будову та використання термометрів, виконання вправ на запис вимірюваної температури за шкалами Цельсія та термодинамічною шкалою.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		

1	2	3	4	5	6	7
5/5		Залежність розмірів фізичних тіл від температури. <i>Комбінований урок.</i>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів уявлення про особливості теплового розширення твердих тіл, рідин та газів; продовжити формувати компетентність учнів та їх ставлення щодо використання и набутих фізичних знань для розв'язування практичних задач;</p> <p><i>Виховна:</i> формувати розуміння учнів про роль фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> На цьому етапі уроку можна у формі усного опитування виявити розуміння учнями принципу вимірювання температури, особливостей використання термометрів різних типів та співвідношення між шкалами Цельсія та термодинамічною шкалою температур. З метою актуалізації опорних знань доцільно звернути увагу на фізичні властивості тіл в різних агрегатних станах.</p> <p><i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу розглядають особливості теплового розширення твердих тіл, рідин, газів. Наголошують, що при рівномірному нагріванні тверді тіла розширюються в усіх напрямках. Зазначають, що для більшості рідин підвищення температури спричиняє збільшення об'єму внаслідок теплового розширення. Доцільно вказати на аномалію теплового розширення води. Звертають увагу, що при підвищенні температури газу збільшується його тиск на стінки посудини, а при охолодженні його тиск зменшується. Ознайомлюють з формулами, що виражають залежність лінійних розмірів</p>	Лінійне та об'ємне розширення.	Опрацювати навчальний матеріал підручника про залежність розмірів фізичних тіл від температури.

1	2	3	4	5	6	7
				<p>твердого тіла та об'єму рідини від температури. З'ясовують фізичний зміст коефіцієнту лінійного та об'ємного розширення.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування фізичних задач на лінійне та об'ємне розширення.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
6/6		<p>Внутрішня енергія тіла. Способи зміни внутрішньої енергії тіла. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувані в учнів поняття про внутрішню енергію тіла; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Під час перевірки домашнього завдання варто звернути увагу на розуміння учнями особливостей теплового розширення твердих тіл, рідин, газів. А також на вміння застосовувати залежності лінійного та об'ємного розширення тіл від температури для розв'язування фізичних задач. З метою актуалізації знань, необхідних для вивчення нового навчального матеріалу, учням пропонують навести приклади механічних та теплових явищ, а також наголошують на фундаментальності закону збереження енергії.</p> <p><i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу звертають увагу учнів на те, що з курсу фізики 7 класу їм відомі два види механічної енергії: потенціальна енергія, як енергія взаємодії тіл або їх частин, кінетична енергія –</p>	<p>Зміна внутрішньої енергії тіл внаслідок виконання роботи та теплопередачі.</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про внутрішню енергію тіла та способи її зміни.</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>енергія рухомого тіла або його частин. Наголошують, що внутрішня енергія тіла є сумою кінетичної енергії хаотичного руху та потенціальної енергії взаємодії всіх його мікрочастинок відносно центру мас тіла. Внутрішня енергія тіла не залежить від його механічного руху та положення відносно інших тіл. Вона залежить лише від процесів, які відбуваються всередині тіла і визначається його внутрішнім станом. Тобто, при зміні температури тіл змінюється внутрішня енергія. Формується узагальнений висновок: внутрішня енергія тіла змінюється тільки при зміні температури тіла та переході речовини з одного агрегатного стану в інший. За результатами демонстраційного експерименту з'ясовуються основні способи зміни внутрішньої енергії: виконання механічної роботи та теплообмін.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі узагальнення навчального матеріалу про внутрішню енергію тіла та способи її зміни. Доцільно розв'язати якісні фізичні задачі, наприклад, на порівняння внутрішньої енергії одного й того ж тіла, взятого при різній температурі. А також кількісні задачі на розрахунок середньої кінетичної</p>		

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
				енергії хаотичного руху молекул газу. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i>		
7/7		Види теплообміну. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна світня:</i> формувати в учнів уявлення про види теплообміну: теплопровідність, конвекцію, променевий теплообмін: розширити розуміння поняття внутрішньої енергії та способів її зміни; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, виховувати такі ставлення: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань</i> може відбуватися методом фронтального опитування в процесі якого з'ясовуються питання: внутрішня енергія, зв'язок внутрішньої енергії та температури, способи зміни внутрішньої енергії, теплообмін між тілами. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Особливу увагу учнів доцільно звернути на те, що теплові явища, з якими ми стикаємося в природі і побуті, пов'язані з передачею теплоти від одних тіл до інших, тобто, з теплообміном. Види теплообміну доцільно вводити на основі демонстраційного експерименту. Аналізуючи його результати, наголошують, що теплопровідність супроводжується передачею внутрішньої енергії від більш нагрітих тіл до менш нагрітих частин речовини без її перенесення. Порівнюють теплопровідність речовини у твердому, рідкому та газоподібному станах. Зауважують на те, що відміну від металів, у рідинах та газах теплообмін може супроводжуватися перенесенням речовини – конвекцією. Тому	Теплообмін і механічна робота, зміна внутрішньої енергії, види теплообміну (з використанням електронних засобів навчального призначення).	Опрацювати навчальний матеріал підручника про види теплообміну.

1	2	3	4	5	6	7
				<p>важливою особливістю конвекції як виду теплообміну у рідинах та газах є перенесення речовини. Вивчаючи явище променевого теплообміну як процес перенесення внутрішньої енергії від одного тіла до іншого внаслідок випромінювання, поширення та поглинання енергії, звертають увагу учнів на те, що процес випромінювання та поглинання теплоти відбувається за рахунок зміни внутрішньої енергії тіла. Наводять приклади прояву явищ теплообміну в природі та їх використання в побуті та техніці. Зокрема, варто звернути увагу на вітри та бризи, як конвекційні потоки в атмосфері. А також на використання природної або вільної конвекції для обігріву приміщень, вимушеної конвекції в системах та пристроях.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі узагальнення навчального матеріалу про види теплообміну, його значення в природі, застосування в побуті та техніці. Доцільно розв'язати з учнями якісні задачі на види теплообміну.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		

1	2	3	4	5	6	7
8/8		Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів знання про кількість теплоти, як кількісну міру зміни внутрішньої енергії тіла під час теплообміну, та питому теплоємність речовини; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати.	<i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Використовуючи методи фронтального опитування, наприклад, фізичний диктант, з'ясовують компетентність учнів з таких питань: внутрішня енергія та способи її зміни, взаємозв'язок внутрішньої енергії та температури, теплова рівновага, теплообмін та його види, теплообмін в природі, використання теплообміну в побуті та техніці. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Перед введенням поняття кількості теплоти увагу учнів звертають на те, що під час теплообміну більш нагріті тіла передають менш нагрітим теплоту і при цьому змінюється внутрішня енергія як тіла, що віддає теплоту, так і тіла, що її отримує. Наголошують, що ці зміни оцінюють кількістю теплоти Q , яка є кількісною мірою зміни внутрішньої енергії тіла у процесі теплообміну. А також на тому, що кількість теплоти пропорційна зміні температури $Q = C \cdot \Delta t$. Ознайомлюючи учнів із одиницею кількості теплоти акцентують увагу на тому, що кількість теплоти, так само, як і робота та енергія, вимірюється в джоулях. Теплоємність тіла вводять як фізичну величину, що показує, яку	Порівняння питомих теплоємностей тіл.	Опрацювати навчальний матеріал підручника про кількість теплоти, теплоємність та питому теплоємність речовини.

1	2	3	4	5	6	7
			<p>навички інтелектуальної праці</p>	<p>кількість теплоти потрібно для зміни температури тіла на 1 °С, вказують, що теплоємність тіла вимірюється в Дж/°С. На основі фізичного експерименту формують розуміння того, що кількість теплоти залежить від роду речовини. Наголошують, що на практиці використовують питома теплоємністю, речовини, тобто теплоємністю тіла, що відноситься до одиниці маси речовини з якої його виготовлено $c = \frac{C}{m}$. Одиницею вимірювання питома теплоємності є $1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$.</p> <p>Аналізуючи питому теплоємність різних речовин, звертають увагу учнів на те, що питома теплоємність однієї і тієї самої речовини може бути різною в різних агрегатних станах. Зокрема, завдяки тому, що вода має велику теплоємність (вдвічі більшу, ніж лід), водні масиви пом'якшують клімат взимку і роблять його більш прохолодним влітку, а також вода використовується як теплоносій в системах опалення та охолодження. Звертають увагу учнів на те, що кількість теплоти, необхідна для нагрівання тіла до певної температури, залежить від його маси, різниці кінцевої та початкової</p>		

1	2	3	4	5	6	7
				<p>температур, а також роду речовини, з якої виготовлене тіло. Вводять формулу для розрахунку кількості теплоти, необхідної для нагрівання тіла.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі обговорення основних питань, що вивчалися на уроці, та розв'язування фізичних задач на знаходження кількості теплоти у процесі теплообміну з використанням теплоємності речовини.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
9/9		<p>Розрахунок кількості теплоти при нагріванні чи охолодженні тіла.</p> <p><i>Урок розв'язування фізичних задач.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> розвинути компетентність учнів визначати кількість теплоти при нагріванні чи охолодженні тіла;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як:</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання</i> Методом фронтального опитування з'ясовують розуміння учнями понять кількості теплоти, теплоємності речовини, питомої теплоємності, знання формули для розрахунку кількості теплоти, необхідної для нагрівання тіла $Q = cm(t_2 - t_1) = cm\Delta t$, а також формул для розрахунку теплоємності та різниці температур за відомою кількістю теплоти.</p> <p><i>II. Актуалізація опорних знань.</i> Актуалізуючи питання про розрахунок кількості теплоти під час охолодження тіла, звертають увагу учнів на те, що тіло вбирає під час нагрівання стільки ж енергії скільки</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про кількість теплоти, теплоємність та питому теплоємність речовини, розв'язати задачі із вправ відповідних параграфів підручника.</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про кількість теплоти, теплоємність та питому теплоємність речовини, розв'язати задачі із вправ відповідних параграфів підручника.</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>воно і віддає під час охолодження. Тобто, кількість теплоти, що віддає тіло під час охолодження обчислюється за тією ж формулою, що й кількість теплоти, необхідна для нагрівання тіла. Доцільно наголосити, що оскільки в процесі охолодження кінцева температура тіла (t_2) є меншою за початкову (t_1), тому розрахована кількість теплоти матиме від'ємне значення ($Q < 0$).</p> <p><i>III. Розв'язування фізичних задач.</i> В процесі колективного розв'язування фізичних задач на знаходження кількості теплоти під час теплообміну з використанням теплоємності речовини доцільно звернути увагу на задачі, в яких за розрахованим значенням питомої теплоємності речовини із використанням таблиці питомих теплоємностей речовин, знаходять речовину, з якої виготовлене тіло. Після цього можна запропонувати учням фізичні задачі для самостійного розв'язування.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
10/10		<p>Тепловий баланс. Рівняння теплового балансу. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів уявлення про теплові явища та їх основні ознаки, поняття теплового руху та дифузії на основі</p>	<p><i>I. Актуалізація опорних знань.</i> З метою актуалізації опорних знань проводять фронтальну бесіду з питань теплообміну, теплової рівноваги, кількості теплоти та її розрахунку, звертають увагу на закон збереження механічної енергії,</p>		<p>Вивчити матеріал про тепловий баланс за підручником. Виконати вправи після відповідного параграфу.</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>поглядів молекулярно-кієтичної теорії будови речовини; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>з яким учні ознайомлюються в 7 класі, акцентують фундаментальність цього закону та його прояв у теплових явищах. <i>III. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> На цьому етапі варто зацентувати увагу учнів на тому, що часто виникає потреба визначати величини, які характеризують теплообмінні процеси тіл, наприклад, встановити кількість теплоти, яку необхідно надати тілам з різною температурою для встановлення теплової рівноваги тіл. Вводять поняття теплоізолюваної системи, як системи, в якій тіла обмінюються теплом лише між собою. Як приклад теплоізолюваної системи розглядають калориметр. Знайомлять учнів з його будовою та правилами використання. На основі закону збереження енергії для теплоізолюваної системи обґрунтовують твердження, що виражає зміст теплового балансу. Звертають увагу учнів на те, що тепловий баланс має важливе значення в техніці. Його використовують для аналізу теплових процесів, що відбуваються в парових котлах, печах, теплових двигунах тощо. З метою формування в учнів практичних умінь розв'язувати фізичні задачі на рівняння теплового</p>		

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
				<p>балансу можна запропонувати алгоритм розв'язування задач на рівняння теплового балансу.</p> <p><i>III. Закріплення знань.</i> Проводиться у формі колективного розв'язування фізичних задач на рівняння теплового балансу за вказаним учителем алгоритмом.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
11/11		<p>Лабораторна робота «Вивчення теплового балансу під час змішування води різної температури».</p> <p><i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> розвинути предметну компетентність учнів щодо експериментального дослідження теплових явищ, прояву закону збереження енергії в теплових процесах;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати потяг до наукової творчості, працелюбність, комунікативність, позитивне ставлення до навчально-пізнавальної діяльності;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p><i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи.</p> <p><i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні виконують роботу фронтальним методом за інструкцією до лабораторної роботи. Розраховують кількість теплоти, віддану більш нагрітими тілами й одержану менш нагрітими та роблять відповідні висновки.</p> <p><i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Підводячи підсумки уроку в процесі бесіди учні аналізують за допомогою учителя результати виконання лабораторної роботи, отримані різними групами учнів. Учням пропонується повторити матеріал підручника про тепловий баланс та підготуватися до уроку</p>	Прилади і обладнання для виконання лабораторної роботи	Повторити матеріал підручника про тепловий баланс.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
				розв'язування фізичних задач з цієї теми.		
12/12		Розв'язування фізичних задач з теми «Тепловий баланс». <i>Урок розв'язування фізичних задач.</i>	<i>Основна освітня:</i> формувати предметну компетентність учнів, зокрема практичні уміння розв'язувати фізичні задачі з теми «Тепловий баланс»; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Систематизація знань</i> учнів може бути проведена у формі фронтальної бесіди, під час якої узагальнюються знання про тепловий баланс, особливості розрахунку кількості теплоти в процесі теплообміну, отримані учнями на уроці вивчення нового навчального матеріалу та під час виконання лабораторної роботи. Розглядаються особливості розв'язування задач на рівняння теплового балансу. <i>II. Колективне розв'язування задач</i> на тепловий баланс. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне розв'язування якісних та розрахункових задач з теми «Тепловий баланс». <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i>	Дидактичні матеріали	Повторити матеріал з теми «Тепловий баланс».
13/13		Лабораторна робота «Визначення питомої теплоємності речовини». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> розвинути предметну компетентність учнів щодо експериментального дослідження теплових явищ, процесу теплообміну, теплового балансу, розрахунку питомої теплоємності речовини;	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні самостійно під керівництвом учителя виконують експеримент відповідно до порядку його	Обладнання, необхідне для виконання лабораторної роботи.	Повторити матеріал підручника про тепловий баланс.

1	2	3	4	5	6	7
			<p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати їм навички інтелектуальної праці.</p>	<p>виконання. Складають рівняння теплового балансу та обчислюють питому теплоємність речовини, з якої виготовлений циліндр. Порівнюють отриманий результат з табличним, і обчислюють абсолютну похибку вимірювань $\Delta c_{\text{реч}} = c_{\text{реч}} - c_{\text{таб}}$; Обчислюють відносну похибку вимірювань $\varepsilon = \frac{\Delta c_{\text{реч}}}{c_{\text{таб}}}$. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Підсумовуючи результати роботи на уроці в процесі бесіди учні аналізують за допомогою учителя результати виконання лабораторної роботи, отримані різними групами учнів.</p>		
14/14		<p>Узагальнення і систематизація знань з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти». <i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> систематизація знань учнів про теплові явища, тепловий рух, температуру, внутрішню енергію тіла та способи її зміни, кількість теплоти та її розрахунок; <i>Виховна:</i> виховувати уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність</p>	<p><i>I. Систематизація знань.</i> Може бути проведена у формі фронтальної бесіди відповідно до змісту навчального матеріалу за навчальною програмою: рух молекул і тепловий стан тіла, температура, термометри, шкала Цельсія, абсолютна шкала температур, теплова рівновага, залежність розмірів фізичних тіл від температури, агрегатні стани речовини, фізичні властивостей твердих тіл, рідин і газів, кристалічні і аморфні тіла, рідкі кристали, полімери, наноматеріали, внутрішня енергія, два способи зміни внутрішньої енергії тіла, види</p>	<p>Дидактичні матеріали</p>	<p>Повторити навчальний матеріал про кількість теплоти, питому теплоємність речовини. Підготовка до тематичного оцінювання.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			до переборення труднощів, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	теплообміну, кількість теплоти. <i>II. Колективне виконання вправ та розв'язування фізичних задач.</i> Учням пропонуються вправи та фізичні задачі, що закріплюють розуміння понять теплового руху молекул, агрегатних станів речовини, температури, залежності розмірів фізичних тіл від температури, внутрішньої енергії тіла, її залежності від температури та способів зміни, теплообміну, кількості теплоти. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне виконання завдань з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти». <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i>		
15/15		Тематичне оцінювання з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти». <i>Урок контролю та оцінювання навчальних досягнень.</i>	<i>Основна освітня:</i> виявити рівень компетентності учнів (сформованості в учнів знань та навичок розв'язання якісних і кількісних завдань) з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти»; <i>Виховна:</i> виховувати сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбність; <i>Розвивальна:</i>	<i>I. Організаційний етап:</i> формулювання мети і завдань уроку, загальні рекомендації щодо виконання роботи. <i>II. Контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів.</i> Самостійна робота учнів над виконанням завдань. Учням пропонується самостійно виконати письмово контрольну роботу або систему тестових завдань з одиничним і множинним вибором правильної відповіді, або виконати залікову роботу, що містить різні види завдань з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість	Дидактичні матеріали	Повторити навчальний матеріал підручника з фізики за темою «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти».

1	2	3	4	5	6	7
			розвивати навички інтелектуальної праці.	<p>теплоти»: сутність теплового руху молекул; поняття температури, внутрішньої енергії, кількості теплоти, питомої теплоємності та їхні одиниці; особливості руху атомів і молекул речовини в різних агрегатних станах речовини; фізичні властивості твердих тіл, рідин і газів, приклади використання рідких кристалів, полімерів, наноматеріалів; способи вимірювання температури; принципи побудови температурної шкали Цельсія; два способи зміни внутрішньої енергії тіла; види теплообміну; формули залежності розмірів фізичних тіл від температури, розрахунку кількості теплоти.</p> <p><i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Учням пропонується записати та попрацювати вдома над завданнями, що викликали під час виконання контрольної роботи труднощі та повторити навчальний матеріал підручника з фізики за темою «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти».</p>		
16/16		Плавлення та кристалізація твердих тіл. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів поняття про плавлення та кристалізацію твердих тіл на основі молекулярно-кінетичних уявлень;	<i>I. Актуалізація необхідних знань.</i> Перед вивченням нового навчального матеріалу доцільно актуалізувати знання учнів про агрегатні стани речовини та її фізичні властивості в різних агрегатних станах, а також види	Плавлення та кристалізація (з використанням електронних засобів навчального призначення)	Опрацювати навчальний матеріал підручника про плавлення та кристалізацію речовини.

1	2	3	4	5	6	7
			<p>розвинути їх практичні уміння розраховувати кількість теплоти при плавленні та кристалізації твердих речовини;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбство, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички</p>	<p>теплових процесів.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> На цьому етапі доцільно звернути увагу учнів на те, що називають процесами плавлення та кристалізації речовини та особливості цих процесів: для кожної кристалічної речовини існує своя температура плавлення (кристалізації), яка не змінюється в процесі плавлення (кристалізації). Наголошують, що внутрішня енергія розплаву завжди більша ніж внутрішня енергія такої ж маси кристалів за тієї самої температури. Питому теплоту плавлення вводять як фізичну величину, що показує яка кількість теплоти необхідна для повного перетворення 1 кг кристалічної речовини із твердого стану в рідкий за сталої температури плавлення λ. Ознайомлюють учнів з таблице питомої теплоти плавлення різних речовин. Вводять формулу кількості теплоти, необхідної для плавлення твердого тіла масою m: $Q = \lambda m$. Наголошують, що оскільки під час тверднення речовини її внутрішня енергія зменшується, то кількість теплоти Q, тобто $Q = -\lambda m$. Особливості плавлення та кристалізації твердих тіл розглядають на прикладі графіка залежності температури льоду від</p>		

1	2	3	4	5	6	7
			інтелектуальної праці	<p>часу його нагрівання. З аналізу графіка роблять відповідні узагальнення.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування фізичних задач на знаходження кількості теплоти, необхідної при плавленні та кристалізації твердих тіл. Звертають увагу учнів на те, що у випадку, коли кристалічна речовина знаходилася при температурі t, нижчій за температуру плавлення, для того щоб розплавити цю речовину її спочатку необхідно нагріти до температури плавлення, надавши кількість теплоти Q_1, а потім надати кількість теплоти, необхідну для руйнування кристалічної ґратки $Q_2 = \lambda m$.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
17/17		Випаровування і конденсація рідин. <i>Комбінований урок.</i>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів поняття про випаровування і конденсацію рідин на основі молекулярно-кінетичних уявлень; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація набутих знань.</i> Методом фронтального опитування (усне опитування, фізичний диктант, виконання тестового завдання) перевіряється сформованість знань учнів про особливості перебігу процесів плавлення та кристалізації твердих тіл, розрахунок кількості теплоти при плавленні та кристалізації.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> Явище пароутворення</p>	Випаровування та конденсація (з використанням електронних засобів навчального призначення).	Опрацювати навчальний матеріал підручника про випаровування та конденсацію рідин.

1	2	3	4	5	6	7
			<p>наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати звичку до систематичної розумової праці, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>пояснюють на основі уявлень молекулярно-кінетичної теорії про безперервний хаотичний рух молекул. Звертають увагу, що пароутворення може відбуватися двома способами: випаровуванням і кипінням. Наголошують, що під час кипіння температура рідини стає дещо нижчою, оскільки цей процес супроводжується поглинанням енергії. На основі узагальнень результатів фізичного експерименту характеризують умови, від яких залежить інтенсивність випаровування. Доцільно коротко зупинитися на явищі сублімації. Розглядаючи процес конденсації наголошують, що він відбувається із виділенням енергії. Важливо показати значення випаровування та конденсації в природі та використання цих фізичних явищ у техніці.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язують якісні задачі на випаровування і конденсацію рідин.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
18/18		Кипіння. <i>Комбінований урок.</i>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувавши розуміння учнями процесу кипіння на основі молекулярно-кінетичних уявлень, розвинути їх компетентність та ставлення щодо теплових явищ;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Методом фронтального опитування (усне опитування, фізичний диктант, виконання тестового завдання) можна перевірити сформованість компетентності учнів щодо випаровування та конденсації речовини.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> Розглядаючи явище кипіння, наголошують, що воно є одним із видів пароутворення, особливістю якого є те, що рідина перетворюється на пару не тільки на поверхні рідини, а й у всьому її об'ємі. Звертають увагу учнів на те, що температура кипіння рідини є сталою. Це відбувається тому, що вся енергія, яка підводиться до рідини витрачається на збільшення внутрішньої енергії речовини та руйнування зв'язків між молекулами. Наводять температуру кипіння різних рідин за нормального атмосферного тиску. Наголошують, що чим більший зовнішній тиск над поверхнею рідини, тим вищою буде температура кипіння рідини і навпаки. Роблять висновок про те, що підвищуючи тиск над поверхнею рідини можна збільшити температуру її кипіння. Наводять приклади використання цієї властивості у різних технологічних</p>	Кипіння. Використання електронних засобів навчального призначення для пояснення механізму цього явища.	Опрацювати навчальний матеріал підручника про пароутворення та конденсацію, кипіння. Виконати відповідні вправи.

1	2	3	4	5	6	7
				<p>процесах: нафтопереробки (для роз'єднання нафтопродуктів); під час цукроваріння (сироп кипить завдяки зниженому тиску за відносно невисокої температури, завдяки чому цукор не пригорає), для прискорення приготування страв («скороварки» – посудини зі щільно припасованою кришкою). Уводять поняття питомої теплоти пароутворення g. Аналізують таблицю питомої теплоти пароутворення різних рідин. Звертають увагу учнів на те, що кількість теплоти, необхідна для повного перетворення в пару рідини масою m, взятої за температури кипіння використовують формулу $Q = mt$. Наголошують, що конденсуючись, пара віддає стільки ж енергії, скільки вона отримала під час пароутворення.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язування кількісних фізичних задач на розрахунок кількості теплоти при пароутворенні та конденсації.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
19/19		Розв'язування фізичних задач з теми «Плавлення та кристалізація. Пароутворення та конденсація». <i>Урок розв'язування фізичних задач.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів практичні вміння розв'язувати фізичні задачі на теплові процеси плавлення та кристалізації, пароутворення та конденсації; розвивати ключові компетентності учнів; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики; виховувати сумлінність, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація опорних знань</i> учнів може бути проведена у формі фронтальної бесіди, у процесі якої узагальнюються знання про особливості перебігу теплових процесів плавлення та кристалізації, пароутворення та конденсації, розрахунок кількості теплоти в цих процесах. <i>II. Колективне розв'язування задач</i> на розрахунок теплоти при плавленні, кристалізації, пароутворенні, конденсації. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне розв'язування якісних та розрахункових задач з теми «Плавлення та кристалізація. Пароутворення та конденсація». <i>IV. Підсумки уроку.</i> <i>Домашнє завдання.</i> За підручником повторити матеріал відповідних параграфів. Підготуватися до самостійної роботи.	Дидактичні матеріали	За підручником повторити матеріал відповідних параграфів. Підготуватися до самостійної роботи
20/20		Згоряння палива. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів поняття про згоряння палива, питому теплоту згоряння палива, розвинути компетентність учнів щодо вирішення фізичних задач; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її	<i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація необхідних набутих знань.</i> Методом фронтального опитування (усне опитування, фізичний диктант, виконання тестового завдання) доцільно перевірити сформованість знань учнів про пароутворення та конденсацію. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> доцільно розпочати з процесу горіння. При цьому	Згоряння палива (з використанням електронних засобів навчального призначення).	Опрацювати навчальний матеріал підручника про згоряння палива. Виконати відповідні вправи.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>ролі та важливості фізичних знань в житті, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p>звертають увагу учнів на умови за яких відбувається та припиняється горіння речовини. Розглядають різні види палива та вводять питому теплоту згоряння палива q та аналізують її значення для різних видів палива. Вводять формулу для розрахунку загальної кількості теплоти, що виділяється при повному згорянні m кг палива $Q = qm$. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язують кількісні та якісні фізичні задачі. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
21/21		<p>Розв'язування фізичних задач з теми «Плавлення та кристалізація. Пароутворення та конденсація. Згоряння палива». <i>Урок розв'язування фізичних задач.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів практичні уміння розв'язувати фізичні задачі на теплові процеси, розвивати предметну компетентність учнів з фізики; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння важливості фізичних знань в житті; <i>Розвивальна:</i> прищеплювати</p>	<p><i>I. Актуалізація опорних знань</i> учнів може бути проведена у формі фронтальної бесіди, у процесі якої узагальнюються знання про особливості протікання теплових процесів плавлення та кристалізації, пароутворення та конденсації, згоряння палива, розрахунку кількості теплоти в цих процесах. <i>II. Колективне розв'язування задач</i> на розрахунок теплоти при плавленні, кристалізації, пароутворенні, конденсації, згоранні палива. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i></p>	Дидактичні матеріали	За підручником повторити матеріал відповідних параграфів. Підготуватися до самостійної роботи.

1	2	3	4	5	6	7
			<p>навички інтелектуальної праці.</p>	<p>Самостійне розв'язування якісних та розрахункових задач з теми «Плавлення та кристалізація. Пароутворення та конденсація. Згоряння палива». <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
22/22		<p>Узагальнення і систематизація знань з теми «Плавлення та кристалізація. Пароутворення та конденсація. Згоряння палива». <i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> систематизація знань учнів про явища плавлення, кристалізації, випаровування, конденсації, горіння; розвиток компетентності учнів щодо використання набутих знань, умінь навичок, ставлень в процесі вирішення фізичних завдань на теплові явища; <i>Виховна:</i> виховувати уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Узагальнення і систематизація знань</i> може бути проведена у формі фронтальної бесіди відповідно до змісту навчального матеріалу за навчальною програмою: питома теплота плавлення, пароутворення, згоряння палива та їхні одиниці; графіки теплових процесів (нагрівання/охолодження, плавлення/тверднення, пароутворення/конденсація); аналіз графіків теплових процесів; правила користування калориметром; дотримання правил безпеки життєдіяльності під час проведення експериментів. <i>II. Колективне виконання вправ та розв'язування фізичних задач.</i> Учням пропонуються вправи та фізичні задачі, що закріплюють розуміння понять питомої теплоти плавлення, пароутворення, згоряння палива; розвивають уміння аналізувати графіки теплових процесів (нагрівання/охолодження,</p>	Дидактичний матеріал	Повторити навчальний матеріал про теплові процеси та розрахунок кількості теплоти.

1	2	3	4	5	6	7
				<p>плавлення/тверднення, пароутворення/ конденсація); уміння розраховувати кількість теплоти в теплових процесах.</p> <p><i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне виконання завдань з теми «Плавлення та кристалізація. Випаровування та конденсація. Згоряння палива».</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
23/23		<p>Перетворення енергії в механічних і теплових процесах. Принцип дії теплових машин.</p> <p><i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> розвинути уявлення учнів про закон збереження енергії в механічних і теплових процесах, ознайомити їх з принципом дії теплових машин;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; виховувати сумлінність, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати</p>	<p><i>I. Актуалізація опорних знань.</i> У процесі фронтальної бесіди актуалізуються питання закону збереження в механічних процесах, зміни внутрішньої енергії тіла, теплових процесів.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> можна розпочати з того, що звертають увагу учнів на використання людиною різних видів енергії: механічної, теплової, електромагнітної, хімічної, ядерної. Аналізуючи різні фізичні явища та процеси, формулюють узагальнення: зміна механічної енергії тіл, що беруть участь у взаємодії, кількісно дорівнює зміні їх внутрішньої енергії. Вводять поняття повної енергії системи та наголошують, що закон збереження повної енергії виражає фундаментальну закономірність природи. Аналізуючи демонстраційний експеримент з перетворення внутрішньої енергії в</p>	<p>Принцип дії теплових машин (з використанням електронних засобів навчального призначення).</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про принцип дії теплових машин. Виконати відповідні вправи.</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>навички інтелектуальної праці.</p>	<p>механічну, наголошують, що саме принцип перетворення внутрішньої енергії у механічну роботу покладений в основу дії теплових машин. Розглядають приклади практичного використання теплових машин.</p> <p><i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язування фізичних задач.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання</i></p>		
24/24		<p>Теплові двигуни. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів поняття про принцип дії, типи, практичне використання теплових двигунів, коефіцієнт корисної дії теплових машин;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як:</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Методом фронтального опитування перевіряється сформованість знань учнів про закон збереження енергії в механічних та теплових процесах, принцип дії та використання теплових машин.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> Вводячи поняття теплового двигуна, звертають увагу, що вони є одним із найбільш поширених типів теплових машин, в яких отримана під час згоряння палива енергія, перетворюється у механічну енергію. Важливим елементом теплового двигуна є передавальний механізм, який передає енергію робочому органу і виконується механічна робота.</p>	<p>Принцип дії теплових двигунів (з використанням електронних засобів навчального призначення»).</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про теплові двигуни. Виконати відповідні вправи.</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p>Наголошують, що загальним принципом дії теплових двигунів є використання здатності нагрітого газу (або пари) під час розширення виконувати роботу. Розглядають принцип дії та будову парових і газових турбін, умови зменшення втрат енергії в них, особливості будови та використання реактивних та газотурбінних двигунів. Звертають увагу на досягнення вітчизняної науки і техніки у галузі виробництва турбін та реактивних двигунів. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язування кількісних фізичних задач на розрахунок коефіцієнта корисної дії теплових двигунів. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
25/25		<p>Двигуни внутрішнього згорання. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів поняття про принцип дії, типи, практичне використання двигунів внутрішнього згорання; коефіцієнт корисної дії теплових машин; <i>Виховна:</i> виховувати</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Методом фронтального опитування перевірити сформованість знань учнів про принцип дії теплових двигунів, їх основні види, коефіцієнт корисної дії. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> Розглядаючи принцип дії двигуна внутрішнього згорання,</p>	<p>Принцип дії двигуна внутрішнього згорання (з використанням електронних засобів навчального призначення).</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про двигуни внутрішнього згорання. Виконати відповідні вправи.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>розуміння ролі фізики та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці</p>	<p>наголошують, що він є одним із видів теплових двигунів, в якому в якості робочого тіла використовуються гази високої температури, що утворюються під час згоряння рідкого або газоподібного палива безпосередньо всередині поршневого двигуна або газової турбіни. Розглядають принцип дії та будову двигуна внутрішнього згоряння, їх коефіцієнт корисної дії, умови зменшення втрат енергії, практичне використання. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язування кількісних фізичних задач на розрахунок коефіцієнта корисної дії двигунів внутрішнього згоряння, витрат палива. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
26/26		<p>Холодильні машини. Теплові насоси. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів поняття про принцип дії, типи, практичне використання холодильних машин та теплових насосів; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її</p>	<p><i>I. Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань.</i> Методом фронтального опитування перевірити сформованість знань учнів про принцип дії двигуна внутрішнього згоряння, його будову, коефіцієнт корисної дії, практичне використання та напрямів самочинної передачі теплоти. <i>II. Вивчення нового навчального</i></p>	<p>Принцип дії холодильної машини (з використанням електронних засобів навчального призначення»).</p>	<p>Опрацювати навчальний матеріал підручника про холодильні машини та теплові насоси. Виконати відповідні вправи. Підготувати повідомлення за темою «Екологічні проблеми</p>

1	2	3	4	5	6	7
			<p>ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; виховувати такі людські якості як: сумлінність, здатність до переборення труднощів, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>матеріалу.</i> Перед тим, як перейти до вивчення принципу дії та будови холодильної машини, звертають увагу учнів на те, що на практиці виникає необхідність не тільки нагрівати фізичні тіла, але й охолоджувати їх. Оскільки за звичайних умов теплота самочинно не може переходити від менш нагрітих тіл до більш нагрітих, тому використовують спеціальні пристрої – холодильні машини. Доцільно наголосити, що всі холодильні машини є різновидом теплових машин, а також звернути увагу учнів на те, що холодильна машина працює за принципом, «оберненим» до принципу дії теплового двигуна. Розглядають принцип дії холодильних машин, використання побутових та промислових холодильників. З'ясовують принцип дії кондиціонера, вводять поняття теплового насосу. Розглядають перспективи практичного використання теплових насосів. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі фронтальної бесіди за основними питаннями, що вивчалися на уроці, та розв'язування кількісних фізичних задач на розрахунок ККД холодильних машин <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		використання теплових машин».

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
27/27		Розв'язування фізичних задач з теми «Теплові машини». <i>Урок розв'язування фізичних задач.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів практичних умінь розв'язувати фізичні задачі на теплові машини, розвивати предметну компетентність учнів з фізики; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі фізики та важливості фізичних знань в житті, виховувати сумлінність, здатність до переборення труднощів, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Актуалізація опорних знань</i> учнів може бути проведена у формі фронтальної бесіди, у процесі якої узагальнюються знання про принцип дії та будову теплових машин, двигунів внутрішнього згорання, холодильних машин, їх коефіцієнт корисної дії та його розрахунок. <i>II. Колективне розв'язування задач</i> на розрахунок коефіцієнта корисної дії теплових машин, їх енергетичні витрати. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне розв'язування якісних та розрахункових задач з теми «Теплові машини». <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i>	Дидактичні матеріали	За підручником повторити матеріал відповідних параграфів.
28/28		Узагальнення і систематизація знань з теми «Теплові машини». <i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i>	<i>Основна освітня:</i> систематизація знань учнів про теплові машини, їх принцип дії, будову, практичне використання; розвиток компетентності учнів щодо використання набутих знань, умінь навичок, ставлень в процесі вирішення фізичних завдань на теплові машини;	<i>I. Систематизація знань.</i> Може бути проведена у формі фронтальної бесіди відповідно до змісту навчального матеріалу за навчальною програмою: види теплових машин, ККД теплової машини, принцип дії теплових двигунів, вплив теплових машин та інших засобів теплотехніки на довкілля, необхідність використання енергозберігаючих технологій. <i>II. Колективне виконання вправ та розв'язування фізичних задач.</i> Учням пропонуються вправи та фізичні	Дидактичний матеріал.	Повторити навчальний матеріал про кількість теплоти, питому теплоємність речовини. Підготовка до тематичного оцінювання.

1	2	3	4	5	6	7
			<p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів та навички інтелектуальної праці.</p>	<p>задачі, що закріплюють розуміння понять теплової машини, її принципу дії, особливостей будови теплових машин різних видів, коефіцієнта корисної дії теплової машини та його розрахунку, екологічних проблем сучасної теплоенергетики та шляхів їх вирішення. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне виконання тестових завдань з теми «Теплові явища. Внутрішня енергія. Кількість теплоти». <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>		
29/29		<p>Контрольна робота «Теплові явища. Теплові машини». <i>Урок контролю та оцінювання навчальних досягнень.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> виявити рівень навчальних досягнень учнів з процесів плавлення і кристалізації, кипіння і конденсації, згорання палива; перетворення енергії в теплових і механічних процесах, принципу дії теплових машин; <i>Виховна:</i> виховувати сумлінність, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Організаційний етап:</i> формулювання мети і завдань уроку, загальні рекомендації щодо виконання роботи. <i>II. Контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів.</i> Самостійна робота учнів над виконанням завдань. Учням пропонується самостійно виконати письмово контрольну роботу або систему тестових завдань з одиничним і множинним вибором правильної відповіді. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>	Дидактичний матеріал.	Учням пропонується записати та попрацювати вдома над завданнями, що викликали під час виконання контрольної роботи труднощі та повторити навчальний матеріал підручника.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
30/30		<p>Навчальний проект. Рідкі кристали та їх використання. Полімери. Унікальні фізичні властивості води. Комбінований урок.</p>	<p><i>Основна освітня:</i> розвивати пізнавальні, творчі уміння учнів, їх критичне мислення; формування в учнів понять про екологічні проблеми використання теплових машин, усвідомлення необхідності пошуку їх вирішення, розвивати предметну та ключові компетентності учнів; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. У доповідях та повідомленнях учнів розкриваються особливості будови, властивості та використання в побуті і техніці рідких кристалів і полімерів. Акцентують увагу на природних полімерах – ДНК живих організмів. Розглядають особливості структури наноматеріалів. Особливу увагу доцільно приділити практичному використанню рідких кристалів, полімерів та наноматеріалів як основи сучасних технологій. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Під керівництвом учителя аналізуються та узагальнюються шляхи вирішення екологічних проблем пов'язаних із використанням штучних матеріалів. Учитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення.</p>	<p>Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.</p>	<p>Повторити матеріал про рідкі кристали та їх використання, полімери та унікальні фізичні властивості води з використанням інформаційних джерел.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
31/31		Навчальний проект. Екологічні проблеми використання теплових машин. Екологічні проблеми теплоенергетики та теплокористування <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розвивати пізнавальних, творчі умінь учнів, їх критичне мислення; формувати в учнів поняття про екологічні проблеми використання теплових машин, усвідомлення необхідності пошуку їх вирішення; розвивати предметну та ключові компетентності учнів; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. У доповідях та повідомленнях учнів розкриваються питання впливу теплових машин на довкілля. Аналізуються шляхи зменшення наслідків використання теплоенергетики, пропонуються альтернативні напрями розвитку вітчизняної енергетики. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Під керівництвом учителя аналізуються та узагальнюються шляхи вирішення екологічних проблем теплоенергетики. Учитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення.	Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.	Опрацювати навчальний матеріал підручника з цієї теми та з використанням інформаційних джерел, виконати відповідні вправи.
32/32		Навчальний проект. Енергозберезувальні технології. Холодильні машини. Кондиціонер, теплові насоси. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розвиток пізнавальних, творчих умінь учнів, їх критичного мислення; формування понять про екологічні проблеми використання теплових	<i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому	Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.	Повторити навчальний матеріал про енергозберезувальні технології, холодильні машини, кондиціонер, теплові насоси,

1	2	3	4	5	6	7
			<p>машин, усвідомлення необхідності пошуку їх вирішення; розвивати предметну та ключові компетентності учнів; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p>етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. У доповідях та повідомленнях учнів розкриваються питання впливу теплових машин на довкілля. Аналізуються шляхи зменшення наслідків використання теплоенергетики, пропонуються альтернативні напрями розвитку вітчизняної енергетики. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Під керівництвом учителя аналізуються та узагальнюються шляхи вирішення екологічних проблем теплоенергетики. Учитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення.</p>		<p>виконати відповідні вправи, підготуватися до підсумкового заняття з розділу «Теплові явища».</p>
33/33		<p>Підсумковий урок розділу «Теплові явища» <i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> узагальнення і систематизація знань учнів про теплові явища; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнонародської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі</p>	<p><i>I. Систематизація знань.</i> Може бути проведена у формі фронтальної бесіди, обговорення узагальнюючих таблиць і опорних схем. <i>II. Колективне виконання вправ та розв'язування фізичних задач.</i> Учням пропонуються вправи та фізичні задачі, наводяться життєві ситуації, завдання міжпредметного змісту, що потребують умінь проявляти знання у нетипових ситуаціях. <i>III. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Учні усвідомлюють, що вивчивши розділ «Теплові явища» їм стали більш зрозумілі ті природні й штучні явища й процеси, що пояснюються особливостями руху й</p>	<p>Дидактичний матеріал.</p>	<p>Повторити головні питання розділу та розв'язати задачі.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	взаємодії часток речовини, внутрішньою будовою її. Знання теплових явищ і процесів будуть більш цілісними й операційними, якщо навчитися їх систематизувати, застосовувати загальні принципи, теорії, ідеї до аналізу часткових питань, практичного втілення знань у конкретних життєвих ситуаціях.		
34/1		Електричні явища. Електричний заряд. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів уявлення про природу електричних явищ, електризацію, електричний заряд та його види й використання електричних явищ в побуті та техніці; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті; виховувати сумлінність, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі	<i>I. Актуалізацію опорних знань</i> можна провести у вигляді евристичної бесіди-вступу, актуалізувавши опорні знання учнів з курсів природознавства та фізики 7 класу про коло питань, що вивчає фізика, її значення в житті людини, різноманіття фізичних явищ та процесів. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> розпочинають з обговорення електричних явищ та їх важливості в житті сучасної людини, наголошуючи на тому, що ці явища можуть бути небезпечними для людини і потребують особливої уваги. Після цього доцільно назвати прізвища закордонних та українських вчених, які зробили значний внесок у розвиток знань про електричні явища; розглянути поняття електричного заряду, з'ясувати сутність процесу електризації та закону збереження електричного заряду. <i>III. Закріплення знань.</i> В процесі	За допомогою електromетру, електричних гільз на нитках, електрофорної машини, скляної та ебонітової паличок можна провести унаочнення явищ електризації тіл та їх взаємодії, існування двох родів електричних зарядів.	За опрацювати навчальний матеріал про електризацію, електричний заряд та його види, закон збереження електричного заряду, взаємодію заряджених тіл.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			здібності учнів.	закріплення нового навчального акцентують увагу на питаннях, розглянутих на уроці, розв'язують якісні задачі та розрахункові задачі на використання формули $q = eN$. <i>IV. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i>		
35/2		Закон Кулона. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> продовжити формування знань учнів про взаємодію електричних зарядів; на основі розгляду класичного досліду Кулона розглянути зміст та математичний вираз закону взаємодії двох точкових зарядів та приклади його застосування; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Перевірка домашнього завдання</i> передбачає виявлення засвоєння учнями знань про електричні заряди, їх взаємодію, електризацію, електрон та будову атома. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Розвиваючи думку про взаємодію точкових зарядів вчитель наголошує, що видатний французький вчений-фізик Ш.Кулон виконав експериментальні дослідження з визначення сили взаємодії між зарядженими тілами в залежності від відстані між ними та величини зарядів на них та вводить поняття точкових електричних зарядів. В процесі вивчення досліду Кулона учитель акцентує увагу на меті досліду, експериментальній установці, результатах експерименту та прикладах застосування закону/ <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування кількісних задач на використання закону Кулона. <i>IV. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i>	Демонстрація досліду Кулона з використанням електронних засобів навчального призначення.	Опрацювати за підручником навчальний матеріал про зміст та математичний вираз закону Кулона. Розв'язати фізичні задачі на використання закону Кулона.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
36/3		Електричне поле. Силова характеристика електричного поля. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про форми існування матерії; сформувавши початкові уявлення про електричне поле, його прояви та силову характеристику; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, працелюбність, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Перевірка домашнього завдання. Актуалізація набутих знань.</i> Розв'язування домашніх задач та обговорення питань про електричні заряди, їх взаємодію та електризацію тіл, розглянутих на попередніх уроках учні готуються до засвоєння ними нового навчального матеріалу. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу вчитель демонструє взаємодію електрично заряджених тіл, аналізує її в процесі бесіди з учнями та формує знання про електричне поле, його властивості, напруженість електричного поля, силові лінії електричного поля. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування кількісних задач. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Підбиваючи підсумки вчитель акцентує увагу учнів на основних питаннях, розглянутих на уроці та коментує домашнє завдання.	Взаємодія електрично заряджених тіл.	Опрацювати за підручником навчальний матеріал про електричне поле, його прояви та характеристики. Розв'язати розрахункові та кількісні задачі.
37/4		Провідники та діелектрики в електричному полі. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувавши знання учнів про провідники та діелектрики, явища, які відбуваються при вміщенні їх в електричне поле;	<i>I. Перевірка домашнього завдання та рівня засвоєння навчального матеріалу.</i> З метою виявлення рівня засвоєння навчального матеріалу про електричне поле доцільно запропонувати учням розв'язати колективно або ж самостійно якісні	Демонстрація властивостей провідників та діелектриків в електричному полі з використанням електронних засобів	Опрацювати за підручником навчальний матеріал про властивості провідників та діелектриків в електричному полі та

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>використання властивостей провідників та діелектриків в електричному полі у побуті та техніці; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці</p>	<p>задачі на електричне поле, його властивості та характеристики. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу обговорюються питання про провідники в електричному полі; електричний захист; електризацію через вплив; діелектрики в електричному полі, поляризацію діелектриків; використання особливостей провідників і діелектриків в електричному полі в побуті та техніці. <i>III. Закріплення вивченого навчального матеріалу</i> проводять у формі розв'язування задач. <i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i> Наголосити на основних явищах, що відбуваються в провідниках та діелектриках, вміщених в електричне поле.</p>	<p>навчального призначення.</p>	<p>виконати відповідні завдання і вправи.</p>
38/5		<p>Дискретність електричного заряду. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> розвивати розуміння учнями подільності електричного заряду (його дискретності); сформувати знання про елементарний електричний заряд та початкові розширити уявлення про будову атома; <i>Виховна:</i> виховувати</p>	<p><i>I. Актуалізація опорних знань:</i> про явище електризації, електричний заряд, два роди електричного заряду, закон збереження електричного заряду, взаємодію електрично заряджених тіл. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> В процесі бесіди з'ясовують питання про подільність електричного заряду; досліди Йоффе-Міллікена; електрон як частинку, яка має найменший електричний заряд;</p>	<p>Унаочнення подільності електричного заряду з використанням двох електрометрів або ж електронних засобів навчального призначення.</p>	<p>Вивчити теоретичний матеріал про дискретність електричного заряду та розв'язати задачі.</p>

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			працелюбність, звичку до систематичної розумової праці; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	будову атома та атомного ядра; йони. <i>III. Закріплення знань.</i> Розв'язування задач про подільність електричного заряду. <i>IV. Домашнє завдання.</i>		
39/6		Узагальнювальний урок з теми «Електричний заряд. Електричне поле». <i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i>	<i>Основна освітня:</i> систематизувати знання учнів про електризацію тіл, електричні заряди та їх взаємодію, електричне поле, електрон та будову атома; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Систематизація знань</i> учнів може бути проведена у формі фронтальної бесіди відповідно до змісту навчального матеріалу за навчальною програмою: Електричні явища. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Силова характеристика електричного поля. <i>II. Колективне розв'язування задач,</i> що закріплюють розуміння суті явища електризації тіл, закону Кулона, електричного поля та його напруженості, вміння графічно зображувати електричне поле. <i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне розв'язування якісних та розрахункових задач з теми «Електричний заряд. Електричне поле». <i>IV. Підсумок уроку. Завдання додому.</i>	Дидактичний матеріал.	Повторити навчальний матеріал про електризацію, електричні заряди, взаємодію заряджених тіл, електричне поле та його властивості, закон Кулона.
40/7		Електричний струм. Дії електричного струму.	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів	<i>I. Під час актуалізації набутих знань</i> учні дають відповіді на запитання	Унаочнення явища проходження	Вивчити за підручником

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
		<i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	уявлення про фізичну природу електричного струму, ознайомити з перетвореннями енергії електричного струму в інші види енергії; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	про електричне поле та його властивості, дію електричного поля на вільні електричні заряди. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Вивчаючи поняття електричного струму з'ясовують умови існування електричного струму; напрямок електричного струму, дії електричного струму та їх використання, супроводжуючи розповідь демонстраціями. <i>III. Закріплення знань. Завдання додому.</i> Учитель разом з учнями коротко наголошує на основних питаннях, розглянутих на уроці та коментує домашнє завдання:	електричного струму по провіднику та його дії: теплової, магнітної, механічної, світлової, хімічної з використанням електронних засобів навчального призначення.	теоретичний матеріал про електричний струм та його дії, виконати вправу.
41/8		Джерела електричного струму. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів поняття про джерела електричного струму, розподіл зарядів у джерелах струму та основні види джерел постійного струму: гальванічні елементи та акумулятори; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i>	<i>I.</i> Під час актуалізації набутих знань учні дають відповіді на запитання про електричний струм; умови існування електричного струму; напрямок електричного струму, дії електричного струму та їх використання. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> проводять в процесі обговорення таких питань: Джерела струму. Розділення зарядів у джерелі струму. Хімічні і фізичні джерела струму. Будова гальванічного елемента та принцип його дії. Будова акумулятора та принцип його дії. <i>III. Закріплення вивченого матеріалу.</i> Корекція знань учнів про розподіл зарядів у джерелі струму і розподіл енергії в ньому.	Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, блок живлення.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			розвивати творчі здібності учнів.	<i>IV. Завдання додому.</i>		
42/9		Електричне коло та його основні елементи. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувавши в учнів знання про електричне коло та його основні елементи; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Перевірка знань учнів.</i> В процесі перевірки знань доцільно провести розв'язання якісних задач, що дають можливість з'ясувати рівень сформованості знань учнів про електричний струм та джерела електричного струму. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Знайомство з електричним колом та його елементами. Умовні позначення елементів електричних кіл. Схематичне зображення електричного кола. <i>III. Закріплення знань.</i> На цьому етапі уроку в процесі розв'язування задач учитель проводить коригування засвоєння учнями понять про електричне коло і схематичне позначення його основних елементів. <i>IV. Підсумок уроку. Завдання додому.</i>	Унаочнення електричного кола та його елементів умовних позначень елементів електричних кіл, схематичного зображення електричного кола.	Електричне коло та його основні елементи про електричне коло та його основні елементи.
43/10		Сила струму. Амперметр. Вимірювання сили струму. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити уявлення учнів про електричне коло; сформувавши знання про силу струму та її вимірювання, формувати предметну компетентність, щодо сили струму та її вимірювання;	<i>I. Перевірка знань учнів.</i> В процесі перевірки знань доцільно провести розв'язання якісних задач, що дають можливість з'ясувати рівень сформованості знань учнів про електричний струм, електричне коло та його основні елементи. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу розглядають наступні питання: Сила	Складання електричного кола та вимірювання сили струму амперметром.	Опрацювати навчальний матеріал про силу струму та її вимірювання за наявним в учнів підручником.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів та навички інтелектуальної праці.</p>	<p>струму. Одиниці сили струму. Визначення одиниці сили струму 1 А. Амперметр. Вмикання амперметра в електричне коло.</p> <p><i>III. Закріплення знань.</i> На цьому етапі уроку в процесі розв'язування задач учитель проводить коригування засвоєння учнями понять про силу струму та її вимірювання.</p> <p><i>IV. Завдання додому.</i></p>		
44/11		Електрична напруга. Вольтметр. Вимірювання напруги. <i>Комбінований урок.</i>	<p><i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про електричне коло; сформулювати знання про електричну напругу та її вимірювання, розвинути компетентність учнів щодо складання електричних кіл та вимірювання напруги на різних ділянках електричного кола;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.</p>	<p><i>I. Перевірка знань учнів.</i> В процесі перевірки знань доцільно провести розв'язання якісних задач, що дають можливість з'ясувати рівень сформованості компетентності учнів про електричний струм, електричне коло, силу струму та її вимірювання.</p> <p><i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> Вивчення нового матеріалу доцільно провести за таким планом: 1. Поняття про електричну напругу джерела струму. 2. Напруга як характеристика електричного поля, створеного джерелом. 3. Поняття про електричну напругу на ділянці кола. 4. Одиниця напруги – 1В. 5. Вимірювання напруги. Вольтметр.</p> <p><i>III. Розв'язування задач.</i> В процесі закріплення формуються уміння розв'язувати задачі якісні та розрахункові задачі різних рівнів складності.</p> <p><i>IV. Домашнє завдання.</i></p>	Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі подібні до тих, що розв'язувалися на уроці. Підготуватися до виконання лабораторної роботи «Вимірювання сили струму та електричної напруги».

1	2	3	4	5	6	7
45/12		Лабораторна робота «Вимірювання сили струму та електричної напруги». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> удосконалити знання учнів про, електричне коло, електричний струм; сформувати експериментальні навички та вміння вимірювати силу струму та електричну напругу; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, потяг до наукової творчості, сумлінність, працелюбність, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні самостійно під керівництвом учителя складають електричне коло, під'єднують амперметр та вольтметр, вимірюють електричну напругу та роблять відповідні висновки. Результати експерименту та висновки записують у зошиті. <i>III. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i> В ході бесіди порівнюються та аналізуються результати виконання роботи різними групами учнів.	Джерело постійного струму, резистор, реостат, амперметр, вольтметр, з'єднувальні провідники.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі.
46/13		Електричний опір провідників. Закон Ома для ділянки електричного кола. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів розуміння залежності між силою струму та електричною напругою на ділянці кола та знання про електричний опір; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, звичку до системати-	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі розв'язування задач та відповіді на запитання про силу струму, електричну напругу, одиниці цих фізичних величин, прилади та способи вимірювання електричного струму та напруги. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу розглядають залежність сили струму від електричної напруги для різних провідників, вводять поняття електричного опору та формулюють	Залежність сили струму від напруги на ділянці кола різних провідників. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра.	Опрацювати навчальний матеріал теми за наявним підручником, розв'язати задачі, подібні до тих, що розв'язувалися на уроці.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			чної розумової праці, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	закон Ома для ділянки кола. <i>III. Закріплення нових знань.</i> В процесі закріплення формуються уміння розв'язувати задачі якісні та розрахункові задачі різних рівнів складності. <i>IV. Завдання додому.</i>		
45/12		Лабораторна робота «Вимірювання сили струму та електричної напруги». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> удосконалити знання учнів про, електричне коло, електричний струм; сформувати експериментальні навички та вміння вимірювати силу струму та електричну напругу; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, потяг до наукової творчості, сумлінність, працелюбність, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні самостійно під керівництвом учителя складають електричне коло, під'єднують амперметр та вольтметр, вимірюють електричну напругу та роблять відповідні висновки. Результати експерименту та висновки записують у зошиті. <i>III. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i> В ході бесіди порівнюються та аналізуються результати виконання роботи різними групами учнів.	Джерело постійного струму, резистор, реостат, амперметр, вольтметр, з'єднувальні провідники.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі.
46/13		Електричний опір провідників. Закон Ома для ділянки електричного кола. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів розуміння залежності між силою струму та електричною напругою на ділянці кола та знання про	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі розв'язування задач та відповіді на запитання про силу струму, електричну напругу, одиниці цих фізичних величин, прилади та способи вимірювання електричного струму та напруги.	Залежність сили струму від напруги на ділянці кола різних провідників. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра	Опрацювати навчальний матеріал теми за наявним підручником, розв'язати задачі, подібні до тих, що розв'язувалися на

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			електричний опір; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> В процесі вивчення нового навчального матеріалу розглядають залежність сили струму від електричної напруги для різних провідників, вводять поняття електричного опору та формулюють закон Ома для ділянки кола. <i>III. Закріплення нових знань.</i> В процесі закріплення формулюються уміння розв'язувати задачі якісні та розрахункові задачі різних рівнів складності. <i>IV. Завдання додому.</i>	і вольтметра.	уроці.
47/14		Розрахунок опору провідника. Питомий опір. Реостати. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про електричний опір провідника; пояснити залежність опору провідника від його геометричних розмірів; сформулювати знання учнів про питомий опір провідників та їх уміння розраховувати електричний опір провідника; познайомити учнів з реостатами, їх видами та призначенням; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність;	<i>I. Перевірка знань учнів</i> передбачає встановлення рівня засвоєння ними поняття електричного опору провідника та закону Ома для ділянки кола; уміння аналізувати графічну залежність сили струму від напруги, користуватися законом Ома для ділянки кола під час розв'язування фізичних задач. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу.</i> В процесі бесіди обговорюють питання про електричний опір провідника, питомий опір, залежність опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу і речовини з якої виготовлено провідник. Обговорюють галузі застосування провідників з малим та великим питомим опором, розглядають призначення, будову та принцип дії	Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра. Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу. Будова і принцип дії реостатів і дільників напруги.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі подібні до тих, що розв'язувалися на уроці. Підготуватися до лабораторної роботи «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра».

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	реостатів. Звертають увагу учнів на правила користування реостатом та регулювання сили струму реостатом. <i>III. Закріплення вивченого матеріалу.</i> Розв'язування якісних та розрахункових задач. <i>IV. Завдання додому.</i>		
48/15		Лабораторна робота «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про електричний опір, сформулювати експериментальні навички та вміння визначати електричний опір; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні самостійно під керівництвом учителя визначають опір електричного провідника, користуючись амперметром та вольтметром та роблять відповідні висновки. Результати експерименту та висновки заносять до зошита. <i>III. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i> В ході бесіди порівнюються та аналізуються результати виконання роботи різними групами учнів.	Джерело постійного струму, досліджуваний провідник (резистор), амперметр, вольтметр, ключ, з'єднувальні провідники, джерело живлення.	Повторити навчальний матеріал про електричний опір за діючим підручником, розв'язати задачі.
49/16		Послідовне з'єднання провідників. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> ознайомити учнів із послідовним з'єднанням провідників та законами, що існують	<i>I. Перевірка знань учнів</i> може бути проведена у формі невеликої самостійної роботи. Вона передбачає встановлення рівня засвоєння учнями поняття електричного опору провідника та закону Ома для	Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі подібні до тих, що

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			у колі з таким з'єднанням; поглибити знання учнів про закон Ома для ділянки кола; формувати вміння розв'язувати задачі з про послідовне з'єднання провідників; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, позитивне ставлення до пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	ділянки кола таким чином готує учнів до вивчення нового матеріалу. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> доцільно проводити дотримуючись такої послідовності: поняття про послідовне з'єднання провідників; обчислення сили струму, напруги та опору в колі з послідовно з'єднаними провідниками; особливості та застосування послідовного з'єднання провідників. <i>III. Закріплення знань.</i> Розв'язування задач на послідовне з'єднання провідників. <i>IV. Завдання додому.</i>		розв'язувалися на уроці. Підготуватися до лабораторної роботи «Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників».
50/17		Лабораторна робота «Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> поглибити знання учнів про послідовне з'єднання провідників, формувати експериментальні вміння вимірювати силу струму та напругу за допомогою амперметра і вольтметра; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів,	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i> Учні самостійно під керівництвом учителя перевіряють закономірності, що виконуються при послідовному з'єднанні провідників та роблять відповідні висновки. Результати експерименту та висновки заносять до зошита. <i>III. Підсумок уроку. Домашнє завдання.</i>	Джерело постійного струму, резистори, реостат, амперметр, вольтметр, ключ, з'єднувальні провідники.	Повторити повторення навчальний матеріал про послідовне з'єднання провідників за діючим підручником, розв'язати задачі.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			прищеплювати навички інтелектуальної праці.	В ході бесіди порівнюються та аналізуються результати виконання роботи різними групами учнів.		
51/18		Паралельне з'єднання провідників. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> ознайомити учнів із паралельним з'єднанням провідників і закономірностями, що існують у колі з таким з'єднанням; поглибити знання учнів про закон Ома для ділянки кола, формувати вміння розв'язувати задачі з законів паралельного з'єднання провідників; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, позитивне ставлення до пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про закон Ома для ділянки кола, послідовне з'єднання та основні закономірності, що виконуються при послідовному з'єднанні провідників; розв'язати нескладні фізичні задачі. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> доцільно проводити дотримуючись такої послідовності: поняття про паралельне з'єднання провідників; обчислення сили струму, напруги та опору в колі з паралельно з'єднаними провідниками; особливості та застосування паралельного з'єднання провідників. <i>III. Закріплення знань.</i> Розв'язування задач на паралельне з'єднання провідників. <i>IV. Завдання додому.</i>	Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників.	Опрацювати навчальний матеріал за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі подібні до тих, що розв'язувалися на уроці. Підготуватися до лабораторної роботи «Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників».
52/19		Лабораторна робота «Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників». <i>Урок розвитку та удосконалення знань й експериментальних умінь.</i>	<i>Основна освітня:</i> поглибити знання учнів про паралельне з'єднання провідників, формувати експериментальні вміння вимірювати силу струму та напругу за допомогою	<i>I. Актуалізація опорних знань учнів</i> відбувається в процесі обговорення мети роботи та плану дій учнів виходячи з порядку виконання роботи. Вчитель нагадує про основні правила техніки безпеки, яких мають дотримуватися учні в процесі виконання роботи. <i>II. Виконання лабораторної роботи.</i>	Джерело постійного струму, резистори, реостат, амперметр, вольтметр, ключ, з'єднувальні провідники.	Повторити навчальний матеріал про паралельне з'єднання провідників за діючим підручником, розв'язати задачі.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			амперметра і вольтметра; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці	Учні самостійно під керівництвом учителя перевіряють закономірності, що виконуються при паралельному з'єднанні провідників та роблять відповідні висновки. Результати експерименту та висновки заносять до зошита. <i>III. Підсумок уроку. Домашнє завдання. Домашнє завдання.</i> В ході бесіди порівнюються та аналізуються результати виконання роботи різними групами учнів.		
53/20		Контрольна робота з теми «Електричний струм. З'єднання провідників». <i>Урок контролю та оцінювання навчальних досягнень.</i>	<i>Основна освітня:</i> виявити рівень навчальних досягнень учнів (сформованості в учнів знань та навичок розв'язання якісних і кількісних задач) з теми «Електричний струм. З'єднання провідників»; <i>Виховна:</i> виховувати сумлінність, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Організаційний етап.</i> На цьому етапі учитель формулює мету уроку, пояснює вимоги до виконання завдань і оформлення роботи. <i>II. Контроль знань і вмінь учнів.</i> Учні самостійно працюють над виконанням завдань. <i>III. Підсумок уроку, домашнє завдання.</i> Повторити вивчений матеріал з теми.	Дидактичні матеріали.	Повторити навчальний матеріал про електричний струм та з'єднання провідників за діючим підручником, розв'язати задачі.
54/21		Робота і потужність електричного струму. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про закон збереження енергії та явище перетворення енергії електричного струму в інші види	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про електричну напругу, силу струму, закон Ома для ділянки кола. <i>II. Вивчення нового навчального матеріалу</i> доцільно проводити	Вимірювання потужності споживача електричного струму.	Опрацювати навчальний матеріал про роботу і потужність електричного струму за наявним в учнів підручником.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			енергії, з'ясувати закономірності такого перетворення; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	дотримуючись такої послідовності: робота електричного струму та одиниці роботи; потужність електричного струму та одиниці потужності; одиниці роботи, що використовуються на практиці. <i>III. Закріплення знань.</i> Розв'язування задач на обчислення роботи та потужності електричного струму. <i>IV. Завдання додому.</i>		Розв'язати задачі подібні до тих, що розв'язувалися на уроці.
55/22		Закон Джоуля–Ленца. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати знання учнів про закон Джоуля - Ленца; продовжити формування навичок розв'язувати фізичні задачі; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про дію електричного струму, роботу та потужність електричного струму (визначення, одиниці фізичних величин, прилади вимірювання) та закон Ома для ділянки кола <i>II. Вивчення нового матеріалу</i> може відбуватися у формі бесіди під час якої обговорюють питання про нагрівання провідника під час проходження по ньому електричного струму та закон Джоуля-Ленца. <i>III. Закріплення нових знань</i> відбувається в процесі розв'язування задач різного типу. <i>IV. Завдання додому.</i>	Унаочнення закону Джоуля-Ленца з використанням лампи розжарювання та електронних засобів навчального призначення.	Опрацювати навчальний матеріал про закон Джоуля-Ленца за наявним в учнів підручником. Розв'язати задачі подібні до тих, що розв'язувалися на уроці.
56/23		Практичне використання теплової дії електричного струму. Лічильник електричної енергії.	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів знання про практичне використання теплової дії електричного	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про теплову дію електричного струму, роботу та потужність електричного струму та	Вимірювання ККД установки з електричним нагрівником. Лічильники	Опрацювати навчальний матеріал про використання теплової дії струму та лічильники

1	2	3	4	5	6	7
		<i>Комбінований урок.</i>	струму; продовжити формування навичок розв'язувати фізичні задачі; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	закон Джоуля – Ленца, розв'язати невеличкі якісні та розрахункові задачі. <i>II. Вивчення нового матеріалу</i> може відбуватися у формі бесіди під час якої обговорюють питання про призначення, будову, принцип дії та галузі застосування електронагрівальних приладів та ламп розжарювання, їх переваги і недоліки, призначення, будову, принцип дії та галузі застосування електролічильників, правила користування електролічильниками. <i>III. Закріплення набутих знань</i> відбувається в процесі розв'язування задач різного типу. <i>IV. Завдання додому.</i>	електричної енергії.	електричної енергії за підручником та розв'язати фізичні задачі, підготуватися до самостійної роботи «Робота і потужність електричного струму. Теплова дія струму».
57/24		Коротке замикання. Запобіжники. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів знання учнів про коротке замикання та використання запобіжників з метою упередження цього явища; продовжити формування навичок розв'язувати фізичні задачі; перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу про теплову дію, роботу та потужність електричного струму; <i>Виховна:</i> виховувати	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про теплову дію електричного струму, роботу та потужність електричного струму та закон Джоуля – Ленца. <i>II. Вивчення нового матеріалу</i> може відбуватися у формі бесіди під час якої обговорюють питання про явище короткого замикання (фізичні процеси, що викликають та супроводжують це явище, способи запобігання), призначення, будову, принцип дії запобіжників. <i>III. Самостійна робота учнів</i> над виконанням завдань з теми «Робота і потужність електричного струму.	Унаочнення навчального матеріалу про явище короткого замикання з використанням засобів навчального призначення та плавких запобіжників.	Опрацювати навчальний матеріал про використання теплової дії струму та лічильники електричної енергії за підручником та розв'язати фізичні задачі.

1	2	3	4	5	6	7
			потяг до наукової творчості; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	Теплова дія струму». <i>IV. Завдання додому.</i> Вивчити матеріал за підручником та розв'язати фізичні задачі.		
58/25		Струм у металах <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> розширити знання учнів про електричний струм; сформувати знання про провідність металів та її застосування; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про електричний струм та електричний опір, кристалічну будову металів. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Під час вивчення нового матеріалу вчитель знайомить учнів з дослідями Е.Рікке, Толмена і Стюарта, основні положення електронної теорії металів, розглядає залежність опору металів від температури та галузі застосування провідності металів. <i>III. Закріплення знань.</i> Під керівництвом вчителя учні коротко окреслюють основні питання, розглянуті на уроці та переходять до розв'язування задач. <i>IV. Завдання додому.</i>	Унаочнення навчального матеріалу про електричний струм в металах з використанням електронних засобів навчального призначення.	Опрацювати навчальний матеріал про електричний струм у металах за підручником та розв'язати фізичні задачі.
59/26		Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів знання про явище електролітичної дисоціації та механізм провідності електролітів та закони електролізу; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність,	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про електроліти та електролітичну дисоціацію, відомі їм з хімії, електричний струм та умови його існування. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Розгляд теми доцільно почати з пояснення фізичної суті процесу електролітичної дисоціації, потім	Електроліз мідного купоросу або підкисленої води.	Опрацювати навчальний матеріал про електричний струм в розчинах і розплавах електролітів за підручником та розв'язати фізичні задачі.

1	2	3	4	5	6	7
			звичку до систематичної розумової праці, комунікативність; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	розглядають проходження електричного струму через дистильовану воду, розчини електролітів, залежність опору розчинів та розплавів електролітів від температури та процес електролізу. Після цього учнів знайомлять з законами електролізу. <i>III. Закріплення знань</i> проходить під час розв'язування задач. <i>IV. Завдання додому.</i>		
60/27		Застосування електролізу. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів уявлення про застосування електролізу в техніці та інших галузях діяльності людини; показати значення відкриття закону.; <i>Виховна:</i> виховувати розуміння ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про електролітичну дисоціацію, електроліз та його закони. <i>II. Вивчення нового матеріалу.</i> Доцільно на цьому етапі заслухати виступи учнів про застосування електролізу для очищення металів, покриття одного металу шаром іншого (гальваностегія), одержання рельєфних копій (гальванопластика), лікування захворювань тощо <i>III. Закріплення знань</i> проходить під час розв'язування задач. <i>IV. Завдання додому.</i>	Унаочнення навчального матеріалу про застосування електролізу з використанням електронних засобів навчального призначення.	Опрацювати навчальний матеріал про застосування електролізу за підручником та розв'язати фізичні задачі.
61/28		Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний газові розряди. <i>Урок вивчення нового навчального матеріалу.</i>	<i>Основна освітня:</i> сформувати в учнів знання про природу електричного струму в газах і його особливості; розкрити фізичний зміст	<i>I. Актуалізація набутих знань.</i> На цьому етапі уроку доцільно поновити в пам'яті учнів знання про електричний струм та умови його існування, будову атома. <i>II. Вивчення нового матеріалу</i> доцільно провести дотримуючись	Унаочнення навчального матеріалу електричний струм в газах, несамостійний і самостійний газові розряди з використанням	Опрацювати навчальний матеріал про електричний струм в газах за підручником та розв'язати фізичні задачі.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>несамостійного і самостійного розрядів; встановити, спільні й відмінні ознаки між проходженням електричного струму в газі та в інших середовищах;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати важливості фізичних знань в житті;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p>наступного плану: 1. Іонізація газу. 2. Механізм електропровідності газів. 3. Несамостійний газовий розряд. 4. Самостійний газовий розряд та умови його існування. 5. Залежність опору газів від температури. Розповідь учителя супроводжується відповідними демонстраціями.</p> <p><i>III. Закріплення знань</i> проходить під час обговорення основних питань, розглянутих на уроці та розв'язування якісних задач.</p> <p><i>IV. Завдання додому.</i></p>	електронних засобів навчального призначення.	
62/29		<p>Узагальнювальний урок з теми «Робота і потужність струму, струм у різних середовищах».</p> <p><i>Урок узагальнення і систематизації знань.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> систематизація знань учнів про роботу і потужність струму, струм у різних середовищах;</p> <p><i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, сумлінність, працелюбність, звичку до систематичної розумової праці, комунікативність, позитивне ставлення учнів до навчально-пізнавальної діяльності;</p> <p><i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p><i>I. Систематизація знань.</i> Може бути проведена у формі фронтальної бесіди відповідно до змісту навчального матеріалу за навчальною програмою.</p> <p><i>II. Колективне виконання вправ та розв'язування фізичних задач.</i> Учням пропонуються вправи та фізичні задачі, що закріплюють розуміння понять роботи і потужності струму, закони електролізу, носіїв струму в різних середовищах, умови існування струму в різних середовищах.</p> <p><i>III. Виконання самостійної роботи.</i> Самостійне виконання тестових завдань.</p> <p><i>IV. Підсумки уроку. Домашнє завдання.</i></p>	Унаочнення навчального матеріалу теми «Робота і потужність струму, струм у різних середовищах» з використанням електронних засобів навчального призначення.	Повторити навчальний матеріал про кількість теплоти, питому теплоємність речовини. Підготуватися до контрольної роботи.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
63/30		Контрольна робота з теми «Робота і потужність струму. Струм у різних середовищах». Урок контролю та оцінювання навчальних досягнень.	<i>Основна освітня:</i> виявити рівень навчальних досягнень учнів (сформованості в учнів знань та навичок розв'язання якісних і кількісних задач) з теми «Робота і потужність струму. Струм у різних середовищах»; <i>Виховна:</i> виховувати сумлінність, працелюбність; <i>Розвивальна:</i> розвивати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Організаційний етап.</i> На цьому етапі учитель формулює мету уроку, пояснює вимоги до виконання завдань і оформлення роботи. <i>II. Контроль знань і вмінь учнів.</i> Учні самостійно працюють над виконанням завдань. <i>III. Підсумок уроку, домашнє завдання.</i> Повторити вивчений матеріал з теми	Дидактичний матеріал.	Повторити навчальний матеріал 1111 про роботу та потужність електричного струму та електричний струм у різних середовищах, розв'язати задачі.
64/31		Навчальний проект. Безпека людини під час роботи з електричними приладами і пристроями. Комбінований урок.	<i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів сформулювати в учнів знання про правила безпеки роботи з електричними приладами та пристроями в побуті, на виробництві та різних життєвих ситуаціях; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості,	<i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. Після цього вчитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення. <i>III. Завдання додому.</i> Повторити навчальний матеріал.	Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.	Повторити навчальний матеріал про безпеку людини під час роботи з електричними приладами і пристроями, виконати відповідні вправи.

1	2	3	4	5	6	7
			уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.			
65/32		Навчальний проект. Електрика в житті людини. Сучасні побутові та промислові електричні прилади. <i>Комбінований урок.</i>	<i>Основна освітня:</i> розвивати пізнавальні, творчі навички учнів, їх критичне мислення; формувати вміння учнів самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів, прищеплювати навички інтелектуальної праці.	<i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. Після цього вчитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення. <i>III. Завдання додому.</i>	Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.	Повторити навчальний матеріал про електрику в житті людини, сучасні побутові та промислові прилади, виконати відповідні вправи.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
66/33		<p>Навчальний проект. Види самостійного газового розряду та їх використання у практичній діяльності людини. <i>Комбінований урок.</i></p>	<p><i>Основна освітня:</i> сформулювати в учнів знання про види самостійного газового розряду; розкрити практичну суть різних видів самостійного газового розряду; <i>Виховна:</i> виховувати інтерес до вивчення фізики, розуміння її ролі та важливості фізичних знань в житті, потяг до наукової творчості, уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури; <i>Розвивальна:</i> розвивати творчі здібності учнів.</p>	<p><i>I. Організаційний етап</i> під час якого учитель коротко окреслює основні вимоги до виступів та визначає порядок виступів та їх обговорення а також критерії оцінювання. <i>II. Заслуховування та обговорення</i> учнівських проектів відповідно до встановленого регламенту. На цьому етапі доцільно після захисту кожного з проектів запропонувати учням критично оцінити проект і його захист. Після цього вчитель коротко підсумовує результати захисту та обговорення. <i>III. Завдання додому.</i></p>	<p>Унаочнюючі матеріали, підготовлені учнями під час виконання проектів.</p>	<p>Повторити навчальний матеріал про види самостійного газового розряду та їх використання у практичній діяльності, виконати відповідні вправи.</p>

Таблиця 3.2

Календарне планування 8 клас

П. підручник «Фізика. 8 клас» (автори Засекіна Т.М., Засекін Д.О.)

ЕК. Експрес-контроль. Збірник завдань (автори Засекін Д.О., Засекіна Т.М.)

З. зошит для лабораторних робіт з фізики (автори Засекін Д.О., Засекіна Т.М.)

ППК. Перевірка предметних компетентностей з фізики. Збірник завдань (автори Головка М.В., Засекін Д.О., Засекіна Т.М., Непорожня Л.В.)

ФПП. Формування предметних компетентностей. Збірник завдань (автори Головка М.В., Засекін Д.О., Засекіна Т.М., Мельник Ю.С., Непорожня Л.В., Сіпій В.В.)

№ п/п	№ в темі	Тема уроку	Робота на уроці	Домашнє завдання
1	2	3	4	5
Розділ 1. ТЕПЛОВІ ЯВИЩА 30 год. + 3 год.				
1.	1.	Рух молекул і тепловий стан тіла	ЕК-1, ФПП.	П. § 1.
2.	2.	Агрегатні стани речовини	ЕК-2, ФПП.	П. § 2.
3.	3.	Температура та її вимірювання	ЕК-3, ФПП.	П. § 3.
4.	4.	Залежність розмірів фізичних тіл від температури.	ЕК-4, ФПП.	П. § 4.
5.	5.	Внутрішня енергія. Два способи змінення внутрішньої енергії тіла.	ЕК-5, ФПП.	П. § 5.
6.	6.	Види теплообміну.	ЕК-6, ФПП.	П. § 6-8.
7.	7.	Кількість теплоти. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла.	ЕК-7, 8, 9	П. § 9.
8.	8.	Розв'язування задач	ЕК-10, ФПП.	П. § 9. Впр. 1
9.	9.	Тепловий баланс. Рівняння теплового балансу.	ЕК-11, ФПП.	П. § 10. Впр. 2.
10.	10.	Лабораторна робота № 1. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури.	З. Л.р. №1	
11.	11.	Розв'язування задач	ФПП.	
12.	12.	Лабораторна робота № 2. Визначення питомої теплоємності речовини.	З. Л.р. №1	
13.	13.	Розв'язування задач	ФПП.	
14.	14.	Розв'язування задач	ФПП.	
15.	15.	Узагальнення знань	П. стор. 106	П. стор. 61-62
16.	16.	Тематична атестація №1	ППК. Т.О. №1	
17.	17.	Кристалічні та аморфні тіла.		П. § 11.
18.	18.	Температура плавлення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл.	ЕК-12, ФПП.	П. § 12.
19.	19.	Розв'язування задач	ЕК-13, 14, ФПП.	П. § 12. Впр. 3
20.	20.	Випаровування і конденсація.	ФПП.	П. § 13.
21.	21.	Розрахунок кількості теплоти при кипіння. пароутворенні/конденсації.	ЕК-15, ФПП.	П. § 14.
22.	22.	Розв'язування задач	ЕК-16, ФПП.	П. § 14. Впр. 4
23.	23.	Навчальні проекти		
24.	24.	Згоряння палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згоряння палива.	ФПП.	П. § 15.
25.	25.	Розв'язування задач	ЕК-17	П. § 15. Впр. 5

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5
26.	26.	Перетворення енергії в теплових процесах	ФПП.	П. § 16.
27.	27.	Розв'язування задач	ФПП.	П. § 16. Впр.6
28.	28.	Теплові двигуни	ФПП.	П. § 17.
29.	29.	Розв'язування задач	ЕК-18, ФПП.	
30.	30.	Навчальні проекти		
31.	31.	Навчальні проекти		
32.	32.	Узагальнення знань	П. стор.106-110	П. стор.104-105
33.	33.	Тематична атестація 2	ППК. Т.О.№2	ППК
Розділ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ. 30 год.+3 год.				
34.	1.	Взаємодія заряджених тіл. Електричний заряд. Електрон. Електричні властивості речовини	ЕК-1, 2, ФПП.	П. § 18-19. Впр.7
35.	2.	Електричне поле	ЕК-3, ФПП.	П. § 20.
36.	3.	Механізм електризації тіл. Закон збереження електричного заряду.	ЕК-4, ФПП.	П. § 21. Впр.8
37.	4.	Електроскоп.	ЕК-5, 6, ФПП.	П. § 22
38.	5.	Закон Кулона. Розв'язування задач	ЕК-7, ФПП.	П. § 23. Впр.9
39.	6.	Електричний струм. Джерела електричного струму.	ЕК-8, ФПП.	П. § 24.
40.	7.	Дії електричного струму.	ЕК-9, 10, ФПП.	П. § 25.
41.	8.	Електричне коло. Сила струму. Амперметр.	ЕК-11, 12 ФПП.	П. § 26-27. Впр.10
42.	9.	Електрична напруга. Вольтметр	ЕК-13, ФПП.	П. § 28. Впр.11
43.	10.	Електричний опір. Закон Ома для ділянки кола.	ЕК-14, ФПП.	П. § 29. Впр.12
44.	11.	Лабораторна робота № 3. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра	ЕК-15 З. Л.р.№3	
45.	12.	Електричний опір металевих провідників. Питомий опір	ЕК-16, ФПП.	П. § 30.
46.	13.	Розв'язування задач	ЕК-17, ФПП.	П. § 30. Впр.13
47.	14.	Навчальні проекти		
48.	15.	Узагальнення знань	П. стор.244	П. стор.188-189
49.	16.	Тематична атестація 3	ППК. Т.О.№3	
50.	17.	Послідовне з'єднання провідників. Лабораторна робота № 4. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників.	З. Л.р.№4	П. § 31.
51.	18.	Розв'язування задач	ФПП.	П. § 31. Впр.14
52.	19.	Паралельне з'єднання провідників. Лабораторна робота № 5. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників	З. Л.р.№5	П. § 32.
53.	20.	Розв'язування задач	ФПП.	П. § 32. Впр.15
54.	21.	Розв'язування задач	ЕК-18, ФПП.	П. стор.205-207. Впр.16
55.	22.	Робота й потужність електричного струму.	ЕК-19, ФПП.	П. § 33. Впр.17

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5
56.	23.	Закон Джоуля – Ленца. Електронагрівальні прилади.	ЕК-20, ФПП.	П. § 34. Впр. 18
57.	24.	Розв'язування задач	ФПП.	
58.	25.	Електричний струм в металах.	ЕК-21, ФПП.	П. § 35.
59.	26.	Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу.	ЕК-22, ФПП.	П. § 36.
60.	27.	Розв'язування задач	ФПП.	П. § 36. Впр. 19
61.	28.	Електричний струм у газах.	ЕК-23	П. § 37.
62.	29.	Безпека людини під час роботи з електричними приладами й пристроями.		П. стор. 240-241
63.	30.	Навчальні проекти		
64.	31.	Навчальні проекти		
65.	32.	Узагальнення знань	П. стор. 245	П. стор. 242-243
66.	33.	Тематична атестація 2	ППК. Т. О. №4	
67.		Резерв		
68.		Резерв		
69.		Резерв		
70.		Резерв		

Додаток И

Анкета для вчителя

Назва підручника (рік видання) _____

Автор(и) _____

Область _____

Сільська місцевість, місто (підкреслити)

Ваш педагогічний стаж: 0-5 років, 6-10, 11-20, більше 20 (підкреслити)

Шановний учителю!

Оцініть, будь ласка, за 11 – ти бальною шкалою (від 0 до 10) кожен з параметрів, що характеризує якість підручника. Поставте значок «+» проти балу, якому, на Ваш погляд, відповідає кожен з параметрів. Пам'ятайте: якщо Ви ставите «0», то вважаєте, що підручник не має такої якості (параметра) взагалі і не реалізує її в навчанні. Бал «1» ставиться, якщо в підручнику наявні лише окремі моменти (елементи) відповідного параметра, тобто ступінь його реалізації в межах основних структурних одиниць навчального предмета (темах) мінімальний. Бал «10» ставиться, якщо даний показник якості, на Ваш погляд, послідовно, систематично, повно реалізується в навчальному матеріалі підручника. Бали 2-9 ставляться залежно від повноти реалізації показників якості підручника.

Таблиця И.1

Оцінювання якості підручника

№	Запитання	Бали												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	Забезпечення засвоєння змісту галузі на рівні, визначеному Державним стандартом основної і повної загальної середньої освіти													
1.1	Забезпечення засвоєння знань, формування організаційних загальнонавчальних умінь і навичок													
1.2	Забезпечення засвоєння знань, формування загальнонавчальних умінь і навичок													

№	Запитання	Бали										
1.3	Забезпечення засвоєння знань, формування загальнопізнавальних умінь і навичок											
1.4	Забезпечення формування загальних умінь і навичок з самоконтролю і самооцінювання											
1.5	Забезпечення засвоєння знань, формування спеціальних предметних умінь і навичок											
1.6	Відповідність матеріалів підручника навчальній програмі											
2.	<i>Дотримання основних дидактичних принципів</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.1	науковості, фундаментальності, сучасності теоретичних навчальних матеріалів (фактів, термінів, понять, теорій)											
2.2	оптимальності співвідношення та доступності об'єму теоретично - наукового матеріалу з основ науки з індивідуальними, психологічними й віковими можливостями та особливостями учнів											
2.3	особистісної орієнтації та педагогічного співробітництва											
2.4	індивідуалізації та диференціації											
2.5	інтеграції та синтезу міжпредметних та спеціальних знань, умінь, навиків											
2.6	послідовності, систематичності, цілісності подання й розкриття основних тем курсу											
2.7	доцільності та функціонального навантаження ілюстративних матеріалів											
3.	<i>Методичне забезпечення. Наявність у підручнику методологічно обґрунтованої та методично виваженої системи вправ (завдань):</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.1	для засвоєння учнями навчального матеріалу тем курсу											
3.2	різномірівневих та диференційованих											

№	Запитання	Бали										
3.3	різнотипових за формою та змістом											
3.4	для індивідуальної роботи											
3.5	для групової роботи											
3.6	для фронтальної роботи											
3.7	для самостійної роботи											
3.8	творчих для талановитих дітей											
3.9	підвищеної складності для учнів з високим рівнем знань											
3.10	для формування різних видів життєвих компетентностей											
3.11	для систематичного закріплення понять, визначень та основних тем курсу											
3.12	для поточного, тематичного та узагальнюючого контролю											
3.13	для поточного, тематичного та узагальнюючого самоконтролю											
4.	<i>Доступність та перспективність навчальних матеріалів підручника</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.1	Відповідність викладення теоретичного матеріалу віковим можливостям учнів											
4.2	Відповідність навчальних матеріалів попередній загальноосвітній підготовці та життєвому досвіду учнів											
4.3	Доступність теоретичного навчального матеріалу для самостійного сприйняття учнями											
4.4	Забезпечення зрозумілого й чіткого визначення головних програмових понять, визначень, термінів тощо											
4.5	Відповідність лексичного наповнення підручника віковому рівню учнів											
5.	<i>Вплив навчальних матеріалів на всебічний розвиток особистості</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.1	на активізацію процесу навчально - пізнавальної діяльності											
5.2	на ефективність розумової та інтелектуальної діяльності											
5.3	на реалізацію творчого потенціалу											

№	Запитання	Бали										
5.4	на стимулювання діяльності щодо самостійного оволодіння знаннями, здобуття інформації з різних видів джерел тощо											
5.5	на практичне застосування соціальних та комунікативних компетентностей											
5.6	на оволодіння навиками самооцінки, самоаналізу, самовдосконалення											
5.7	на стійке бажання постійно оволодівати новими знаннями											
5.8	на позитивне ставлення до процесу навчання											
6.	<i>Вплив навчальних матеріалів на виховання</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.1	стійких морально-етичних норм та загальнолюдських гуманістичних цінностей											
6.2	громадянської позиції та патріотичних почуттів											
6.3	дбайливого ставлення до природи, відповідальності за її збереження											
6.4	почуття прекрасного та загальної естетичної культури											
6.5	почуття поваги до результатів своєї праці і праці інших											
7.	<i>Вплив ілюстративного матеріалу на реалізацію змісту освіти</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.1	Збалансованість та різноманітність форм та змісту											
7.2	Врахування принципів науковості, інформативності, виховної спрямованості											
7.3	Врахування особливостей освітньої галузі, навчального предмета, загальної концепції підручника											
7.4	Загальна естетика оформлення											
7.5	Якість поліграфії. Збалансованість кольорової гами											
8.	<i>Системність та доцільність додаткового матеріалу</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.1	Продуманість рубрикації, заголовків, сигналів - символів											
8.2	Доцільність об'єму та змісту матеріалів довідникового характеру											

Таблиця И.2

№	Запитання	Варіанти відповіді	
		Так	Ні
1.	Чи вважаєте Ви даний підручник новим за методичною системою реалізації змістових ліній?		
2.	Чи сприяє матеріал підручника запровадженню у практику навчально – виховного процесу особистісно орієнтованих педагогічних технологій ?		
3.	Чи відповідає дана навчальна книга Вашим уявленням про сучасний шкільний підручник?		

**Фактичні помилки (сторінка, номер завдання), якщо вони мають місце в теоретичному або практичному матеріалі підручника
Найбільш суттєві побажання вчителів щодо поліпшення якості підручника**

Дякуємо за співпрацю!

Додаток К
Додаток К.1

Список публікацій здобувача за темою дисертації
Наукові праці, в яких опубліковані наукові результати
дисертаційного дослідження

Підручники:

1. Фізика: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій**. – К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 777 від 20.07.2015)

2. Физика: учебник для 7-го класса общеобразовательных учебных заведений с обучением на русском языке/ Н. В. Головка, Т. Н. Засекина, Д. А. Засекин, В. С. Коваль, И. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сипий** – К. : Педагогічна думка, 2015. – 248 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 777 від 20.07.2015)

3. Фізика: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів/ М. В. Головка, Л. В. Непорожня, В. С. Коваль, Ю. С. Мельник, **В. В. Сіпій**. – К. : Видавничий дім «Сам», 2017. – 322 с. : іл. (наказ Міністерства освіти і науки України № 417 від 20.03.2017)

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Сіпій В. В. Особливості формування політехнічного складника предметної компетентності з фізики учнів підліткового віку / В. В. Сіпій // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки – Чернігів, 2015. – Вип. 127. – С. 200–203.–Бібліогр.: 9 назв.

5. Сіпій В. В. Професійне самовизначення підлітка за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід: зб. наук. пр./ ВДПУ ім. М. Коцюбинського. – Вінниця, 2016. – Вип. 44. – С. 174–178. – Бібліогр.: 10 назв.

6. Сіпій В. В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти: зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017 – Вип. 12, Ч. 1. – С. 92–96. – Бібліогр.: 7 назв.

7. Сіпій В. В. Діагностика сформованості політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій// Наукові записки. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2018 – Вип. 168. – С. 213–216. – Бібліогр.: 9 назв.

8. Сіпій В. В. Методика формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики / В. В. Сіпій // Український педагогічний журнал. – 2018. – № 2. – С. 83–88. – Бібліогр.: 6 назв

Публікації у міжнародних виданнях або виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз:

9. Сіпій В. В. Формування політехнічного складника предметної компетентності учнів засобами підручника фізики / В. В. Сіпій // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. пр. / Інститут педагогіки – К., 2015. – Вип. 15, Ч. 2. – С. 270–276. – Бібліогр.: 5 назв. (Index Copernicus; ICV 2015: 47,38.)

10. Сипий Владимир. Использование смартфонов в процессе обучения физике / В. В. Сипий // Сетовой научный журнал «Кафедра (наука online)/ Национальный образовательный портал Республики Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.adu.by/ru/glavnaya-stranitsa/1647-ispolzovanie-smartfonov-v-protse-obschcheniya-fizike.html>. Дата звернення 24.02.2018 – Назва з екрану. – Бібліогр.: 5 назв.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Посібники:

11. Фізика. Уроки. 8 клас / Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, В. С. Коваль, І. П. Крячко, В. Я. Майліс, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій**, Л. В. Соловійова. – К. : «Вид. дім «Перше вересня»», 2016. – 240 с.

Методичні рекомендації:

12. Фізика. 7–11 класи : навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016/2017 навчальному році з коментарем провідних фахівців. / О. М. Топузов, М. В. Головка, Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, Ю. С. Мельник, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій** – Х. : Ранок, 2016. – 160 с.

13. Фізика: методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу в 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5-9-х класів ЗНЗ; методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України щодо впровадження ідей Нової української школи. / М. В. Головка, Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін, **В. В. Сіпій** – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – 48 с.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

14. Сіпій В. В. Розроблення методичного апарату міжпредметних зв'язків у курсі фізики основної школи з позицій реалізації компетентнісного підходу / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2013 рік. – К., 2013. – С. 297–298.

15. Сіпій В. В. Проектна діяльність як основа формування в учнів політехнічного складника предметної компетентності з фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2014 рік. – К., 2014. – С. 296–297.

16. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення підлітка / Сіпій В. В. // Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення у контексті подолання кризи ринку праці : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (1 грудня 2015 р., м. Київ). / Ін-т підв. кадр. держслзайнят. – К., 2015. – С. 215–221.

17. Сіпій В. В. Професійне самовизначення школяра за компетентнісного підходу до навчання фізики / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-

дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік . – К., 2016. – С. 236–237.

18. Сіпій В. В. Формування ключових компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики з використанням смартфонів / В. В. Сіпій // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній та професійній освіті: матеріали V-ї Міжнар. наук.-практ. онлайн конф., (10–13 жовтня 2017 р, м. Кропивницький) / ЦДПУ ім. В. Виниченка. – Кропивницький, 2017. – С. 41 – 42

19. Сипий В. В. Реализация принципа политехнизма путем использования смартфонов в процессе обучения физики / В. В. Сипий // Evaluarea în sistemul educational: deziderate actuale: Materialele Conferinței Științifice Internaționale, (9–10 noiembrie 2017, Chișinău) / Institutul de Științe ale Educației, 2017 – P. 241–243.

20. Сіпій В. В. Готовність випускників основної школи до професійного самовизначення за результатами педагогічного експерименту / В. В. Сіпій // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній та професійній освіті: матеріали VI-ї Міжнарод. наук.-практ. онлайн конф., (19–20 квітня 2018 р, м. Кропивницький) / ЦДПУ ім. В. Виниченка. – Кропивницький, 2018. – С. 20–22

Статті у наукових періодичних виданнях:

21. Сіпій В. В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення школярів / В. В. Сіпій // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Наукові записи РДГУ. – Рівне, 2017. – Вип. 17. – С. 141 – 145

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

22. Сіпій В. В. Наукове обґрунтування добору і реалізації змісту політехнічного складника курсу фізики в старшій школі на профільному рівні / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2015 рік . – К., 2015. – С. 293.

23. Сіпій В. В. Використання принципу BYOD при вивченні фізики в старшій школі на профільному рівні / В. В. Сіпій // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2017 рік . – К., 2017. – С. 177–178.

Статті в навчально-методичних виданнях:

24. Сіпій В. В. Дві практичні роботи: фізичний експеримент / В. В. Сіпій // Фізика в школах України. – 2006. – № 24. – С. 18–21.

25. Сіпій В. В. Валідність, технологія, компетентність / В. В. Сіпій // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 3. – С. 34–35

Авторські свідоцтва:

26. А.с. Літературний письмовий твір навчального характеру «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М. В. Головка, Д. О. Засекін, Т. М. Засекіна, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня, **В. В. Сіпій** – № 62368 ; зареєстр. 03.11.2015 ; опублік. 26.01.2016, Бюл № 39

27. А.с. Літературний письмовий твір навчального характеру «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М. В. Головка,

Д. О. Засекін, Т. М. Засекіна, В. С. Коваль, І. П. Крячко, Л. В. Непорожня,
В. В. Сіпій – № 62422 ; зареєстр. 06.11.2015 ; опублік. 26.01.2016, Бюл № 39

Додаток К.2

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Науково-практична конференція «Компетентнісно орієнтована методика навчання математики і фізики в основній школі» (Київська область, м. Вишгород, 23 травня 2013 р.), очна форма участі.
2. Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника» (м. Київ, 5–6 грудня 2013 р.), очна форма участі.
3. Звітна наукова конференція «Зміст і технології шкільної освіти» (м. Київ, 27 січня 2014 р.), очна форма участі.
4. Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника» (м. Київ, 23–24 жовтня 2014 р.), очна форма участі.
5. Всеукраїнський екологічний форум «Екологічна освіта для сталого розвитку: проблеми, пошуки, інновації» (м. Київ, 4–5 березня 2015 р.), очна форма участі.
6. Міжнародна конференція «Актуалізація фізичної освіти: засоби, методи, стратегія» (м. Чернігів, 29–30 червня 2015 р.), очна форма участі.;
7. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника» (м. Київ, 15–16 жовтня 2015 р.), очна форма участі.
8. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення в контексті подолання ринку кризи праці» (м. Київ, 1 грудня 2015 р.), очна форма участі.
9. VI Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (м. Київ, 3–4 грудня 2015 р.), очна форма участі.
10. Науково-практична конференція «Зміст і технології шкільної освіти» (м. Київ, 28 грудня 2015 р.), очна форма участі.
11. Всеукраїнська науково практична конференція «Європейський вимір Українських освітніх реформ» (м. Київ, 2 березня 2016 р.), очна форма участі.
12. XIII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (м. Вінниця, 16–18 травня 2016 р.), очна форма участі.
13. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника» (м. Київ, 16 червня 2016 р.), очна форма участі.
14. VII Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (м. Київ, 7–8 грудня 2016 р.), очна форма участі.

15. Науково-практична конференція «Зміст і технології шкільної освіти» (м. Київ, 22 грудня 2016 р.), очна форма участі.

16. Семінар-практикум учителів природничих дисциплін «Реалізація сучасних інноваційних технологій навчання на засадах компетентнісного підходу при вивченні природничих дисциплін» (Київська область, м. Буча, 23 лютого 2017 р.), очна форма участі.

17. Відкритий семінар «Розвиток STEM у школі» (м. Київ, 30 березня 2017 р.), очна форма участі.

18. Науково-практичний семінар «Реалізація завдань компетентнісно орієнтованої природничої освіти» (Київська область, смт Велика Димерка, 15 травня 2017 р.), очна форма участі.

19. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника» (м. Київ, 18 травня 2017 р.), очна форма участі.

20. I Міжнародна наукова конференція «Україна – ЄС: Крос-культурні порівняння в освітніх дослідженнях» (м. Київ, 22–23 травня 2017 р.), очна форма участі.

21. V Міжнародна науково-практична онлайн-інтернет конференція «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (м. Кропивницький, 10–13 жовтня 2017 р.), заочна форма участі.

22. III Міжнародна науково-практична конференція «STEM-освіта стан впровадження та перспективи розвитку» (м. Київ, 9–10 листопада, 2017 р.), очна форма участі.

23. Conferența științifică internațională «Evaluarea în sistemul educațional: deziderate actuale» (м. Кишинів, Молдова, 9 листопада 2017 р.), заочна форма участі.

24. Науково-практична конференція «Зміст і технології шкільної освіти» (м. Київ, 30 листопада 2017 р.), очна форма участі.

25. VI Міжнародна науково-практична онлайн-інтернет конференція «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (м. Кропивницький, 16–20 квітня 2018 р.), заочна форма участі.

Додаток Л

Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження



УКРАЇНА

**ПОДІЛЬСЬКА РАЙОННА У МІСТІ КИЄВІ ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ**

Спеціалізована школа №2 ім. Д. Карбишева

04073, Київ-73

Вул. Копилівська, 36

з поглибленим вивченням
предметів природничого циклу

E-mail: sch2kiyv@ukr.net

www.sch2kiyv.at.ua

№ 77 від 21.03.2018

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сіпія Володимира Володимирович «Формування в учнів основної школи
політехнічного складника предметної компетентності з фізики»
на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Науково-практичні результати наукового дослідження Сіпія В. В. пройшли апробацію протягом 2015–2018 років.

На базі кабінету фізики СШ № 2 ім. Д. Карбишева з поглибленим вивченням предметів природничого циклу Сіпій В.В. провів ряд науково-практичних заходів для вчителів фізики Подільського району м. Києва. Під час яких вчителі ознайомились з впровадженою у школі методикою формування політехнічних знань та умінь учнів; ціннісних ставлень учнів до системи «людина–техніка–середовище». Було висвітлено перехід від знаннєво орієнтованої освіти до компетентнісної, загальні вимоги до формування предметної компетентності з фізики та ключових компетентностей; інноваційні підходи до організації навчання.

У практику роботи СШ № 2 ім. Д. Карбишева Подільського району м. Києва впроваджено результати дисертаційного дослідження Сіпія В. В., а саме методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики та її навчально-методичне забезпечення.

Директор СШ № 2 ім. Д. Карбишева



Л. Нікуліна



УКРАЇНА

ВІДДІЛ ОСВІТИ БУЧАНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
БУЧАНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ КОМПЛЕКС
«СПЕЦІАЛІЗОВАНА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ –
ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ» №4

вул. Енергетиків, 2, м. Буча, Київська область, 08292,
 тел. (04597) 29149, 25509, факс 49966, e-mail:school4@i.ua
 код ЄДРПОУ 24884707

23.04.2018

№ 71

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 Сіпія Володимира Володимировича «Формування в учнів основної школи
 політехнічного складника предметної компетентності з фізики» на здобуття
 наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 –
 теорія і методика навчання (фізика)

Цією довідкою підтверджується, що у практику роботи Бучанського НВК
 «СЗОШ І-ІІІ ст. – ЗОШ І-ІІІ ст.» №4 Київської області впроваджено результати
 дисертаційного дослідження Сіпія В.В., а саме методику формування
 політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з
 фізики. Апробація результатів дослідження і їх експериментальна перевірка
 здійснювалася в рамках всеукраїнського експерименту «Розроблення методичної
 системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах
 компетентнісного підходу» (наказ МОН України № 1018 від 09.09.2014 р.)

Директор НВК



А.М.Літкевич



ВИКОНАВЧИЙ КОМПІТЕТ ВЕЛИКОДИМЕРСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ
БРОВАРСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
ВЕЛИКОДИМЕРСЬКЕ НАВЧАЛЬНО – ВИХОВНЕ ОБ'ЄДНАННЯ
БРОВАРСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

вул.Заліська,3 смт.Велика Димерка, Броварського р-ну, Київської обл., 07442
тел./факс (04594) 6-76-23 e-mail: vd_nvkh@ukr.net Код ЄДРПОУ 22207996

21.05. 2018 року №67

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сіпія Володимира Володимировича «Формування в учнів основної школи
політехнічного складника предметної компетентності з фізики» на здобуття
наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 –
теорія і методика навчання (фізика)

Цією довідкою підтверджується, що у практику роботи
Великодимерського навчально-виховного об'єднання Броварського району
Київської області впроваджено результати дисертаційного дослідження Сіпія
В.В., а саме методику формування політехнічного складника предметної
компетентності учнів основної школи з фізики. Апробація результатів
дослідження і їх експериментальна перевірка здійснювалася у рамках
всеукраїнського експерименту «Розроблення методичної системи навчання з
предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного
підходу» (наказ МОН України № 1018 від 09.09. 2014 р.)

Директор НВО



Н. М. Царик



УКРАЇНА
ВОЛНОВАСЬКА РАЙОННА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ
ВІДДІЛ ОСВІТИ

вул. Героїв 51 ОМБр 1, м. Волноваха, Донецька обл., 85700, тел./факс: (06244) 4-24-59, e-mail: roo@volnov.dc.ukrtel.net

24.05.2018 № 650/01-21
 № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 Сіпія Володимира Володимировича «Формування в учнів основної школи
 політехнічного складника предметної компетентності з фізики» на здобуття
 наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю
 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Цією довідкою підтверджується, що впродовж 2013-2016 рр. на базі Волноваської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 1, Волноваської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2, Волноваського ліцею, Донської загальноосвітньої школи I-III ступенів, Рибинської загальноосвітньої школи I-III ступенів Волноваської районної ради Донецької області здійснювався Всеукраїнський експеримент «Науково-методичне забезпечення навчання фізики в основній школі як механізм реалізації оновленого змісту фізичної освіти» під час якого апробувалися підручники з фізики для 7-9 класів, в яких реалізовані підходи, розроблені Сіпієм В.В., спрямовані на формування політехнічних знань і умінь учнів основної школи під час уроків фізики.

Результати педагогічного дослідження впровадженні у практику закладів освіти.

Начальник відділу освіти

Жежер Ірина Василівна
 0506714160



Л.Кодберг

ЛІЦЕЙ «ПРЕСТИЖ» м. КИЄВА

вул. Героїв Севастополя, 42-А, м. Київ, 03126, тел./ факс (044)408-63-45,
e-mail: prestizl@ukr.net, Код ЄДРПОУ 23396650

Акц. 25/2 від 28.05.2018р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сіпія Володимира Володимировича «Формування в учнів основної школи
політехнічного складника предметної компетентності з фізики» на здобуття
наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 –
теорія і методика навчання (фізика)

Цією довідкою підтверджується, що у практику роботи ліцею «Престиж» Солом'янського району м. Києва впроваджено результати дисертаційного дослідження Сіпія В.В., а саме методику формування політехнічного складника предметної компетентності учнів основної школи з фізики. Апробація результатів дослідження і їх експериментальна перевірка здійснювалася у рамках всеукраїнського експерименту «Концептуальні засади створення навчально-інженерного середовища в ліцеї «Престиж» м. Києва» (наказ МОН України №1268 від 05.11.2014 р.)

Директор



В.Турчина