

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СІЛЬВЕЙСТР Анатолій Миколайович

УДК 378.016:53 (043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

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

_____ А. М. Сільвейстр

Науковий консультант: **СИРОТЮК Володимир Дмитрович**,
доктор педагогічних наук, професор

Кропивницький - 2017

АНОТАЦІЯ

Сільвейстр А.М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» (014 – Середня освіта (фізика)). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова; Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Кропивницький, 2017.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробленню теоретико-методичних засад навчання фізики, спрямованих на підготовку майбутніх учителів хімії і біології, що передбачають, перш за все, формування в них наукового світогляду про цілісність природи, взаємозв'язок явищ та процесів, які протікають, їх причинової обумовленості, взаємодії людини і природи. Тому в студентів даних спеціальностей необхідно виробляти переконання щодо важливості вивчення курсу фізики з урахуванням міждисциплінарних зв'язків з іншими природничими дисциплінами. Майбутні вчителі природничих дисциплін повинні отримувати чіткі уявлення про взаємозв'язок суспільства і природи.

Навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей в педагогічних університетах в умовах реформування вищої освіти здійснюється, як правило, на I–II курсах. Зміст дисципліни «Фізика» потребує модернізації відповідно до сучасних досягнень фізичної науки та дидактичних принципів побудови курсу фізики: фундаментальності, науковості, наступності, міждисциплінарності зв'язків і професійної спрямованості майбутніх учителів хімії і біології. Ці принципи для студентів нефізичних спеціальностей педагогічного профілю реалізуються наступним чином: принцип фундаментальності передбачає віддзеркалення теоретичного складника наукових знань як основи, що сприяє формуванню в процесі оволодіння системою фізичних знань певного типу мислення; принцип

науковості – віддзеркалення стану науки в змісті дисципліни «Фізика»; принцип наступності – узгодження змісту навчального матеріалу курсу фізики із дисциплінами спеціального та фахового спрямування; принцип міждисциплінарних зв'язків – віддзеркалення в змісті і методах навчання міжнаукових зв'язків; принцип професійної спрямованості – віддзеркалення в змісті, формах, методах і засобах навчання фізики професійнозначущих для студентів складників.

Основою технології навчання дисципліни «Фізика» майбутніх учителів хімії і біології є встановлення ефективних міждисциплінарних зв'язків у ВНЗ, психологічні особливості і педагогічні теорії, їх когнітивні стилі сприйняття і трансформація інформації. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології відбувається за умови широкого використання технологій навчання, застосування модульно-рейтингової системи організації навчального процесу, зростання ролі самостійного та дистанційного навчання, компетентнісного та інтегративного підходів до використання засобів мультимедіа.

Враховуючи міждисциплінарний характер проблеми, у роботі за основу навчання фізики взято Закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту» та «Про вищу освіту»; програму «Освіта. Україна XXI століття»; Державну програму «Вчитель»; Болонську декларацію; фундаментальні теорії, наукові концепції, ідеї та положення філософії, психології, соціології та педагогіки щодо діалектики розвитку природи, суспільства і людини; положення щодо цілісності, наступності, інтеграції змісту фізичної освіти; фундаментальні положення теорії навчання фізики; неперервність розвитку і формування цілісної особистості, її світогляду; особистісний розвиток і професійне становлення майбутнього вчителя хімії і біології тощо.

У роботі розглядаються проблеми щодо: розроблення та впровадження методичної системи навчання, яка дає змогу реалізувати принципи фундаменталізації і гуманізації освіти та сприяє впровадженню нової парадигми освіти в умовах її реформування; реалізації фундаментальних

положень теорії особистості в умовах впровадження теоретико-методологічної основи неперервної освіти; психолого-педагогічні аспекти міжпредметних зв'язків фізики, хімії і біології, теоретико-методичні аспекти навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та теоретико-методичні аспекти технології навчання фізики нефізичних спеціальностей педагогічних університетів; компетентісного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах. Основою для змісту курсу фізики повинні стати уявлення про особливості професійної діяльності спеціалістів даної галузі з урахуванням набуття ними професійних знань, умінь і навичок, готовності та здатності до майбутньої професійної діяльності.

У *вступі* визначено наукову проблему, обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено предмет, об'єкт, мету, та завдання, схарактеризовано методи дослідження, висвітлено наукову новизну, розкрито особистий внесок здобувача в працях, виконаних у співавторстві, подано відомості про впровадження та апробацію результатів, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, наведено практичне значення отриманих результатів та вказана структура й обсяг дисертації.

У першому розділі *«Теоретичні основи навчання фізики майбутніх учителів нефізичних спеціальностей у педагогічному університеті»* на основі аналізу філософських, наукових, психолого-педагогічних, методичних літературних джерел та Інтернет-ресурсів розглянуто тенденції розвитку професійної освіти у світі й Україні; проаналізовано стан компетентностей з фізики студентів нефізичних спеціальностей та визначено вимоги до підготовки майбутніх учителів хімії і біології; розглянуто методологічні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у сучасних умовах та здійснено вибір методологічних підходів і принципів професійної освіти у навчанні фізики; розкрито психолого-педагогічні аспекти розвитку мотивації студентів як передумови до вивчення фізики та мислення, як вищої форми навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики.

Виявлено, що фізика як навчальна дисципліна відіграє важливу роль у

підготовці спеціалістів різного профілю, зокрема й майбутніх учителів хімії і біології. На даний час дисципліна «Фізика» поряд з іншими є базовою для навчання нефізичних спеціальностей (біофізика, молекулярна біологія, фізична хімія, хімічна фізика, ядерна хімія, теоретична хімія тощо). У зв'язку з цим фізика стає необхідною і повинна представляти основу для студентів даних спеціальностей.

Розглянуто теоретичні аспекти розвитку мотиваційної сфери студентів як передумови до вивчення фізики. Значний результат досягається у випадку наявності складових мотиваційної сфери студента: потреб, мотивів, інтересу, переконань, стимулів, цілей, нахилів, потягів, життєвого досвіду, які пов'язані зі знаннями з фізики, отриманими студентами раніше.

Обґрунтовано теоретичні основи формування системи методологічних і світоглядних знань з фізики майбутніх учителів хімії і біології. Формування методологічно-світоглядних знань з фізики у майбутніх учителів хімії і біології дає змогу реалізуватися їм міждисциплінарні зв'язки з урахуванням індивідуальних особливостей, розвитку пізнавальних інтересів та здібностей.

Визначено, що встановлення міждисциплінарних зв'язків у курсах фізики, хімії і біології, сприяє більш поглибленому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, удосконаленню навчально-виховного процесу та оптимальній його організації, формуванню наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі і суспільстві. Водночас міждисциплінарні зв'язки сприяють підвищенню наукового рівня знань студентів, розвитку їхнього логічного мислення та творчих здібностей тощо.

У другому розділі *«Методичні основи навчання фізики в системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології»* з позицій розвитку системи фізичної освіти в Україні розглянуто стан навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; проведено аналіз навчальних планів, програм та дидактичних засобів навчання фізики; обґрунтовано та спроектовано (розроблено) сучасну модель системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та розглянуто її основні структурні компоненти; запропоновано традиційний

підхід до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, проаналізовано основні елементи методики проведення лекційних, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів.

Розглянуто та запропоновано шляхи реалізації фахової спрямованості навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, що зводяться до вдосконалення структури навчальної дисципліни з урахуванням їх професійної діяльності. За таких умов студенти даного профілю, спираючись на знання з фізики, підвищують науковий рівень вивчення професійнозначущих теорій, законів, понять тощо. Важливим є здійснення підбору фактичного та додаткового навчального матеріалу з урахуванням його професійної значущості, що призводить до використання методичних прийомів, які активізують процес засвоєння знань з фізики у поєднанні зі спеціальними дисциплінами.

Удосконалення курсу фізики спрямоване на: звільнення навчальної програми, підручників, посібників і методичних розробок від ускладненого і застарілого навчального матеріалу; удосконалення структури курсу фізики. Це дозволить більш чітко відобразити фундаментальні знання, відвести час для повторення і систематизації знань, використовувати на заняттях навчальний матеріал міждисциплінарного характеру.

У розділі пропонується модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка дозволяє ефективно організувати навчальний процес студента, спрямованого на отримання якісних фізичних знань та фахової підготовки. Узагальнюється методична система навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів і комплексне її використання на заняттях та під час самостійної підготовки.

У третьому розділі *«Реалізація комп'ютерно орієнтованого підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах»* у контексті завдань дослідження розглянуто й запропоновано нові підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, а саме: інформаційно-комунікаційні технології навчання (ІКТН) як

основа оптимізації навчально-виховного процесу під час навчання фізики; комп'ютерно орієнтовані технології організації самостійної роботи з фізики; технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики.

Показано, що впровадження технологій навчання розроблених нами та традиційних (педагогічних, інформаційних) дає змогу унаочнити програмний матеріал, дозволяє досконало зрозуміти та засвоїти абстрактні поняття, сформувані практичні вміння та навички, істотно змінює не лише форми, прийоми і методи навчання фізики, а її зміст, сприяє розширенню та якісній зміні системи навчальних завдань, поліпшенню самостійної роботи, об'єктивності контролю та оцінюванню знань студентів.

Запропоновано використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час аудиторної та позааудиторної самостійної роботи. Застосування відповідних технологій у підготовці майбутніх учителів хімії і біології розширює міждисциплінарні зв'язки (біохімічні, біофізичні, фізико-хімічні) та дає можливість моделювати фізичні, хімічні і біологічні процеси тощо.

У четвертому розділі *«Методика організації навчально-пізнавальної діяльності з фізики майбутніх учителів хімії і біології»* розглядаються методичні особливості розвитку мотивації навчальної діяльності та методологічні особливості формування природничо-наукової і предметної компетентностей на заняттях з фізики майбутніх учителів хімії і біології. З'ясовано, що формування навчальної мотивації майбутніх учителів хімії і біології до вивчення фізики викликано розвитком мотивів, пізнавального інтересу та природничо-наукового мислення.

Показано, що розвиток мотивації навчальної діяльності спрямований на формування у студентів переконань, ідейних поглядів, потреб, інтересів, мотивів, які відповідають принципам фундаментальності, науковості та зв'язкам міждисциплінарного та інтеграційного характеру в процесі вивчення дисципліни «Фізика».

Показано, що формування методологічних знань у майбутніх учителів хімії і біології під час вивчення курсу фізики ми розглядаємо з позицій розуміння методології як філософського вчення про методи пізнання і перетворення дійсності, як застосування принципів світогляду до процесу пізнання, до духовної творчості і практики. Вивчення фізичних законів дає значний матеріал для формування наукового світогляду студентів даних спеціальностей.

Наведено, що об'єднання наук природничого циклу дає можливість формувати єдину сучасну наукову картину світу. Оскільки фізика вивчає найбільш прості і найбільш загальні рухи матерії, які лежать в основі більш складних рухів, що вивчаються в хімії і біології, то ядром єдиної сучасної наукової картини світу є фізична картина світу. Виходячи із вищесказаного, підтверджено, що сучасна наукова картина світу формується не тільки на заняттях з фізики, а й на основі синтезу, систематизації та цілісності знань з хімії, біології та інших наук природничого циклу. Поєднання знань природничо-наукового спрямування в єдине ціле дає можливість розглядати прояви матерії та її руху як у живій, так і в неживій природі.

Встановлено, що для підвищення ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології необхідно систематично вдосконалювати методику організації навчально-пізнавальної діяльності, більш широко застосовувати сучасні технології навчання, що призводить до продуктивної розумової і практичної діяльності студентів у процесі опанування навчальним матеріалом.

У п'ятому розділі *«Експериментальна перевірка ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»* описані завдання, організація і методика проведення педагогічного експерименту, апробація методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та експериментальна перевірка її педагогічної ефективності і результативності відповідно до мети дослідження.

У результаті узагальнення експериментально-дослідницької роботи

встановлено, що в експериментальних групах, де впроваджувалася розроблена методична система, результати значно кращі, ніж у контрольних (рівні навчальних досягнень, коефіцієнт мотивації, коефіцієнт ефективності, t -критерій Стюдента, критерій χ^2). Це свідчить про ефективність розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та її реалізації.

Розроблена концепція впровадження сучасних педагогічних та інформаційних технологій у процес навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка ґрунтується на проектуванні та реалізації складників відповідних технологій навчання.

Таким чином, уперше в роботі запропоновано: теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах в умовах кредитно-трансферної системи підготовки фахівців, що включають тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю; методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології відповідно до вимог організації навчально-виховного процесу на засадах компетентісного підходу, яка спрямована на забезпечення фундаментальної (теоретичної), фахової (прикладної та практичної), підготовки студентів міждисциплінарного характеру на основі поєднання традиційних та інноваційних методик навчання фізики; структуру та зміст дисципліни «Фізика» для студентів спеціальності/напрямку «Хімія*» та «Біологія*» педагогічних університетів, які сповна відповідають сучасним тенденціям та підходам щодо отримання якісної вищої освіти.

Ключові слова: тенденції розвитку освіти, навчання фізики, майбутні учителі хімії і біології, педагогічний університет, студенти, освітня система, галузь природознавства, навчальні плани та програми, форми, методи і засоби навчання, методологічні підходи, методична система, мотивація навчальної діяльності, методологічні і світоглядні знання, міждисциплінарні зв'язки.

Annotation

Silvester A.M. Theoretical and methodical principles of teaching physics for future teachers of chemistry and biology. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in specialty 13.00.02 «Theory and Methods of Teaching (Physics)» (014 - Secondary education (physics)). – National Pedagogical Dragomanov University; the Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kropyvnytskyi, 2017.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of theoretical and methodical principles of teaching physics aimed at preparing future teachers of chemistry and biology, which envisage, first of all, the formation of the scientific outlook on the integrity of nature in them, the interconnection of the phenomena and processes taking place, their causative conditionality, interaction between man and nature. Therefore, students of these specialties need to make a belief about the importance of studying the course of physics taking into account the interdisciplinary connections with the other natural sciences. Future teachers of natural sciences should receive a clear idea about the interconnection of the society and nature.

Teaching physics the students of non-physical specialties in pedagogical universities in the context of higher education reform is usually carried out at I–II courses. The content of subject «Physics» requires modernization in accordance with the modern achievements of physical science and didactic principles of the construction of the physics course: fundamentality, scientism, continuity, interdisciplinary relations and professional orientation of future teachers of chemistry and biology. These principles for students of non-physical specialties of the pedagogical profile are realized as follows: the principle of fundamentality involves reflection of the theoretical component of scientific knowledge as a basis that facilitates the formation in the process of mastering the system of physical knowledge of a particular type of thinking; the principle of scientism provides reflection of the state of science in the content of discipline «Physics»; the principle

of continuity is for the coordination of the content of the educational material for the course of physics with the disciplines of special and professional orientation; the principle interdisciplinary relations means reflection in the content and methods of teaching interscientific relationships; the principle of professional orientation involves reflection in the content, forms, methods and means of teaching physics the components professionally significant for students.

The basis of the technology of teaching the discipline «Physics» for future teachers of chemistry and biology is the establishment of effective interdisciplinary connections in higher educational establishments, psychological peculiarities and pedagogical theories, their cognitive styles of perception and transformation of information. Teaching physics of future teachers of chemistry and biology takes place with the wide use of teaching technologies, the use of modular rating system of educational process organization, the growth of the role of independent and distance learning, competency and integrative approaches to the use of multimedia means.

Taking into account the interdisciplinary nature of the problem, in the paper the following are taken as the basis for teaching physics: the Laws of Ukraine «On Education», «On General Secondary Education» and «On Higher Education» program «Education. Ukraine XXI Century»; State program «Teacher»; Bologna declaration; fundamental theories, scientific concepts, ideas and statements of philosophy, psychology, sociology and pedagogy concerning the dialectic of the development of nature, society and man; the principles on integrity, continuity, integration of the content of physical education; fundamental principles of the theory of physics training; continuity of development and formation of a coherent person, his outlook; personal development and professional formation of the future teacher of chemistry and biology, etc.

The paper deals with the following issues: development and implementation of a methodical system of education that enables to realize the principles of fundamentalization and humanization of education and promotes the introduction of a new paradigm of education in the context of its reform; realization of the fundamental principles of the theory of personality in the conditions of implementation of

theoretical and methodological basis of continuous education; psychological and pedagogical aspects of interdisciplinary connections of physics, chemistry and biology, theoretical and methodical aspects of teaching physics for future teachers of chemistry and biology and theoretical and methodical aspects of technology of teaching physics of non-physical specialties at pedagogical universities; competent approach to the teaching physics of future teachers of chemistry and biology at pedagogical universities. The basis for the content of the course in physics should be the idea of the peculiarities about the professional activities of specialists in the field taking into account their acquisition of professional knowledge and skills, readiness and ability to future professional activities.

In the *introduction* the scientific problem is determined, the actuality of the research topic is substantiated, the subject, the object, the aim and the tasks are defined, the methods of the research are characterized, the scientific novelty is ascertained, the personal contribution of the applicant is disclosed in the works performed in co-authorship, the information on the implementation and testing of the results is specified, the connection of the paper with scientific programs, plans, theme and the practical value of the obtained results are denoted, the structure and the volume of the dissertation are indicated.

In the first section «*Theoretical basis of teaching physics for future teachers of non-physical specialties at a pedagogical university*» on the basis of the analysis of philosophical, scientific, psychological and pedagogical, methodical literary sources and Internet resources, the tendencies of professional development in the world and in Ukraine are considered; the state of competence in physics of students of non-physical specialties is analyzed and the requirements for the training of future teachers of chemistry and biology are determined; the methodological principles of teaching physics for future teachers of chemistry and biology in modern conditions are considered, and the choice of methodological approaches and principles of professional education in the study of physics is made; the psychological and pedagogical aspects of student motivation development as a prerequisite for the

study of physics and thinking as the highest form of educational and cognitive activity of students in physics classes are revealed.

It is shown that physics as an educational subject plays an important role in the training of specialists in various fields, including future chemistry and biology teachers. At present, the discipline «Physics» along with others is the base for teaching non-physical specialties (biophysics, molecular biology, physical chemistry, chemical physics, nuclear chemistry, theoretical chemistry, etc.). In this regard, physics becomes necessary and should provide the basis for students of these specialties. The theoretical aspects of the development of students' motivational sphere as the preconditions for the study of physics are considered. The significant result is achieved in the case of the presence of the components of the student's motivational sphere: needs, motives, interests, beliefs, incentives, goals, inclinations, life experiences, which are connected with knowledge in physics, obtained by students earlier.

The theoretical foundations of the formation of the system of methodological and worldview knowledge on physics of future teachers of chemistry and biology are substantiated. The formation of methodological and philosophical knowledge on physics in future teachers of chemistry and biology allows them to realize the interdisciplinary connections taking into account individual characteristics, development of cognitive interests and abilities.

It is determined that the establishment of interdisciplinary connections in the courses of physics, chemistry and biology contributes to more profound knowledge, the formation of scientific concepts and laws, the improvement of the educational process and its optimal organization, the formation of the scientific worldview, the unity of the material world, the interconnection of phenomena in nature and in society. At the same time the interdisciplinary connections promote the scientific level of students' knowledge, the development of their logical thinking and creative abilities, and so on.

In the second section «*Methodological principles of teaching physics in the system of training future teachers of chemistry and biology*» from the point of view of

the development of the physical education system in Ukraine, the state of teaching physics for future teachers of chemistry and biology is considered; the curricula, programs and didactic tools for physics training are analyzed; the modern model of the system of teaching physics for future teachers of chemistry and biology is substantiated and designed (developed) and its main structural components are considered; the traditional approach to teaching physics of future teachers of chemistry and biology is proposed; the main elements of the methodology of conducting lectures, practical, laboratory classes and independent work of students are analyzed.

The ways of realization of the professional orientation of teaching physics for future teachers of chemistry and biology, which are reduced to the improvement of the structure of the subject taking into account their professional activity are considered and offered. Under these conditions, students of this profile based on knowledge of physics increase the scientific level of studying professionally significant theories, laws, concepts, etc. It is important to make the selection of factual and additional educational material, taking into account its professional importance, which leads to the use of methodical techniques that activate the process of knowledge acquisition in physics in conjunction with special disciplines.

The improvement of the course in physics is aimed at: releasing of the curriculum, textbooks, manuals and methodological developments from the complicated and outdated educational material; improving of the structure of the course in physics. This will allow to reflect the fundamental knowledge more clearly, take time to revise and systematize the knowledge, use interdisciplinary educational material in the classroom.

The section proposes a model for teaching physics of future teachers of chemistry and biology, which allows to effectively organize the student's educational process, aimed at obtaining qualitative physical knowledge and professional training. The methodical system of teaching physics for students of non-physical specialties at pedagogical universities and its comprehensive use in classes and during self-training is generalized.

In the third section «*Implementation of the computer-based approach to the teaching of physics of future teachers of chemistry and biology at pedagogical universities*» in the context of the tasks of the research paper, the new approaches to teaching physics of future teachers of chemistry and biology are considered and proposed, namely: information and communication technologies of education (ICT) as a basis for the optimization of the educational process while teaching physics; computer-oriented technologies of organization of independent work in physics; technologies of diagnostics, evaluation and control of subject competences in physics.

It is shown that the implementation of training technologies developed by us and traditional (pedagogical, informational) ones allows to apply the program material visually, allows to comprehensively understand and master the abstract notions, to form practical skills and significantly changes not only the forms and methods of teaching physics, but its content, promotes the broadening and qualitative change of the system of educational tasks, improvement of independent work, objectivity of control and assessment of students' knowledge.

The use of information and communication technologies of teaching in classroom and during independent work is proposed. The use of the appropriate technologies in training future teachers of chemistry and biology extends interdisciplinary connections (biochemical, biophysical, physical and chemical) and enables to simulate physical, chemical and biological processes, and so on.

In the fourth section «*Methodology of organization of educational and cognitive activity in physics for future teachers of chemistry and biology*», the methodical peculiarities of the motivation development of educational activity and methodological peculiarities of the formation of natural sciences and subject competences in lessons on physics of future teachers of chemistry and biology are considered. It is found out that the formation of the training motivation of future teachers of chemistry and biology to the study of physics is due to the development of motives, cognitive interest and science and natural thinking.

It is shown that the development of the motivation of educational activity is aimed at forming students' beliefs, ideological views, needs, interests, motives,

which correspond to the principles of fundamentalism, scientism and interdisciplinary and integrational relations while studying the discipline «Physics».

It is shown we consider the formation of methodological knowledge in future teachers of chemistry and biology while studying physics from the standpoint of understanding the methodology as a philosophical doctrine of methods of knowledge and transformation of reality, as the use of the principles of world outlook to the process of perception, to spiritual creativity and practice. The study of physical laws provides significant material for the formation of the scientific outlook of students of these specialties.

It is shown that the joining of the sciences of the natural cycle gives the opportunity to form a single modern scientific picture of the world. Since physics studies the most simple and most general motions of matter, which are the basis of more complex movements studied in chemistry and biology, the physical picture of the world is the core of the unitary contemporary scientific picture of the world. Proceeding from the foregoing, it is confirmed that the contemporary scientific picture of the world is formed not only in physics classes but also on the basis of the synthesis, systematization and integrity of knowledge in chemistry, biology and other sciences of the natural cycle. The combination of science and nature knowledge into a single whole makes it possible to consider the display of the matter and its movement in both living and inanimate nature.

It is established that in order to improve the effectiveness of teaching physics for future teachers of chemistry and biology, it is necessary to systematically improve the methodology of organization of educational activity, to apply more widely the modern technologies of teaching, which leads to productive mental and practical activity of students in the process of mastering the educational material.

In the fifth section «*Experimental testing of the effectiveness of teaching physics for future teachers of chemistry and biology*» describes the tasks, organization and methods of conducting a pedagogical experiment, approbation of the methodical system of teaching physics for future teachers of chemistry and biology and experimental verification of its pedagogical efficiency and effectiveness in accordance with the aim of the research.

As a result of the generalization of the experimental research, it is found out that in the experimental groups where the developed methodological system was implemented, the results are much better than in the control ones (levels of educational achievements, coefficient of motivation, efficiency coefficient, t -criterion of the Student, criterion χ^2). This testifies to the effectiveness of the developed methodical system of teaching physics for future teachers of chemistry and biology and its implementation.

Thus, for the first time in the paper the following is proposed: theoretical and methodical principles of teaching physics for future teachers of chemistry and biology at pedagogical universities in the conditions of the credit transfer system of training specialists, including tendencies, principles, methodological approaches, requirements for the improvement of professional education of specialists of this profile; methodical system of teaching physics for future teachers of chemistry and biology in accordance with the requirements of the organization of the educational process on principles of a competent approach, aimed at providing the fundamental (theoretical), professional (applied and practical) training of students of interdisciplinary character on the basis of a combination of traditional and innovative methods of teaching physics; the structure and content of the discipline «Physics» for the students of the specialty/direction «Chemistry*» and «Biology*» of pedagogical universities, which fully correspond to modern tendencies and approaches for obtaining higher education of high-quality.

The concept of implementation of modern pedagogical and informational technologies into the process of teaching physics for future teachers of chemistry and biology, which is based on the design and realization of the components of the corresponding educational technologies is developed.

Keywords: tendencies in development of education, teaching physics, future teachers of chemistry and biology, pedagogical university, students, educational system, field of natural science, curricula and programs, forms, methods and means of teaching, methodological approaches, methodical system, motivation of educational activity, methodological and world view knowledge, interdisciplinary connections.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії та посібники

1. Сільвейстр А.М. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах : монографія / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 372 с. – Бібліогр.: с. 341–371 (421 назва).

2. Гуревич Р. С. Загальна фізика : основні положення (конспект лекцій) : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, В. І. Солоненко, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : «Планер», 2004. – 317 с. – Бібліогр.: с. 315–316 (18 назв).

3. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання. Курс лекцій : посібник для студентів вищих навчальних педагогічних закладів освіти / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2007. – 196 с. – Бібліогр.: с. 193–194 (23 назви).

4. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. I. Механіка. Молекулярна фізика. – 320 с. – Бібліогр.: с. 313 (17 назв).

5. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій): посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. II. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. – 372 с. – Бібліогр.: с. 362–363 (20 назв).

6. Сільвейстр А. М. Фізика. (Конспект лекцій) : посібник / А. М. Сільвейстр, О. В. Творун ; за ред. Р. С. Гуревича ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Вінницький нац. техн. ун-т, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с. – Бібліогр.: с. 323–324 (19 назв).

7. Сільвейстр А. М. Приклади розв'язування типових задач з курсу

загальної фізики. (Задачник-практикум) : посібник / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2012. – 265 с. – Бібліогр.: с. 260 (9 назв).

8. Сиротюк В. Д. Основні положення фізики : посібник-довідник / В. Д. Сиротюк, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 526 с. – Бібліогр.: с. 499–503 (58 назв).

9. Сиротюк В. Д. Фізика. Курс лекцій. / В. Д. Сиротюк, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 492 с. – Бібліогр.: с. 481–482 (24 назви).

Статті у наукових фахових виданнях України

10. Рибак С. М. Використання інформаційних технологій навчання у підготовці вчителя фізики / С. М. Рибак, **А. М. Сільвейстр** // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : Діло, 2007. – Вип. 20. – С. 145–151.

11. Лисий М. В. Використання інформаційних технологій навчання в освіті / М. В. Лисий, **А. М. Сільвейстр**, Р. Б. Тичук // Сучасні інноваційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – Вип. 19 – С. 388–395. – Бібліогр.: 11 назв.

12. Лисий М. В. Інформатизація суспільства як основний фактор розвитку технологізації нових знань / М. В. Лисий, **А. М. Сільвейстр**, Р. Б. Тичук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2008. – Вип. 24. – С. 41–44. – Бібліогр.: 11 назв.

13. Корчинський В. М. Використання засобів мультимедіа у ВНЗ I-II рівнів акредитації / В. М. Корчинський, **А. М. Сільвейстр** // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 22. – С. 200–204. – Бібліогр.: 6 назв.

14. Сільвейстр А. М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 26. – С. 134–140. – Бібліогр.: 11 назв.

15. Тичук Р. Б. Використання мультимедійного додатку до курсу лекцій з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації / Р. Б. Тичук, **А. М. Сільвейстр** // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 24. – С. 195–200. – Бібліогр.: 6 назв.

16. Сільвейстр А. М. Використання електронного навчального комплексу з теми «Електромагнітні хвилі» / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк, М. В. Лисий // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 371–375. – Бібліогр.: 3 назви.

17. Сільвейстр А. М. Взаємозв'язок у вивченні шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – Ч. 4. – С. 312–318. – Бібліогр.: 5 назв.

18. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної

фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.: 3 назви.

19. Сільвейстр А. М. Організація навчальних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 102–110. – Бібліогр.: 6 назв.

20. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення курсу загальної фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси, 2012. – №12 (225). – С. 114–117. – Бібліогр.: 4 назви.

21. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

22. Сільвейстр А. М. Використання засобів мультимедіа в підготовці майбутніх учителів. Тема : «Електричний струм у різних середовищах» / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 4. – С. 32–37. – Бібліогр.: 9 назв.

23. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4, ч. 2. – С. 203–207. – Бібліогр.: 4 назви.

24. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання

фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109.– С. 110–113. – Бібліогр.: 9 назв.

25. Сільвейстр А. М. Роль міжпредметних зв'язків у загальноосвітньому навчальному закладі для формування знань з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 44. – С. 215–220. – Бібліогр.: 8 назв.

26. Слободяник А. Д. Розвиток методів ефективного засвоєння нового матеріалу та оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах / А. Д. Слободяник, **А. М. Сільвейстр** // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – №12. – С. 58–66. – Бібліогр.: 10 назв.

27. Сільвейстр А. М. Використання інформаційних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 48 – С. 195–201. – Бібліогр.: 5 назв.

28. Сільвейстр А. М. Використання мультимедійних засобів під час вивчення теми «Механічні коливання та хвилі. Звук» майбутніми учителями хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 5. – С. 35–42. – Бібліогр.: 17 назв.

29. Сільвейстр А. М. Дидактичні основи організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті / А. М. Сільвейстр // Молодь і ринок. – 2014. – №6 (113). – С. 72–78. – Бібліогр.: 7 назв.

30. Сільвейстр А. М. Місце фізики у підготовці майбутніх учителів хімії

і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 47. – С. 264–270. – Бібліогр.: 11 назв.

31. Сільвейстр А. М. Модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 50. – С. 223–231. – Бібліогр.: 12 назв.

32. Сільвейстр А. М. Мотивація навчання студентів як психолого-педагогічна проблема / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч 1. – С. 152–158. – Бібліогр.: 21 назва.

33. Сільвейстр А. М. Структура та зміст курсу загальної фізики для студентів спеціальностей «Хімія» і «Біологія» педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 148–153. – Бібліогр.: 10 назв.

34. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання для студентів нефізичних спеціальностей – майбутніх учителів / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 1. – С. 36–40. – Бібліогр.: 5 назв.

35. Сільвейстр А. М. Шляхи удосконалення викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Серія: Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – Вип. 9, ч 2. – С. 173–181. – Бібліогр.: 5 назв.

36. Сільвейстр А. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр //

Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 38–46. – Бібліогр.: 4 назви.

37. Сільвейстр А. М. Використання структурно-логічних схем на заняттях з фізики у майбутніх учителів хімії і біології за допомогою комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2015. – Вип. 2, ч. 2. – С. 381–387. – Бібліогр.: 4 назви.

38. Сільвейстр А. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – №3 (6). – С. 85–96. – Бібліогр.: 11 назв.

39. Сільвейстр А. М. Лабораторні заняття з фізики як форми розвитку експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – Вип. 3. – С. 292–299. – Бібліогр.: 6 назв.

40. Сільвейстр А. М. Практичні заняття з фізики як форми поглиблення та закріплення знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч. 3. – С. 227–234. – Бібліогр.: 11 назв.

41. Сільвейстр А. М. Розвиток природничо-наукового мислення як вищої форми пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів на заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2015. – Вип. 127. – С. 204–208. – Бібліогр.: 11 назв.

42. Сільвейстр А. М. Роль фізичних методів дослідження у підготовці студентів хімічних і біологічних спеціальностей педагогічних університетів /

А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 8, ч. 2. – С. 128–134. – Бібліогр.: 6 назв.

43. Сільвейстр А. М. Сучасні технології навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. / А. М. Сільвейстр. // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. / Львівський держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – Вип. 4, ч. 2. – С. 117–120. – Бібліогр.: 7 назв.

44. Сільвейстр А. М. Використання елементів курсу теоретичної фізики для формування природничо-наукових знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2016. – № 1 (7). – С. 151–160. – Бібліогр.: 8 назв.

45. Сільвейстр А. М. Використання цифрових фізичних лабораторій на заняттях з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9, ч. 1. – С. 159–166. – Бібліогр.: 9 назв.

46. Сільвейстр А. М. Особливості проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії та біології / А. М. Сільвейстр // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Глухів: РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2016. – Вип. 32. – С. 92–99. – Бібліогр.: 8 назв.

47. Сільвейстр А. М. Розвиток системи фізичної освіти у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – Вип. 53. – С. 281–285. – Бібліогр.: 5 назв.

48. Сільвейстр А. М. Роль і місце викладача фізики як суб'єкта навчально-виховного процесу у формуванні фізичних знань студентів нефізичних спеціальностей / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів : ЧНПУ, 2016. – Вип. 138. – С. 155–159. – Бібліогр.: 6 назв.

49. Сільвейстр А. М. Технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – Вип. 45. – С. 339–342. – Бібліогр.: 5 назв.

**Статті у міжнародних наукових фахових виданнях і виданнях України,
які включені до міжнародних наукометричних баз**

50. Silveustr A. Forming of cognitive interest of future teachers of chemistry and biology on engaged in from physics facilities multimedia / A. Silveustr // Long term and interactive competencies search in education. Special edition. – Vilnius, Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – Nr. 4(36). – P. 79–87. – Bibliogr.: 5 titles.

51. Silveustr A. Formation of methodological knowledge in physics courses future teachers of chemistry and biology / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2014. – №1 (5). – P. 224–239. – Bibliogr.: 19 titles.

52. Silveustr A. Future teachers of chemistry and biology have forming of natural scientific world view in a course physics / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2015. – №1 (9). – P. 252–265. – Bibliogr.: 16 titles.

53. Silveustr A. Technology organization of independent work, of students in physics specialties nonphysical pedagogical universities / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2016. – №3 (15). – P. 226–

243. – Bibliogr.: 6 titles.

54. Сільвейстр А. М. Сучасний стан та завдання навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 185–188. – Бібліогр.: 12 назв.

55. Сільвейстр А. М. Методи і засоби навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 161–165. – Бібліогр.: 10 назв.

56. Сільвейстр А. М. Організація самостійної роботи з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю. – С. 86–89. – Бібліогр.: 9 назв.

57. Сільвейстр А. М. Експериментальна перевірка методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних

якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 157–159. –
Бібліогр.: 10 назв.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Навчальні програми та методичні рекомендації

58. Сільвейстр А. М. Методичні рекомендації для лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електродинаміка. Оптика. Квантова фізика : методичні рекомендації для спеціальностей «Біологія та хімія», «Хімія та біологія» / А. М. Сільвейстр, В. І. Солоненко ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 92 с. – Бібліогр.: с. 88–89 (20 назв).

59. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040101 «Хімія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013. – 10 с. – Бібліогр.: с. 9–10 (21 назва).

60. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040102 «Біологія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013. – 7 с. – Бібліогр.: с. 6–7 (14 назв).

Матеріали та тези наукових конференцій

61. Сільвейстр А. М. Вивчення шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф., 18 – 19 жовтня 2012 р., Умань, Україна / Уманський держ. пед. ун-т ім. П. Тичини [та ін.]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 168–170.

62. Сільвейстр А. М. Особливості мотивації навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф., 27 – 28 квітня 2012 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – С. 60–61.

63. Сільвейстр А. М. Вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах» з використанням засобів мультимедіа у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін : матеріали Міжнар. наук. конф., 18 – 19 січня 2013 р., Київ, Україна / НАПН України [та ін.]. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – С. 108–110.

64. Сільвейстр А. М. Вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. ІХ (XIX) наук.-практ. конф., 17 – 18 травня 2013 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – С. 149–150.

65. Сільвейстр А. М. Сучасний стан фізики. Підготовка майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів між нар. наук. конф., 1 – 2 жовтня 2013 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. – С. 137 - 140.

66. Сільвейстр А. М. Курс фізики у системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 26 – 28 червня 2014 р., Херсон, Україна / Херсонський державний університет [та ін.]. – Херсон : ПП В. С. Вишемирський, 2014. – С. 73–75.

67. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 23 травня 2014 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2014. – С. 127–128.

68. Сільвейстр А. М. Шляхи і способи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Управління якістю підготовки

майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів міжнар. наук. інтернет-конф., 1 лютого – 15 червня 2014 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2014. – С. 121–124.

69. Сільвейстр А. М. Розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 22 – 23 травня 2015 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 142–143.

70. Сільвейстр А. М. Розвиток експериментальних умінь та навичок у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15 – 17 вересня 2015 р., Бердянськ, Україна / Бердянський держ., пед. ун-т [та ін.]. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 140–141.

71. Сільвейстр А. М. Самостійна робота з фізики у майбутніх учителів хімії і біології як особливий вид діяльності / А. М. Сільвейстр // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю : зб. матеріалів X Міжнар. наук. конф., 7 – 8 жовтня 2015 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 52–53.

72. Сільвейстр А. М. Фізична освіта у майбутніх учителів хімії і біології : реалії та перспективи / А. М. Сільвейстр // Особливості підвищення якості природничої освіти в умовах технологізованого суспільства : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конф., 29 жовтня 2015 р., Миколаїв, Україна / Миколаївський обл. ін-т післядипл. пед. освіти [та ін.]. – Миколаїв : ОНПО, 2015. – С. 173–175.

73. Сільвейстр А. М. Етапи перевірки методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Дидактичні механізми

дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей : зб. матеріалів XI міжнар. наук. конф., 12 – 13 жовтня 2016 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 151–152.

74. Сільвейстр А. М. Організація та результати педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Проблеми сучасної астрономії та методики її викладання : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження астрофізика Йосипа Самуїловича Шкловського, 6 – 8 жовтня 2016 р., Глухів, Україна / Глухівський нац. пед. ун-т ім. О. Довженка [та ін.]. – Суми : ТОВ «Видавничий дім «Ельдорадо», 2016. – С. 54–56.

75. Сільвейстр А. М. Цифрові лабораторії у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 28 травня 2016 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2016. – С. 124–125.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Посібники

76. Основи педагогічної майстерності. (Конспект лекцій) : навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності «Фізика» вищих навчальних педагогічних закладів освіти / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського ; [уклад.: В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк]. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2011. – 434 с. – Бібліогр.: с. 425–429 (75 назв).

77. Сиротюк В. Д. Фізичні методи дослідження : посібник / Сиротюк В. Д., **Сільвейстр А. М.**, Моклюк М. О. ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 261 с. – Бібліогр.: с. 254–256 (32 назви).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	35
ВСТУП	36
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ	53
1.1. Тенденції розвитку професійної освіти у світі й Україні	53
1.2. Вимоги до підготовки майбутніх учителів хімії і біології	74
1.3. Методологічні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології	89
1.3.1. Загальні положення методологічного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології	90
1.3.2. Принципи професійної освіти	98
1.3.3. Методологічні підходи до навчання фізики	104
1.4. Психолого-педагогічні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології	121
1.4.1. Навчальна мотивація студентів як підґрунтя до навчання фізики	122
1.4.2. Мислення як вища форма навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики	140
Висновки до першого розділу	148
Список використаних джерел до першого розділу	151
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ	187
2.1. Аналіз стану навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології	187
2.2. Методична система навчання фізики та її реалізація на заняттях у майбутніх учителів хімії і біології	205
2.2.1. Цілі методичної системи навчання	211
2.2.2. Зміст методичної системи навчання	217
2.2.3. Методи навчання	225
2.2.4. Форми організації навчально-пізнавальної діяльності	

	33
майбутніх учителів хімії і біології з фізики	231
2.2.5. Засоби навчання як елемент методичної системи у підготовці	
майбутніх учителів хімії і біології	260
Висновки до другого розділу	276
Список використаних джерел до другого розділу	278
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ У ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ	298
3.1. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як основа оптимізації навчально-виховного процесу з фізики	298
3.1.1. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час проведення лекційних занять	299
3.1.2. Реалізація інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях	320
3.1.3. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики	337
3.2. Комп'ютерно орієнтовані технології організації самостійної роботи з фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів	345
3.3. Технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики майбутніх учителів хімії і біології	357
Висновки до третього розділу	368
Список використаних джерел до третього розділу	370
РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ	377
4.1. Методичні особливості розвитку мотивації майбутніх учителів хімії і біології до вивчення фізики	377
4.1.1. Формування мотивації до вивчення фізики у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів	378
4.1.2. Розвиток природничо-наукового мислення студентів	

	34
засобами мультимедіа	398
4.2. Методологічні особливості формування природничо-наукової і предметної компетентностей на заняттях з фізики майбутніх учителів хімії і біології	414
4.2.1. Методологічні знання у системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики як один із факторів формування природничо-наукової компетентності	415
4.2.2. Сучасна наукова картина світу як предмет формування природничо-наукового світогляду студентів	421
4.3. Роль і місце викладача в комп'ютерно орієнтованій системі навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей	436
Висновки до четвертого розділу	446
Список використаних джерел до четвертого розділу	448
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ	457
5.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту	457
5.2. Апробація методичної системи навчання фізики щодо ефективною підготовки майбутніх учителів хімії і біології	460
5.3. Експериментальна перевірка педагогічної ефективності і результативності запропонованої методичної системи навчання фізики	464
5.3.1. Методика проведення і результати констатувального етапу педагогічного експерименту	464
5.3.2. Завдання і реалізація пошукового етапу педагогічного експерименту	467
5.3.3. Аналіз та узагальнення результатів формувального етапу педагогічного експерименту	470
Висновки до п'ятого розділу	501
Список використаних джерел до п'ятого розділу	503
ВИСНОВКИ	507
ДОДАТКИ	513

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- БКС – біологічна картина світу;
- ВНЗ – вищий навчальний заклад;
- ДПА – державна підсумкова атестація;
- ЕЗН – електронний засіб навчання;
- ЗНЗ – загальноосвітній навчальний заклад;
- ЗНО – зовнішнє незалежне оцінювання;
- ГКС – гуманітарна картина світу;
- ІКС – інформаційна картина світу;
- ІКТН – інформаційно-комунікаційні технології навчання;
- МКТ – молекулярно-кінетична теорія;
- МСН – методична система навчання;
- МПЗ – міжпредметні зв'язки;
- НМЕК – навчально-методичний електронний комплекс;
- ПК – персональний комп'ютер;
- ПНКС – природничо-наукова картина світу;
- ППЗ – педагогічний програмний засіб;
- ППР – педагогічна програмна розробка;
- СІ – система інтернаціональна;
- СІТН – сучасні інформаційні технології навчання;
- СНКС – сучасна наукова картина світу;
- ТЗН – технічні засоби навчання;
- ФКС – фізична картина світу;
- ФМД – фізичні методи дослідження;
- ХКС – хімічна картина світу;
- ECTS – European Community Course Credit Transfer System (Європейська кредитно-трансферна система).

ВСТУП

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю впровадження результатів реформування моделі вітчизняної освіти в практику роботи ВНЗ, яка дозволяє забезпечити розвиток особистості студента, щоб сформувати його якості, необхідні для подальшої самореалізації в суспільстві. Особливості сучасної вищої освіти полягають у розвитку здібностей і нахилів студентів, у підвищенні рівня їхньої освітньої та фахової підготовки, прагненні навчити їх самостійно здобувати і нагромаджувати знання, аналізувати їх та застосовувати на практиці.

Виходячи з останніх тенденцій реформування середньої і вищої освіти, з метою реалізації принципів гуманізації та фундаменталізації з'явилась необхідність перегляду підходів до навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах та вивчення курсу фізики у педагогічних університетах.

Використання нових підходів у навчанні курсу фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ перш за все зумовлюється змінами, що відбуваються в суспільстві, вимогами до підвищення рівня інтелектуалізації як такого ресурсу, що забезпечить інтенсифікацію всіх сфер їхньої життєдіяльності.

Основним завданням навчання і виховання студентів у вищих навчальних закладах є підготовка високоякісних фахівців, яких потребує суспільство. Така підготовка спрямована на підвищення якості освіти. Тому необхідно забезпечити більш високий рівень навчання кожної дисципліни і місце оволодіння основами науки, вдосконалити форми, методи і засоби навчання.

Аналіз наукових джерел засвідчує, що в полі зору науковців постійно знаходяться актуальні проблеми навчання фізики як у загальноосвітніх, так і у вищих навчальних закладах (ВНЗ). Загальні положення дидактики і методики навчання фізики сформульовані в працях П. Атаманчука, О. Бугайова, С. Гончаренка, Є. Коршака, О. Ляшенка, М. Мартинюка,

В. Савченка, М. Садового, О. Сергєєва, В. Шарко, М. Шута та ін.; творчо-пошукову діяльність у процесі навчання фізики досліджували: Л. Благодаренко, Б. Будний, С. Величко, В. Вовкотруб, О. Іваницький, А. Касперський, О. Коновал, І. Мороз, А. Павленко, Н. Подопрігора, І. Сальник, В. Сиротюк, Б. Сусь та ін. Теоретичні та методичні проблеми вивчення фізики у вищих навчальних закладах знайшли своє відображення у докторських дисертаціях: Ю. Бендеса, Г. Бушка, Ю. Діка, В. Заболотного, О. Іваницького, О. Коновала, О. Малініна, І. Мороза, О. Мартинюка, В. Сагарди, В. Сергієнка, Н. Стучинської, В. Шарко та ін., у кандидатських дисертаціях І. Богданова, Л. Вовк, Л. Коношевського, Л. Медведєвої, Т. Точиліної, О. Трифонової та ін.

На особливу увагу заслуговують загальні положення дидактики і методики вивчення фізики у вищій школі, розроблені О. Бугайовим, Г. Бушком, І. Зотовою, С. Гончаренком, Б. Колупаєвим, П. Дмитренком, Ю. Пасічником, В. Сумським, І. Тичиною, М. Шутом та ін. Перспективи та тенденції розвитку фізичної і технічної освіти у загальноосвітніх і педагогічних ВНЗ проаналізовані і досліджено в працях І. Богданова, Х. Інатова, Г. Кашиної, С. Козеренка, С. Мамрича, В. Сисоєва, І. Хаїмзона, Г. Шишкіна та ін.

З усіх курсів, які читаються у ВНЗ, фізика є однією із найскладніших дисциплін. Поряд з уведенням складних понять, узагальнених ідей, специфічних закономірностей, вона потребує серйозного математичного апарату, тісного взаємозв'язку курсів фізики і математики. Однак тут виникають серйозні утруднення, пов'язані з тим, що в окремих ВНЗ на деяких спеціальностях вивчення фізики починається з першого семестру, тобто тоді, коли студентам ще тільки почали читати курс вищої математики, і вони не встигли оволодіти відповідно математичними знаннями, які будуть достатніми для розуміння матеріалу з фізики. Суперечності, що виникають, важко розв'язати в межах тільки курсу фізики. Тут необхідна координація вивчення курсу фізики і вищої математики у часі без порушення їх цілісності

і логіки викладу, поглиблених зв'язків між ними.

Як і будь-яка наука, фізика є «організмом», який живе в цілому та розвивається, і його не можна ділити на потрібну частину і віджиту. Більш того, при сучасних темпах і особливостях розвитку техніки просто неможливо завчасно передбачити, які розділи фізики набудуть переважного значення для техніки у найближчому майбутньому. Тому курс фізики повинен бути таким, щоб студенти отримали міцні і, головне, систематичні знання з усіх його основних розділів, і будуватися як послідовний єдиний курс.

Процес навчання фізики в університеті повинен мати професійну спрямованість, метою якої є підготовка висококваліфікованих спеціалістів. Важко передбачити, з чим зіткнеться на практиці випускник ВНЗ, з практичним використанням якого розділу фізики він буде мати справу. Для цього необхідно забезпечити такий рівень підготовки з фізики у студентів нефізичних спеціальностей, який дозволить створити базу для освоєння дисциплін предметного блоку і буде відповідати завданням сучасного етапу реформування загальноосвітньої та вищої професійної освіти.

Фізика відіграє особливу роль у підготовці учнів та студентів як у плані формування певного рівня фізико-технічної культури, так і в плані наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості фізики, оволодіння методами фізичного моделювання тощо. При цьому студенти повинні відчувати реальність явищ, законів, процесів, освоїти методи сучасного фізичного експерименту, що є дуже важливим для розуміння сучасної фізики.

Від результату одержаних знань з фізики учнями загальноосвітніх навчальних закладів залежить якість підготовки студентів відповідних спеціальностей. Відповідно до державної політики в галузі освіти і Національної доктрини розвитку освіти в Україні, з урахуванням світових тенденцій розвитку неперервної освіти, її реалізація повинна здійснюватися через забезпечення міжпредметних зв'язків у змісті дисциплін й координації

освітньо-виховної діяльності на різних її ступенях, які функціонують як продовження попередніх і передбачають підготовку осіб для можливого переходу до наступних ступенів. Звідси випливає необхідність розробки науково-методичних основ міжпредметних зв'язків між природничими дисциплінами, що дасть змогу цілеспрямовано розвивати творчі інтереси та здібності як учнів шкіл, так і студентів вищих педагогічних навчальних закладів, вчасно виявляти та розвивати яскраві індивідуальності.

Наразі широкого поширення набула проблема реалізації міждисциплінарних зв'язків. Хоча ця проблема не нова в педагогічній науці, але, немає необхідності доводити важливість міждисциплінарних зв'язків у процесі викладання відповідної дисципліни. Міждисциплінарні зв'язки для майбутніх учителів хімії і біології є дидактичною умовою, засобом глибокого і всебічного засвоєння основ наук та набуття професійної діяльності.

Підготовка з фізики студентів педагогічних університетів, зокрема майбутніх учителів хімії і біології, здійснюється на першому курсі бакалаврського рівня вищої освіти. При створенні професійно спрямованої методичної системи підготовки з фізики студентів не можна не враховувати і проблеми, пов'язані з істотними змінами самого природничо-наукового знання, його теоретичних та експериментальних методів. Фізика для студентів нефізичних спеціальностей не є професією, але їх фахова діяльність перебуває в площині природничої освіти. У зв'язку з цим, перед кожним випускником ВНЗ постають завдання системного та міждисциплінарного характеру, що вимагають комплексного розв'язання.

Необхідно уміти визначати перспективу сучасних вимог до формування особистості сучасного вчителя і відповідно динамічно перебудувати свою роботу з урахуванням нових соціальних замовлень. Кардинальним завданням у діяльності ВНЗ, що готують учительські кадри для загальноосвітньої школи, є підготовка вчителя нової формації. Наразі успішно працювати в сучасній школі може той учитель, який не тільки любить учнів, свою професію і є культурним, але який повинен володіти методологією науки,

має значні знання в галузі свого предмета, суміжних наук, оволодіває методами професійного вдосконалення, розвиває світогляд, постійно займається самоосвітою і вдосконаленням своєї педагогічної майстерності. Підготовка такого вчителя вимагає не тільки вдосконалення навчально-пізнавальної діяльності студентів, але й більш уважного підходу до визначення і розроблення навчальних планів, програм та введення у навчальний процес дисциплін, які мають інтегрований (міждисциплінарний) зміст.

Інтеграція є однією з особливостей сучасної науки, що об'єднує теоретичні знання у цілісну систему, відбиває об'єктивний світ в його єдності і розвитку. Інтеграція сучасних природничо-наукових знань, як одна з найважливіших тенденцій розвитку науки, має знайти відображення у курсі фізики для майбутніх учителів хімії і біології.

Завдяки інтегрованому змісту курсу проявляється інтерес до вивчення фізики студентів нефізичних спеціальностей, що, в свою чергу, призводить до формування міждисциплінарних знань. Цей процес відбувається завдяки міждисциплінарним зв'язкам. За допомогою інтеграції, наприклад, викладач фізики з викладачами-природничниками (хімії і біології) впроваджує цілеспрямоване розв'язання комплексу завдань, що сприяє формуванню природничо-наукових знань студентів. Тому розв'язання проблеми розвитку природничо-наукових знань студентів у процесі вивчення курсу фізики у поєднанні з матеріалом дисциплін природничо-наукового циклу засобами інтеграційних процесів є перспективним для сучасної дидактики.

Підготовка майбутніх учителів хімії і біології з фізики пов'язана, перш за все, з формуванням у них уявлень про цілісність природи, взаємозв'язку явищ та процесів, що протікають, їх причинної обумовленості, взаємодії людини і природи. Тому у студентів даних спеціальностей необхідно виробляти переконання щодо вивчення курсу фізики з урахуванням міждисциплінарних зв'язків з іншими природничими дисциплінами. Майбутні вчителі природничих дисциплін повинні отримувати чіткі

уявлення про взаємозв'язок суспільства і природи.

Фізика для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів є не лише джерелом пізнання нового, а й предметом багатосторонніх зв'язків з дійсністю: природою, людьми, різними науками, що з нею пов'язані. Вона є засобом розширення їх природничо-наукового світогляду. У процесі навчання студенти мають оволодіти загальнокультурними і професійними компетенціями з фізики, до яких, у першу чергу, слід віднести: готовність використовувати основні фізичні закони, теорії, проводити експерименти, застосовувати фізичні методи у хімічних та біологічних дослідженнях.

Курс фізики для майбутніх учителів хімії і біології, насамперед, повинен ґрунтуватися на наукових досягненнях фізики і дисциплін природничого циклу. Кожна із цих наук визначає певною мірою зміст і структуру навчального матеріалу. Без урахування фундаментальних положень фізики і природничих дисциплін не можна організувати високоефективний навчально-виховний процес на заняттях. Фізика як навчальна дисципліна сприяє розвитку природничо-наукового світогляду студентів. Крім того, курс фізики органічно включає питання не тільки сучасного виробництва, але й питання природознавства, що надає йому фахового спрямування. Враховуючи специфіку підготовки майбутніх учителів хімії і біології, курс також повинен бути наповнений практичним та прикладним матеріалом міждисциплінарного змісту.

Наразі постає проблема наукового осмислення: з одного боку – технологічного підходу до навчання курсу фізики майбутніх учителів хімії і біології, з іншого – змістового наповнення курсу фізики матеріалом фундаментального, прикладного, практичного та фахового спрямування. Розв'язання проблеми має залучати студентів до виконання досліджуваних завдань, котрі сприятимуть підвищенню якості їх професійної підготовки.

Одним із зазначених завдань майбутніх учителів хімії і біології є розроблення моделі методичної системи навчання фізики на засадах

аксіологічного, системного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, інтегративного та компетентнісного підходів. Розробка має ґрунтуватися на концепції, реалізація якої дозволить визначити основні завдання, що спроможні організувати ефективну навчально-пізнавальну діяльність студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів з фізики. Створення такої моделі навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології дозволить впливати на навчальний процес студента, аналізувати його і керувати ним, спрямовувати учасників навчального процесу на отримання фізичних знань. Розроблена модель дасть можливість виділити найбільш важливі в навчанні фізики вміння і навички, актуалізувати і розвивати їх за допомогою виконання практичних і лабораторних занять. Зважаючи на те, що системоутворюючим компонентом методичної системи навчання фізики є мета, яка має націлювати викладачів ВНЗ на розвиток фізичних знань у майбутніх учителів хімії і біології та застосування їх у навчальній та фаховій підготовці.

Проаналізовані дослідження (с. 36–37) присвячені в основному окремим компонентам навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Тому постає проблема системного цілісного дослідження цілей і завдань, змісту, форм, методів і засобів навчання. Нерозв'язаними проблеми є: забезпечення взаємозв'язку фундаментальної, прикладної, міждисциплінарної, практичної спрямованості навчання фізики; інтенсифікації навчально-виховного процесу з фізики; встановлення та реалізації міждисциплінарних зв'язків; розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів (мотивації, природничо-наукового мислення та знань тощо).

Під час проведення дослідження з проблеми професійно орієнтованої підготовки майбутніх учителів хімії та біології в навчанні фізики виявлені причини, що не дозволяють досягти її належного рівня. До істотних причин порівняно низької якості підготовки майбутніх учителів хімії та біології з фізики варто віднести: невідповідність змісту дисципліни «Фізика» для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ сучасному стану

природничих наук; недостатня підготовка з фізики майбутніх студентів; відсутність ефективної мотивації до вивчення фізики; невідповідність існуючих форм організації навчально-пізнавальної діяльності потребам фахової підготовки студентів нефізичних спеціальностей на першому (бакалаврському) рівню вищої освіти; недостатнє віддзеркалення в існуючому змісті дисципліни «Фізика» професійно орієнтованого матеріалу.

Розв'язання вказаних проблем потребує збагачення змісту підготовки студентів з фізики на основі вивчення сучасного рівня розвитку науки і техніки; впровадження фундаментальної, прикладної, міждисциплінарної, практичної складової у поєднанні з професійною спрямованістю; розроблення методики навчання фізики у відповідності до традиційних та інноваційних підходів її опанування; використання засобів мультимедіа тощо.

На основі власного досвіду викладацької та наукової діяльності й аналізу першоджерел виявлено низку суперечностей, зокрема між:

- потребами суспільства у висококваліфікованих, конкурентноспроможних фахівцях, здатних швидко адаптуватися до вимог сучасного ринку праці та невідповідністю вітчизняної системи освіти щодо змісту професійної підготовки майбутніх учителів хімії і біології;

- новітніми здобутками у навчанні фізики у вищій школі та традиційними методичними підходами щодо формування професійної підготовки майбутніх учителів;

- упровадженням інноваційних підходів навчання фізики та їх фрагментарністю у процесі формування професійної компетентності;

- необхідністю використання нових підходів у реалізації міждисциплінарних зв'язків у курсі фізики та традиційним методичним забезпеченням цього процесу.

Дослідження можливостей усунення виявлених суперечностей сприятиме розв'язанню низки проблем та підвищенню якості фахової підготовки студентів природничих факультетів педагогічних університетів.

Відсутність наукових досліджень з проблеми навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах підтвердила її актуальність і обумовила вибір теми дисертаційного дослідження **«Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема роботи пов'язана з реалізацією основних напрямків Державної національної програми «Освіта» («Україна XXI століття»), Національної доктрини розвитку освіти України у XXI столітті, Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 рр., Законами України «Про освіту», «Про вищу освіту».

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до плану та завдань наукових досліджень кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова і є складником теми «Зміст, методи, засоби і форми підготовки майбутнього вчителя» (протокол № 5 від 24 грудня 2008 року).

Тема дисертації затверджена Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол №7 від 31 січня 2012 року) та узгоджена в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №5 від 28 травня 2013 року).

Мета дослідження полягає в розробленні, теоретичному й методичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології на основі моделі, що ґрунтується на компетентнісному та міждисциплінарному підходах.

Відповідно до мети дослідження нами визначені наступні **завдання**:

1. На основі аналізу наукових джерел розробити теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, що включають тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю.

2. Дослідити теоретико-змістові основи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та обґрунтувати потребу застосування комп'ютерно орієнтованого та інтегрованого підходів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

3. Вивчити стан розв'язання проблеми дослідження у психолого-педагогічній, навчальній, науково-методичній та інформаційних ресурсах з метою підвищення ефективності навчання фізики студентів природничих факультетів педагогічних ВНЗ.

4. Спроекувати і реалізувати модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології на основі поєднання традиційних та комп'ютерно орієнтованих технологій навчання.

5. Розробити та впровадити у навчальний процес методичне забезпечення для реалізації методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології з метою їх підготовки.

6. Впровадити методику використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій і визначити їх місце у методичній системі навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та створити електронний навчальний засіб «Фізика» для студентів, учителів і викладачів.

7. Експериментально перевірити запропоновану методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних ВНЗ.

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес з фізики у педагогічних вищих навчальних закладах.

Предмет дослідження – теоретико-методичні засади та побудова на їх основі методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

У процесі дослідження використовувалися такі **методи дослідження**: *теоретичні* – вивчення, аналіз та узагальнення філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, дисертаційних праць з метою визначення теоретичних та методичних основ навчання фізики і спеціальних дисциплін, у тому числі навчальних планів, програм, підручників та

навчальних посібників вимогам державним стандартам підготовки майбутніх учителів хімії і біології в умовах реформування вітчизняної вищої освіти; порівняння, моделювання, класифікація та систематизація теоретичних та експериментальних даних з метою виявлення сформованості предметної компетентності з фізики майбутніх учителів хімії і біології; *емпіричні* – анкетування, інтерв'ю, опитування, спостереження, тестування, проведення експертної оцінки, самооцінювання для встановлення рівня підготовки з фізики студентів природничого факультету; *педагогічний експеримент* (констатувальний, пошукувальний та формувальний) здійснювався з метою перевірки ефективності розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; *статистичні* – опрацювання результатів дослідження і встановлення кількісних та якісних залежностей між досліджуваними явищами і процесами, обґрунтування та встановлення правомірності висновків, зроблених на основі педагогічного експерименту.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

- *вперше* запропоновано: теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах в умовах кредитно-трансферної системи підготовки фахівців, що включають тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю; методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології відповідно до вимог організації навчально-виховного процесу з фізики на засадах компетентнісного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, інтегрованого і технологічного підходів, які спрямовані на забезпечення фундаментальної, фахової (теоретичної, прикладної та практичної) підготовки студентів на основі поєднання традиційних та інноваційних методик навчання; розроблено структуру та зміст дисципліни «Фізика» для студентів спеціальностей/напрямів «Хімія*» та «Біологія*», за якими здійснюється підготовка педагогічних кадрів, відповідно до сучасних тенденцій (п. 1.1), принципів професійної освіти (п. 1.3.2) та методологічних підходів (п. 1.3) щодо отримання якісної вищої

педагогічної освіти;

- *визначено та обґрунтовано* потребу застосування комп'ютерно орієнтованого та інтегрованого підходів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; критерії та рівні сформованості майбутніх учителів хімії і біології до використання фізичних знань у навчальній та фаховій діяльності;

- *удосконалено* методичні підходи до розвитку навчально-пізнавальної діяльності (мотивації, природничо-наукового мислення, природничо-наукових знань) студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів; критерії відбору навчального матеріалу до змісту фізики з урахуванням його фундаментального, фахового (теоретичного, прикладного, практичного) та міждисциплінарного характеру.

- *встановлено*, що реалізація запропонованої методичної системи навчання забезпечує теорію і практику методики навчання фізики, яка відповідає вимогам, що пред'являються до спеціалістів нефізичних спеціальностей, зокрема майбутніх учителів хімії і біології;

- *подальшого розвитку набули*: методика навчання фізики на основі інтеграційних процесів, які ґрунтуються на відборі, структуруванні та систематизації природничо-наукових знань майбутніх учителів хімії і біології в сучасних умовах; методичні підходи до відбору професійно орієнтованого (фахового) та міждисциплінарного навчального матеріалу з фізики для майбутніх учителів хімії і біології як під час проведення аудиторної, так і позааудиторної самостійної роботи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що:

- впроваджено в навчально-виховний процес методичну систему навчання фізики;

- обґрунтовано цільовий, змістовий, процесуальний та результативний складники навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

- розроблено та впроваджено навчальні програми з дисципліни «Фізика» для студентів напрямів підготовки «Хімія*» та «Біологія*»;

- розроблено і впроваджено в практику навчальні посібники, методичні рекомендації до лабораторних робіт та електронний засіб навчання «Фізика» для аудиторної та позааудиторної самостійної роботи у ВНЗ;

- запропоновано прийоми і способи організації та проведення навчальних занять із фізики з використанням традиційних та інноваційних (підходів) методик навчання.

Результати дослідження можуть бути використані викладачами фізики ВНЗ природничого профілю та нефізичних спеціальностей з метою розширення уявлень студентів про можливості прикладного використання фундаментальних знань з фізики в професійній діяльності, а також учителями фізики й студентами педагогічних ВНЗ.

Результати дисертаційного дослідження **впроваджено** в практику роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка про впровадження № 06/51 від 17.11.2016), Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07-10/73 від 24.01.2017), Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка № 1718 від 11.11.2016), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка №1402-33/03 від 21.11.2016), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 252/01 від 25.01.2017).

Особистий внесок здобувача в опублікованих працях, виконаних у співавторстві, полягає в реалізації цілісного системного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології як базової складової природничо-наукової підготовки у системі педагогічної освіти, а саме: у роботах «Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій): навчальний посібник» (співавтори: Р. Гуревич та В. Солоненко), «Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій): посібник» (Ч. I та Ч. II) (співавтор В. Заболотний), «Фізика. (Конспект лекцій): посібник» (співавтор О. Творун), «Фізика. Курс лекцій» (співавтори: В. Сиротюк та М. Моклюк),

«Фізичні методи дослідження: посібник» (співавтори: В. Сиротюк та М. Моклюк) спроектовано зміст навчальних посібників з погляду інтегрованого навчання фізики та фізичних методів дослідження; у роботах «Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум): посібник» (співавтор М. Моклюк), «Методичні рекомендації для лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електродинаміка. Оптика. Квантова фізика: методичні рекомендації для спеціальностей «Біологія та хімія», «Хімія та біологія» (співавтор В. Солоненко), «Основні положення фізики: посібник-довідник» (співавтори: В. Сиротюк та М. Моклюк) підібрано зміст задач, завдань, лабораторних робіт, матеріал самостійної роботи для реалізації професійної спрямованості з фізики; у роботах «Використання інформаційних технологій навчання у підготовці вчителя фізики» (співавтор С. Рибак), «Інформатизація суспільства як основний фактор розвитку технологізації нових знань» (співавтори: М. Лисий та Р. Тичук), автором розглянуто особливості інформатизації освіти та її вплив на підготовку майбутніх учителів; у роботах «Використання інформаційних технологій навчання в освіті» (співавтори: М. Лисий та Р. Тичук), «Використання засобів мультимедіа у ВНЗ I-II рівнів акредитації» (співавтор В. Корчинський), «Використання мультимедійного додатку до курсу лекцій з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації» (співавтор Р. Тичук), «Використання електронного навчального комплексу з теми «Електромагнітні хвилі»» (співавтори: М. Моклюк та М. Лисий), «Використання інформаційних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту» (співавтор М. Моклюк), запропоновано та розроблено методику використання засобів мультимедіа під час проведення занять з погляду технологічного підходу; у роботі «Розвиток методів ефективного засвоєння нового матеріалу та оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах» (співавтор А. Слободяник) запропоновано та обґрунтовано методи ефективного засвоєння навчального матеріалу та оцінювання знань з фізики з погляду компетентнісного підходу;

у роботах «Основи педагогічної майстерності. (Конспект лекцій): навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності «Фізика» вищих навчальних педагогічних закладів освіти» (співавтори: В. Заболотний та М. Моклюк) автору належить впорядкування змісту навчального матеріалу й обґрунтування доцільності розуміння педагогічної майстерності як комплексу властивостей особистості майбутнього вчителя та розвитку його мотиваційної сфери «Мотивація навчання студентів як психолого-педагогічна проблема» (співавтор М. Моклюк), що забезпечують високий рівень самоорганізації його у професійній діяльності на засадах андрагогічного підходу.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дослідження доповідалися на науково-методичних та науково-практичних конференціях з проблем удосконалення навчально-виховного процесу з фізики та підготовки фахівців з вищою освітою: *міжнародних*: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012); «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» (Київ, 2013); «Чернігівські методичні читання з фізики 2013» (Чернігів, 2013); «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2013); «Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2014); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2014); «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015); «Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи» (Львів, 2015); «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (Вінниця, 2016); «Проблеми сучасної

астрономії та методики її викладання» (Глухів, 2016); «Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей» (Кам'янець-Подільський, 2016); *всеукраїнських*: «Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики» (Черкаси, 2012); «Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи» (Умань, 2012); «Природнича освіта і наука сталого розвитку України: проблеми і перспективи» (Глухів, 2014); «Чернігівські методичні читання з фізики, 2015» (Чернігів, 2015, 2016); «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях» (Бердянськ, 2015); «Навчання фізики і астрономії у загальноосвітніх школах України: традиції і інновації» (Умань, 2015); «Особливості підвищення якості природничої освіти в технологізованому суспільстві» (Миколаїв, 2015); *науково-практичних семінарах* «Проблеми викладання фізики у сучасній школі» (Дрогобич, 2014), «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній і вищій школі» (Київ, 2009 – 2017).

Вірогідність наукових результатів та висновків забезпечується: методологією вихідних позицій дослідження, відповідністю методів дослідження його меті та завданням, репрезентативністю вибірки, різнобічною апробацією основних положень дисертаційної роботи в педагогічному експерименті та впровадженням розробленої методичної системи в роботу природничих напрямів / спеціальностей педагогічних університетів, обговоренням теоретичних положень та конкретних результатів досліджень на різноманітних конференціях та наукових семінарах, застосуванням комплексу методів дослідження, які відповідають предмету і завданням; перевіркою запропонованої методичної системи навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах. Загальна кількість учасників експериментального дослідження складала 649 осіб, з них 328 осіб контрольних груп та 321 – експериментальних та викладачі вищих навчальних закладів.

Кандидатська дисертація на тему «Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках вивчення нового навчального матеріалу з електродинаміки з застосуванням комп'ютера» захищена у 2000 році в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова. Матеріали кандидатської дисертації в даному дослідженні не використовувались.

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 77 публікаціях, з них 57 написані без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 1 монографією, 8 навчальними посібниками, 48 статтями, з них 40 опубліковано в наукових фахових виданнях України, 4 – у періодичному виданні іноземної держави, 4 – у виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз даних. Апробація матеріалів дисертації представлена у 18 публікаціях: 1 методичні рекомендації, 2 навчальні програми, 15 матеріалів і тез науково-практичних конференцій. Публікації, що додатково відображають наукові результати дослідження представлені 2 посібниками. Загальний обсяг публікацій 220,5 авт. арк., з них 118,8 авт. арк. – частка, що належить здобувачеві.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел до розділів (перший розділ містить 294; другий – 150; третій – 42; четвертий – 60; п'ятий – 25 назв), 54 додатки; містить 151 рисунок та 28 таблиць. Повний обсяг дисертації 633 сторінки, основний текст становить 406 сторінок (16,92 авт. арк.).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

1.1. Тенденції розвитку професійної освіти у світі й Україні

Зміна соціально-економічних та політичних умов, залежність країн одна від одної, підсилююча роль міжнародних організацій створили новий контекст розвитку системи вищої освіти. Сучасний стан вищої (професійної) освіти у світі, без перебільшення, залишається складним і суперечливим. З огляду на це, розвиток та її організація у різних країнах світу мають свої особливості. По-перше, проявляються значні досягнення у соціальних та науково-технічних галузях господарства; по-друге, відбувається загострення суспільних проблем, що призводять у більшості випадків до кризи; по-третє, відбувається пошук шляхів формування нової системи освіти.

Систему вищої освіти України побудовано відповідно до структури освіти розвинених країн світу, визначеною ЮНЕСКО, ООН та іншими міжнародними організаціями. На основі міжнародних документів з питань демократії й гуманізації в галузі освіти та прав людини МОН України (починаючи з 1991 р.) здійснило низку масштабних заходів щодо створення нової нормативно-правової бази вищої освіти. Зокрема, прийнято закони України «Про освіту» (1991) [86], «Про вищу освіту» (2002) [84] і (2014) [85], постанови Кабінету Міністрів України «Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття»)» (1993) [180].

Стратегія розвитку вищої освіти в Україні має увібрати у себе загальноосвітні тенденції трансформації сутності і методів сучасної вищої освіти, яка у багатьох розвинутих країнах стала прискорювачем економічного зростання, сприяла задоволенню зростаючих потреб і розкриттю творчого потенціалу особистості, забезпечила впровадження нових інформаційних технологій [51, с. 3].

Таким чином, для успішної реалізації системи вищої професійної освіти у майбутніх учителів хімії і біології необхідно враховувати не тільки вітчизняні тенденції та підходи, але й світові. Використання досвіду вітчизняних та зарубіжних фахівців допоможе знайти ті загальні й спільні особливості, які допоможуть реформувати і вдосконалити систему вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології.

Говорячи про реформування і вдосконалення системи професійної підготовки майбутніх учителів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів, необхідно спиратися на: вивчення та узагальнення здобутків минулого й сьогодення в Україні та за її межами; вивчення передового досвіду навчально-виховних закладів; демократичний підхід у навчально-виховному процесі; нові взаємовідносини між викладачами та студентами, які сприяють розвитку творчості та ініціативи; нові прогресивні світові концепції, які надають відкритості системі професійної освіти в цілому.

Приступаючи до дослідження проблеми, пов'язаної з розробкою і впровадженням у навчально-виховний процес педагогічних університетів навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, ми намагалися з'ясувати: які тенденції розвитку сучасної професійної освіти є актуальними у світі й Україні; яку роль у професійній підготовці майбутнього вчителя хімії і біології відіграє фізика; які недоліки у фізичній підготовці студентів нефізичних спеціальностей ВНЗ (у тому числі й педагогічних) мають місце на сучасному етапі розвитку вищої освіти; які напрями модернізації фізичної освіти, пов'язані з традиційними та інноваційними підходами до навчання фізики, пропонують науковці.

З'ясування відповіді на перше питання обумовило необхідність уточнення змісту поняття «*професійна освіта*». Професійна освіта, як рухома сила економічного росту, проявляється у створенні єдиного світового освітнього простору. У зв'язку з розвитком світового освітнього простору актуальними є такі його чинники, які спрямовані на забезпечення фундаментальної, наукової, загальнокультурної, професійної підготовки

особистості, формування інтелектуального потенціалу нації і всебічний розвиток особистості як найвищої цінності суспільства.

Розглядаючи поняття «професійна освіта», доцільно згадати про сутність терміна «освіта». У Національній доктрині розвитку освіти України [152, с. 3] «освіта - основа розвитку особистості, суспільства, нації та держави, запорука майбутнього України. Вона є найбільш масштабною і людиномісткою сферою українського суспільства, визначальним чинником його політичної, соціально-економічної, культурної й наукової організації. Освіта відтворює і нарощує інтелектуальний, духовний і економічний потенціал народу, виховує патріота і громадянина України».

Під освітою розуміють (І. Лернер) систему знань, умінь, навичок і компетенцій, набутих у навчальних закладах або самостійно, способи діяльності та ціннісне ставлення до світу [163, с. 66].

У більш широкому значенні освіта, на думку С. Гончаренка [63, с. 241-242], – духовне обличчя людини, яке складається під впливом моральних і духовних цінностей, що є надбанням її культурного кола, а також процес виховання, самовиховання, впливу, шліфування, тобто процес формування обличчя людини. При цьому на перше місце ставиться не обсяг знань, а їх поєднання з особистісними якостями, уміння самостійно розпоряджатися своїми знаннями. За означенням, прийнятим XX сесією Генеральної конференції ЮНЕСКО, під освітою розуміється процес і результат удосконалення здібностей і поведінки особистості, за якого вона досягає соціальної зрілості та індивідуального зростання.

Традиційно виділяють три види освіти: загальну, політехнічну і професійну. Професійна освіта спрямована на оволодіння знаннями, уміннями й навичками, які потрібні для здійснення професійної діяльності. В Україні професійну освіту здобувають у вищих, середніх спеціальних та професійно-технічних навчальних закладах [58, с. 80; 63, с. 275].

Вища професійна освіта віддзеркалюється у тенденціях, які, в свою чергу, впливають на її розвиток. Стосовно різних країн, тенденції можуть

проявлятися як у більшій або меншій мірі, так і навпаки, майже не виявлятися на певних проміжках часу і мати загальний характер.

Термін «тенденція» в Академічному тлумачному словнику української мови вживається як «напрямок розвитку чого-небудь; прагнення, намір, властиві кому-, чому-небудь або/чи потяг, схильність до чогось; провідна думка, ідея художнього, наукового й т. ін. твору або/чи ідейне спрямування; упереджена думка, ідея, теза, що не впливає логічно з самого розвитку подій, з художніх образів, а нав'язується читачеві» [230, с. 72]. У нашому дослідженні цей термін (від лат. *tendo* – направляю, прагну) буде застосовуватися як такий, що «визначає можливість тих чи інших подій розвиватися в даному напрямку».

Саме з цих позицій спробуємо виділити і проаналізувати основні світові тенденції вищої освіти у контексті глобалізаційних та євроінтеграційних процесів. У педагогічних дослідженнях розглянуто різні класифікації характеристик тенденцій, що представлено таблицею 1.1.

Таблиця 1.1

Погляди науковців на тенденції розвитку освіти у світі й Україні

Науковець	Характеристика
В. Биков [26, с. 28, 140]	Основними тенденціями розвитку вищої освіти є: інтеграція, демократизація й інформатизація.
В. Кремень [114, с. 7-8]	Загальноцивілізаційні тенденції: - глобалізація суспільного розвитку (зближення націй, народів, держав, кроки до створення спільного економічного поля, інформаційного простору тощо; зближення характеру суспільних відносин у різних країнах світу, залежність прогресу кожної країни від здатності спілкуватись із світом; загострення конкуренції між державами, у вир якої потрапляють, крім економічної, й інші сфери, і це надає процесу глобальних масштабів; зміна сутності держави, що змушена передавати частину традиційних функцій об'єднанню держав континентального характеру, як, наприклад, Європейський Союз, чи загальносвітового - як ООН); - набуття людством здатності до самознищення (війни, ядерна зброя, екологічні проблеми тощо); - переходу людства від індустріальних до науково-інформаційних технологій (ґрунтується не на матеріальній, а на інтелектуальній власності, на знаннях як субстанції виробництва, і визначаються рівнем людського розвитку в країні, станом наукового потенціалу нації).

Продовження табл. 1.1

В. Кремень, С. Ніколаєнко, М. Степко [46, с. 16]:	Загальні для сучасної цивілізації тенденції розвитку: посилення процесу глобалізації економіки, взаємозв'язку й взаємозалежності держав світу (формування загального світового економічного і планетарного інформаційного простору до інтенсивного обміну результатами матеріальної й духовної діяльності); розширення умов для індивідуального розвитку особистості, її реалізації у світі.
В. Андрущенко [5],	Світові тенденції: лідерства країн, у яких переважно базуються новітні технології; спостерігається в контексті загальної еволюції цивілізації, яка все рельєфніше повертається до гуманістичних пріоритетів та людських цінностей.
В. Кремень, М. Степко та ін. [47, с. 40-41]; Т. Туркот [254, с. 43-44]:	Тенденції системи освіти світової спільноти: 1. Унітарна або єдина система, що представляється університетами або іншими, прирівняними до них, навчальними закладами, які надають загальні академічні ступені. Програми навчання різної тривалості й рівня є глибоко професійними за характером, академічною та теоретичною орієнтацією. Так у зарубіжних університетах освіта бакалаврів здійснюється у відповідних коледжах або професійних школах, де після закінчення студенти отримують відповідний ступінь – бакалавра. Саме така освітня система притаманна Австрії, Великобританії, Іспанії, Італії, США, Фінляндії, Швеції. 2. Бінарна або подвійна система, де є традиційний університетський сектор існує паралельно з сектором неуніверситетської вищої освіти. Розрізняють програми з поглибленим теоретичним курсом, спрямованим на ґрунтовний науковий пошук, та програми професійного навчання високого рівня. Переважає академічний розвиток неуніверситетського сектору, а університети беруть все більшу участь у професійно орієнтованій діяльності. Бінарна система збереглась в Бельгії, Данії, Греції, Ірландії Нідерландах, Німеччині, Франції та Швейцарії. Для Норвегії притаманна тенденція співпраці та інтеграції обох секторів.
О. Волоков, Л. Віткін, Г. Хімічева, А. Зенкін [51, с. 14-15]	До світових тенденцій розвитку вищої освіти відносять: категорії якості освіти; фундаменталізацію; інновацію; гуманізацію; неперервність; адаптивність; доступність.
О. Огієнко [158, с. 366]	Тенденції розвитку професійної освіти у світі: інтеграція, глобалізація, інтернаціоналізація, забезпечення мобільності людей, входження в інформаційне суспільство.
Н. Скотна [224]	Тенденції розвитку вищої професійної освіти: інтеграція та гармонізація знань і віри.
К. Мирзова [144]	Пропагує тенденцію інтеграції, що стане основним етапом розвитку системи вищої освіти.
Б. Гершунський [56, с. 93]	Акцентується увага на тенденціях: гуманізації, гуманітаризації, індивідуалізації, диференціації, демократизації, інтеграції, технологізації.
А. Амбросов, О. Сердюк [3],	Утримувати баланс між традиційним академізмом вищої школи та професіоналізмом, що спонукає до дотримання системотвірних факторів демократизації, гуманізації, гуманітаризації, інтеграції, фундаменталізації, неподільності навчання і виховання, забезпечення відповідних умов для навчання і виховання.

Продовження табл. 1.1

Н. Суворов [242]	Тенденції розвитку вищої освіти: збільшення тривалості часу загальної освіти; необхідність безперервної освіти (протягом усього життя); індивідуалізація вищої освіти; зростання значущості методологічних знань та аналітичних навичок.
Ю. Коречков та С. Іванов [111]	Виділяють дві взаємопов'язані тенденції: диверсифікація і інтернаціоналізація освіти. Диверсифікація пов'язана з організацією нових освітніх установ, з введенням нових напрямків навчання, нових дисциплін і курсів, зі створенням міждисциплінарних програм, з доданням громадським установам освітніх функцій. Інтернаціоналізація, навпаки, спрямована на зближення національних освітніх систем, знаходження і розвиток в них загальних універсальних концептів і компонентів.
В. Байденко [13, с. 37-42]	Світові тенденції розвитку вищої освіти: диверсифікація вищої освіти; радикальне оновлення навчальних програм; підсилення взаємозв'язку зі світом праці; розвиток соціального діалогу і соціального партнерства; рух від поняття кваліфікації до поняття компетенції; висування якості вищої освіти на роль «спільного знаменника» реформ вищої освіти.
Є. Терещенкова [251]	Сучасний етап розвитку освітньої системи характеризується двома протилежними тенденціями – регіоналізацією освіти та інтеграцією регіональних систем.
Н. Башмакова [17]	Світові тенденції: широка диверсифікація вищої освіти – багатоваріантність, різноманіття, багатомодельність; радикальне перетворення й оновлення освіти як системи: гнучкість, передбачення потреб й інтересів замовників, орієнтація на парадигму «освіта для всіх», закріплення зв'язків з іншими ступенями і формами освіти; неперервна адаптація навчальних програм до майбутніх потреб, підвищення адекватності вищої освіти перспективам соціально-економічного розвитку; реалізація установки на виховання студентів у дусі громадськості і підготовки їх до активної участі в житті суспільства; формування стійкої орієнтації випускників на створення ендогенного потенціалу розвитку; надання студентам оптимального діапазону вибору, створення умов для гнучкості і багатоваріативності у термінах початку і завершення отримання вищої освіти; підвищення ролі вищої освіти у формуванні в студентів здібностей розуміння, інтерпретації, збереження, розвитку і поширення національних, регіональних, міжнародних та історичних культур в умовах плюралізму і різноманітності; розширення доступу до вищої освіти на початках справедливості – «вища освіта не для вибраних, а для здібних»; розвиток академічних свобод як загальноприйнятої цінності вищої освіти; перехід вищої освіти до парадигми «освіта протягом усього життя»; підсилення зв'язків вищої освіти до всіх ступенів після середньої освіти; орієнтація вищої освіти на студента; досягнення збалансованості когнітивного засвоєння навчальних дисциплін та оволодіння навичками у сфері комунікацій, творчого і критичного аналізу колективної праці у багатокультурному контексті; формування необхідного потенціалу і стратегії розвитку на основі соціального партнерства, розширення зв'язків із світом праці; подолання вузькоекономічної орієнтації в діяльності ВНЗ і підготовці кадрів; підвищення ролі та рівня наукових досліджень та навчання;

	<p>підсилення спрямованості на міждисциплінарні, багатодисциплінарні і трансдисциплінарні програми; підвищення уваги до підготовки спеціалістів в нових технологічних і управлінських областях; інтернаціоналізація вищої освіти; прискорення розвитку академічних дисциплін і їх диверсифікація; забезпечення балансу університетського і неуніверситетського секторів вищої освіти; досягнення розумного співвідношення між традиціями й оновленням; поява нового навчального середовища, ґрунтованого на сучасних технологіях та нових видах освітніх послуг; впровадження модульних навчальних програм у якості організаційних меж навчання і викладання.</p>
--	---

Аналіз таблиці засвідчує, що погляди науковців на тенденції розвитку освіти у світі й Україні неоднозначні та отримують різну трактовку й оцінку. Серед основних тенденцій сучасної вищої професійної освіти можна виокремити демократизацію, гуманізацію, гуманітаризацію, професіоналізацію, фундаменталізацію, комп'ютеризацію, віртуалізацію, інтернаціоналізацію, глобалізацію, інтеграцію, інформатизацію, компетентнісний підхід тощо.

У нашому дослідженні будуть мати місце тенденції, що віддзеркалюють професійну підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики, а саме: професіоналізація, інтеграція, фундаменталізація, інформатизація, комп'ютеризація, віртуалізація, та компетентнісний підхід.

Перші три приведені тенденції в більшій мірі пов'язані зі змістом навчання, інші три перекликаються з процесом навчання, а компетентнісний підхід передбачає підсилення змістової і процесуальної складових під час навчання фізики у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Зупинимось детальніше на з'ясуванні їх сутності.

Професіоналізація – це оволодіння якою-небудь професією як своїм постійним заняттям або перехід у ряди професіоналів [229, с. 332]. У навчальній діяльності - *професіоналізація* реалізується через професійну спрямованість навчання всіх дисциплін у підготовці фахівця. Зміст навчання фізики має бути пронизаний ідеєю професійного спрямування. Головним змістом фізичної освіти майбутніх учителів хімії і біології має стати

засвоєння ними явищ природи, теорій, законів і на їх основі визначення алгоритмів розв'язування типових задач. Такий підхід повинен сприяти набуттю загальнопредметної компетентності, що передбачає готовність до застосування набутих знань і умінь у професійній діяльності.

Модернізація навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у контексті професіоналізації передбачає:

- фундаменталізацію змісту фізичної освіти майбутніх учителів хімії і біології: фундаментальне у фізиці зробити змістом професійних знань, орієнтованих на розв'язання практичних професійних задач майбутніх учителів;

- підсилення прикладної і практичної спрямованості фізичної освіти студентів нефізичних спеціальностей у напрямку їх майбутньої професійної діяльності;

- узгодженість змісту, методів, форм і засобів навчання фізики з новими завданнями у формуванні професіонала (формування компетентностей);

- впровадження традиційних та інноваційних технологій організації навчально-пізнавальної діяльності на заняттях і під час самостійної роботи;

- урізноманітнення методів, форм і засобів формування й розвитку мотивів навчально-пізнавальної і професійної діяльності студентів у процесі навчання фізики.

Фундаменталізація - посилення взаємозв'язку теоретичної і практичної підготовки молодшої людини до життєдіяльності, або з іншого погляду, фундаменталізація – це процес якісної зміни вищої освіти на основі принципу її фундаментальності. Фундаментальність освіти визначається через ґрунтовність, глибину і міцність знань; посилення взаємозв'язку теоретичної і прикладної підготовки молодого покоління до життєдіяльності; спрямованість, яка спирається на: універсальні знання, формування загальної культури, розвиток наукового мислення [52, с. 122]. Фундаменталізація є однією із умов підвищення якості професійної освіти. Саме фундаменталізація освіти покликана забезпечити професійну мобільність

сучасного фахівця, що стає все більш актуальною в умовах зростаючої конкуренції на ринку праці.

Фундаменталізація вищої освіти зарубіжних країн в загальних рисах розкривається в системі професійної підготовки. Підготовка фахівців у зарубіжних країнах (США [2; 174; 189] і деяких країн Західної Європи: Франції, Німеччини, Великобританії [13; 28] та ін.) спрямована на забезпечення широкопрофільної підготовки в галузі інженерії на основі фундаметалізації вищої освіти.

Фундаментальною професійною освітою можна вважати освіту, яка забезпечує основи професійної і загальної культури сучасного фахівця, що реалізується в його гуманістичній і професійній діяльності. Вона являє собою інтеграцію фундаментальної загальнонаукової, техніко-технологічної і професійної (спеціальної) підготовок. Фундаментальність освіти – генеральний шлях підготовки фахівця, що задовольняє вимогам науково-технічного прогресу і сучасні умови [32, с. 9].

На думку А. Суббето [241, с. 85], суть фундаменталізації освіти полягає у процесі формування «фундаментально-знаннєвого» каркасу особистості (ядра системи знань особистості), що визначає найважливіші знаннєві компоненти, з яких складається картина світу на особистісному рівні.

Г. Шатковська [270] фундаменталізацію освіти пропонує розглядати як проблему цілісності освіти та принципу фундаменталізації знань. У розширеному значенні принцип фундаменталізації освіти передбачає поглиблення теоретичної загальноосвітньої, загальнонаукової, загальнопрофесійної підготовки студентів і розширення профілю їх професійної підготовки.

Г. Дутка [74], зазначає, що ефективність фундаменталізації професійної освіти може бути забезпечена лише за умови формування та впровадження системи фундаментальних знань для конкретного профілю професій. Створення такої системи можливе лише за умови координації підходів: діяльнісного, кібернетичного, синергетичного тощо.

Формування фундаментальних знань у процесі вивчення природничих дисциплін Л. Липова [124] пропонує висвітлювати за допомогою аспектів, що пов'язані з методом наукового пізнання, межею дії природних законів та уявленнями про загальні закони природи.

В. Каган [102], звертає увагу, що у сукупності фундаментальність означає здатність здійснювати системний аналіз цільових проблем, реалізовувати міждисциплінарну інтеграцію, будувати цілісні моделі процесів розв'язання поставлених завдань і, найголовніше, набути навичок учитися протягом життя, використовуючи весь набір класичних і сучасних інформаційних технологій, включаючи Інтернет-технології.

Виходячи із теорії змісту, запропонованої В. Краєвським і І. Лернером [250], можна виділити декілька рівнів функціонування змісту фундаментальної професійної освіти: філософський рівень (загальний); рівень педагогічного проектування (загальноосвітня; техніко-технологічна; професійна підготовка); рівень навчального предмета (зв'язки фундаментального змісту конкретного навчального предмета та між предметами); рівень навчального матеріалу (фундаментальний зміст навчального матеріалу); рівень структури особистості (відображення результату засвоєння фундаментального змісту).

Опираючись на праці [65; 203; 206 та ін.], пов'язані з фундаменталізацію професійної підготовки, можна стверджувати, що вона передбачає формування у студентів довготривалої системи фундаментальних знань і вмінь, які забезпечують здатність майбутнього фахівця ефективно використовувати їх у подальшій професійній діяльності. Модернізація професійної освіти в сучасних умовах сприяє підготовці фахівців, здатних адаптуватися до соціально-економічних і технологічних умов суспільства, які постійно змінюються, що можливо при поглибленні фундаменталізації освіти за рахунок посилення природничо-наукової підготовки. Фундаментальна підготовка для фахівців хімії і біології, має принципово важливе значення, оскільки їх майбутня професійна діяльність безпосередньо пов'язана з використанням природничо-наукових знань, які реалізуються через подання

навчального матеріалу.

Фундаментальність навчального матеріалу допомагає студентам не тільки підвищити науковий рівень знань, але й ознайомитися з фундаментальними теоріями, які дають можливість успішно використовувати їх у практичних та прикладних цілях. Підсилення курсу фізики сучасними фундаментальними теоріями є одним із важливих і перспективних напрямів щодо вдосконалення і формування природничо-наукових знань студентів нефізичних спеціальностей. Серед основної групи природничо-наукових знань, які студенти отримують під час вивчення фізики є: структурні форми матерії, явища (фізичні, хімічні, біологічні), величини, закони, теорії тощо, які відповідно відносяться до певної галузі знань. Ознайомлюючись з фізичними теоріями, студенти пізнають існуючий світ, встановлюють межі застосування та відповідні зв'язки між ними.

Фундаментальні фізичні теорії в курсі фізики для майбутніх учителів хімії і біології є не тільки засобами підвищення природничо-наукового рівня курсу фізики, але й засобами формування кінцевого результату навчання, систематизації навчального матеріалу, розвитку пізнавального інтересу, формування мотиваційної сфери студентів, природничо-наукового мислення і світогляду. У навчальному курсі фізики використовується багато спільного фундаментального матеріалу, який дає основу для реалізації міждисциплінарних зв'язків, для синтезу знань, які засвоюються студентами на заняттях і можуть бути застосовані у дисциплінах хімічного і біологічного циклу.

Фундаменталізація фізичної освіти майбутніх учителів хімії і біології здійснюється в залежності від того, які цілі й установки підготовки фахівців для даних спеціальностей є актуальними на даному етапі розвитку цього напрямку. Зробивши деякі висновки з робіт [32; 204; 238; 275] стосовно фундаменталізації фізичної підготовки фахівців для нефізичних спеціальностей, вважаємо можливим їх застосовувати під час створення методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Для

того, щоб на практиці здійснити фундаменталізацію освіти, необхідно реалізувати інноваційний підхід до формування продуктивної діяльності студентів при вивченні фізики.

Інтеграція – це процес об'єднання та координація дій різних частин системи [39, с. 401]. Поняття «інтеграція» є загальнонауковим поняттям. Під інтеграцією наукових знань розуміють процес взаємопроникнення структурних елементів різних галузей знань, що супроводжується збільшенням їх узагальненості й комплексності, ущільненості. У дидактиці інтеграцію розглядають як втілення інтегративного підходу до навчання [146; 267] як один із засобів, спроможних уніфікувати, об'єднати й ущільнити знання на основі взаємопроникнення їх елементів, зміцнення й ускладнення зв'язків між ними.

Досліджуючи інтегративні процеси в межах теорії освіти та навчання, І. Козловська та К. Ленік [249, с. 27–28] звертають увагу на дидактичний аспект інтеграції знань, який передбачає визначення методів, форм, прийомів, способів та засобів. Науковці під: методами інтеграції знань розуміють систему дидактичних і логічних підходів до формування зінтегрованих об'єктів різних типів; прийомами інтеграції знань розуміють механізми впровадження інтеграції у навчально-виховний процес; формами інтеграції знань – засоби оформлення результатів інтеграції, зокрема інтегрованих знань; способами інтеграції знань трактується реалізація конкретного змісту конкретними методами; засобами інтеграції знань трактують сукупність усіх методів, форм, способів, структурування навчального матеріалу, що стосується інтегрованого перетворення елементів навчання. Завдяки дидактичній класифікації інтеграції знань дослідникам вдалося удосконалити процес навчання та створити принципово нові дидактичні конструкції на інтегративній основі. Це дало можливість підвищити якість навчання, спричинити позитивні зрушення у загальноосвітній та професійній підготовці майбутніх учителів.

М. Берулава [22] виокремлює три рівні інтеграції змісту навчання, а

саме:

I рівень – міждисциплінарна інтеграція в навчальному процесі. Цей рівень віддзеркалюється у понятті «міжпредметний зв'язок» (А. Біляєва, М. Борисенко, Г. Варковацька, А. Макаренко, Є. Мінченков, К. Ушинський та ін.);

II рівень – це дидактичний синтез взаємозв'язаних дисциплін на основі однієї з них (базової). При цьому кожна дисципліна зберігає свій власний статус (предмет дослідження) (І. Козловська, О. Кульчицький, К. Ленік та ін.);

III рівень – так званий рівень цілісності, коли навчальні дисципліни об'єднуються в одну нову і мають власний предмет вивчення (Є. Барбіна, В. Семиченко, І. Яковлев та ін.).

Рівнева структура, запропонована науковцем, допомагає встановлювати зв'язки між інформацією, знаннями, науками, забезпечує їх цілісність, дозволяє зберігати компоненти системи в єдності та дає можливість реалізувати їх через інтегративний підхід.

Вперше у методології педагогіки інтегративний підхід був введений Кеном Вілбером (1977 р). Інтегративний підхід [77, с. 356] – підхід, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто доцільного об'єднання його елементів у цілісність. Результатом інтегративного підходу можуть бути цілісності знань різних рівнів – цілісність знань про дійсність; про природу; з тієї чи іншої освітньої галузі; предмета, курсу, розділу, теми.

С. Гончаренко та І. Козловська [62] виходячи з аналізу інтегративного підходу, зазначають, що він різниться від інших (наприклад, міжпредметного) тим, що встановлюють зв'язки між знаннями не в навчальних програмах, а, навпаки, самі навчальні програми укладають, виходячи з реально існуючих зв'язків між явищами, речами чи поняттями. Тому, як зазначають автори, побудову теорії дидактичної інтеграції слід розпочинати не з аналізу існуючих навчальних програм, а з аналізу суттєвих зв'язків між вихідними компонентами, елементами інтеграції – галузями знань, науками, технологіями.

Проблеми інтегрованого підходу у сучасній педагогічній теорії та практиці розглянуто у працях: О. Акімової [262] С. Гончаренка [62], І. Зверєва [88], І. Зимньої, [91], Є. Земцової [91], І. Козловської [62], В. Левашової [122], В. Максимової [88; 131], В. Федорової [140], М. Чапаєва [262] та ін.

Обґрунтовуючи методологічні підходи до інтеграції знань, І. Козловська [108] виділяє такі, як: історико-філософський, синергетичний, системний, проблемний, структурний, функціонально-організаційний, прогностичний. На основі цих підходів автор пропонує досліджувати інтеграційні процеси, що ведуть до цілісності, зв'язаності і об'єднання елементів наукових знань.

Застосовуючи інтегративний підхід до професійної підготовки вчителя, науковці М. Чапаєв та О. Акімова [262] зазначають, що він здійснюється на змістовому і технологічному рівнях. На змістовному рівні в структурі загальнопедагогічної підготовки вчителя науковці виділяють такі етапи: актуалізаційно-пропедевтичний (забезпечує цілісний процес професійного становлення і вдосконалення особистості майбутнього вчителя); гуманітарно-педагогічний (дає широку і разом з тим досить глибоку духовно-моральну, загальнокультурну і культурно-педагогічну підготовку майбутнього вчителя); психолого-педагогічний (озброєння студентів знаннями, які б дозволяли добротню і якісно виконувати педагогічні функції у всіх сферах професійно-педагогічної діяльності); технолого-методичний (забезпечує підготовку студентів до практичної реалізації набутих знань, умінь і навичок, а також професійно важливих якостей); когнітивно-пізнавальний (формує науково-педагогічний світогляд).

Технологічний рівень реалізації інтегративного підходу у загальнопедагогічній підготовці майбутнього вчителя, як зазначають науковці, можливе шляхом використання проблемних засобів навчання. Проблемне навчання має креативну та інтегративну спрямованість. По-перше, в ході вирішення проблемних ситуацій використовуються розумові операції синтезу, узагальнення, генералізації, порівняння, зіставлення,

співвіднесення і т.д; по-друге, при цьому, з часом, відбувається пошук точок дотику між різними протилежними явищами. Застосування змістового та технологічного рівнів у реалізації інтегративного підходу сприяє формуванню у майбутніх педагогів цілісної педагогічної картини світу, здібностей до самостійного аналізу і синтезу подій, внутрішнього росту, особистісного, духовного та інтелектуального саморозвитку.

Науковці І. Зимня та Є. Земцова [91] пропонують розв'язувати на основі інтегративного підходу внутрішньо особистісну інтеграцію. Результатом такої інтеграції є інтеграція професійного знання. Досягається цей підхід за рахунок суміщення внутрішніх зусиль особистості і зовнішньої дії цілеспрямованого навчального процесу. Завдяки універсальним логічним прийомам сучасного системного мислення особистості інтеграція забезпечує сумісність наукових знань із різних галузей.

У контексті нашого дослідження будемо розглядати інтеграцію як відбір і об'єднання навчального матеріалу з дисциплін природничого циклу з метою цілісного, системного й різнобічного вивчення тем у курсі фізики та можливостей застосування інтегративного підходу до розробки й впровадження електронних навчальних засобів. Інтегративний підхід дає змогу вдосконалювати зміст природничо-наукових знань завдяки впровадженню широкого спектру міждисциплінарних зв'язків та врахування специфіки майбутньої професійної діяльності студентів і таким чином, формує в них глибоке розуміння необхідності розгляду багатьох профільних питань з погляду фізики.

Інформатизація – сукупність взаємопов'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних, виробничих процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб, реалізації прав громадян і суспільства на основі створення, розвитку, використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, розроблених на основі сучасної комп'ютерної та комунікаційної техніки [253, с. 22].

Інформатизація освіти в широкому розумінні – комплекс соціально-педагогічних перетворень, пов'язаних з насиченням освітніх систем інформаційною продукцією, засобами й технологією, у вузькому – впровадження в заклади системи освіти інформаційних засобів, що ґрунтуються на мікропроцесорній техніці, а також інформаційної продукції і педагогічних технологій, які базуються на цих засобах. [63, с. 149]. З погляду В. Коткової [113], інформатизація освіти – процес, у якому політичні, соціально-економічні, технологічні й правові механізми тісно пов'язані на основі широкого застосування комп'ютера, засобів, систем колективного й особистого зв'язку.

Узагальнюючи визначення поняття «інформатизація освіти», зробленого іншими авторами, можна сказати, що інформатизація освіти пов'язана з впровадженням в освітню галузь інформаційних технологій, які служать для підвищення ефективності видів діяльності (гра, навчання, праця). Перераховані види діяльності є актуальними і для інформатизації освіти.

У межах нашої роботи ми будемо застосовувати інформаційні технології у навчальній діяльності, зокрема під час аудиторної (лекційні, практичні, лабораторні заняття) та самостійної роботи у навчанні фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Комп'ютеризація навчання у вузькому смислі – застосування комп'ютера як засобу навчання; в широкому – застосування комп'ютера в навчальному процесі з різною метою. Система комп'ютерного навчання включає технічне (комп'ютер), програмне й навчальне забезпечення [63, с. 173]. На думку М. Жалдака [81] використання комп'ютера як засобу навчання дозволяє підвищити його ефективність за рахунок синтезу тексту, графіки, аудіо- та відеоінформації, анімації, можливості для зворотного зв'язку та інтерактивності.

Ідеї удосконалення фізичної освіти на основі впровадження комп'ютерних технологій навчання розглядають: вітчизняні науковці

Ю. Бендес [20], В. Биков [26], Ю. Жук [110], В. Заболотний [82], О. Іваницький [94], Н. Стучинська [239], В. Сумський [243], В. Шарко [268] й ін. та далекого зарубіжжя Т. Баркер [285], Д. Мюллер [292], М. Ніл [293], С. Фут [288] та ін.

Узагальнюючи досвід використання комп'ютерних технологій у підготовці вчителя фізики окреслимо найбільш продуктивні функції їхнього використання в навчальному процесі:

- комп'ютер наближує сферу освіти з реальним світом;
- підвищує пропускну здатність інформаційних каналів навчального процесу;
- вносить принципово нові пізнавальні засоби (обчислювальний експеримент, розв'язок задач);
- сприяє індивідуалізації навчального процесу зі збереженням його цілісності та контрольованості;
- стимулює активність студентів, учнів [187; 209].

Реалізація даних функцій можлива за умов технічного, програмного і методичного забезпечення навчального процесу, а сам викладач повинен достатньо невимушено й вільно володіти загальними навичками роботи з комп'ютером.

У контексті нашого дослідження комп'ютер ми будемо використовувати як засіб навчання, що дозволить найбільш повно реалізувати такі дидактичні можливості:

- інтенсифікувати й оптимізувати навчальний процес;
- індивідуалізувати і диференціювати навчальну діяльність викладачів і пізнавальну діяльність студентів;
- удосконалити способи презентації навчальної інформації різного виду;
- активізувати пізнавальну діяльність студентів;
- розвивати самостійність у розв'язанні конкретних навчальних завдань;
- систематизувати та інтегрувати різнопредметні знання;
- розвивати творчі навички.

У процесі визначення напрямів впровадження комп'ютера в навчальний процес ми керувались такими педагогічними умовами: свідоме ставлення до використання комп'ютера, позитивна мотивація, впевненість у значущості й корисності в майбутній діяльності. Більш детальне застосування комп'ютера як універсального засобу, буде розглянуто у розділах 3 та 4.

Віртуалізація. Під терміном «віртуалізація» розуміють створення віртуального, тобто штучного, об'єкта чи середовища. Цей термін знайшов своє застосування у багатьох галузях знань, але частіше його застосовують у комп'ютерній техніці для позначення абстракції комп'ютерних ресурсів. Він був введений у 1984 р. американським розробником комп'ютерних пристроїв Ж. Ланьє.

В. Биков зазначає, що слово «віртуальна» означає використання при навчанні специфічного навчального середовища – так званого середовища віртуальної реальності [26, с. 85]. Н. Носов вважає, що природа віртуальності може бути фізичною, геологічною, психологічною, соціальною, технічною тощо [156]. О. Маслов, Є. Проніна виділяють три типи віртуальних явищ [137]:

- віртуальні комп'ютерні світи, головна риса яких – можливість взаємодії з надуманою реальністю;
- художня вигадка й образи фантазії – книги, фільми, живопис, сни, мрії;
- реальність абстрактних понять і категорій, яким не завжди відповідають реальні фізичні процеси. Ці автори віртуальну реальність пропагують як «... особливу сферу психічних моделей реальності різного рівня і різної складності».

За М. Воропаєвим [53], віртуальна реальність – це особливий вид соціальної реальності, суб'єктивно відокремленої від базової реальності, джерелом якої служить взаємодія, заснована на роботі комп'ютерних пристроїв, психічного світу людини з індивідами, групами, організаціями, комп'ютерними програмами.

Під віртуалізацією освіти розуміється не тільки дистанційне

телекомунікаційне навчання, але і процес взаємодії суб'єктів і об'єктів навчання. Віртуалізація освіти виступає як процес створення віртуального поля, віртуального освітнього простору, що зумовлює взаємодію суб'єктів навчального процесу, передавачем якого є різного роду комунікації – як електронного, так і усного або печатного [198]. Віртуалізація навчального процесу [126] – це використання, розробка програмних засобів і збереження будь-яких об'єктів у хмарних сховищах: документів, віртуальних класів, лабораторій, бібліотек, карт тощо.

Із поняттям віртуалізації у нашому дослідженні ми будемо пов'язувати віртуальний навчальний експеримент та віртуальні лабораторні роботи, що реалізуються за допомогою мультимедійних засобів, локальної мережі, мережі Інтернет та хмарних технологій.

Компетентнісний підхід. Компетентнісний підхід до навчання стає одним із провідних напрямків у світовій освітній практиці. У матеріалах модернізації освіти в Україні цей підхід розглядається як один із важливих концептуальних положень оновлення змісту освіти. На думку С. Сисоєвої [207], компетентнісний підхід – це підхід, спрямований на формування компетентності особи. Компетентність особи є її особистісним капіталом і результатом навчання у різних формах формальної, неформальної та інформальної освіти. За А. Хуторським [261], компетентнісний підхід передбачає не засвоєння студентом розрізнених знань, а оволодіння ними в комплексі.

На даний напрямок у педагогічній науці існують різні погляди щодо шляхів його впровадження у навчальний процес. Одні автори вважають, що перехід від знаннєвої моделі до компетентісної слід робити поступово; немає потреби одну модель навчання змінювати іншою (В. Болотов, В. Серіков та ін.). Інші вчені (Л. Ващенко, Л. Величко, І. Зимняя, О. Савченко та ін.) не поділяють такого підходу і вважають, що знаннєва модель організації навчального процесу втратила актуальність. Очевидно, є потреба надати освіті мобільності та фундаментальності, змінити роль учителя і школи в

навчальному процесі, тобто змінити парадигму освіти. Науковці наголошують на тому, що раніше школа традиційно орієнтувалася на передачу знань, а нині знання необхідно перетворити в ресурс для розв'язання проблем [38].

Наукові дослідження у сфері компетентнісного підходу знайшли своє відображення у сучасній світовій (Р. Бадер, Д. Мартенс, Б. Оскарсон, Дж. Равен, Г. Халаж, В. Хутмахер, А. Шелтен, С. Шо та ін.), країн ближнього зарубіжжя (В. Болотов, Е. Зеєр, І. Зимня, В. Коломін, Г. Селевка, В. Серіков, А. Хуторський, Л. Філатова та ін.) та вітчизняній (Н. Бібік, С. Бондар, С. Гончаренко, В. Заболотний, О. Ляшенко, М. Мартинюк, Н. Островерхова, В. Шарко та ін.) практиках.

Реалізація компетентнісного підходу дозволяє перейти від вимог до змісту освіти у вигляді дидактичних одиниць, до стандартизації умов і результатів освіти. Готовність випускника виконувати професійні завдання, діяльність у відповідності з отриманою освітою - це і є найважливіша складова його компетентності [109, с. 15]. У публікації [35] науковці відзначають, що компетентнісний підхід на перше місце висуває не інформованість особистості, а вміння вирішувати проблеми, які виникають у життєвих ситуаціях. На думку Г. Селевка [201], під компетентнісним підходом розуміють рівень освіченості випускника, який володіє компетенціями, тобто тим, що він може робити, яким способом діяльності оволодів, до чого він готовий. В. Заболотний [82, с. 20] відзначає, що компетентнісний підхід тісно пов'язаний із такими підходами до навчання: особистісно-орієнтований (оскільки потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі для «всіх» на суб'єктивні надбання одного учня, що їх можна виміряти); діяльнісний (тому що може бути реалізований тільки в діяльності, тобто в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій). І. Коробова [112] виділяє позиції у розумінні сутності компетентнісного підходу та визначає теоретико-методологічні засади організації компетентнісного навчання майбутніх учителів фізики: підсилення

практичної спрямованості навчання та підвищення активності студентів; набуття майбутнім фахівцем мінімального досвіду цілісної професійної діяльності; підсилення суб'єктності (індивідуальності); введення нової системи оцінювання результату діяльності студентів. Перераховані позиції ми будемо застосовувати в організації навчальної діяльності до майбутніх учителів хімії і біології.

Компетентнісний підхід реалізується через ієрархічно-підпорядковані компетенції: ключові, загальнопредметні та предметні (галузеві) [70]. Н. Матяш [139] вводить поняття «міжпредметна компетенція» як інтегральну категорію, яка охоплює ціннісні орієнтації, знання, уміння, способи діяльності, що задаються і формуються в процесі навчання у межах міжпредметного кола навчальних дисциплін (фізики та хімії, фізики та біології, біології та хімії тощо). Н. Островерхова [166] звертає увагу на те, що компетентнісний підхід сприяє формуванню ключових і предметних (галузевих) компетентностей. Вона наголошує, що відповідно до міжнародних домовленостей, до ключових компетентностей віднесено: уміння вчитися, спілкування державною, рідною та іноземними мовами, інформаційна, соціальна і громадянська, загальнокультурна, підприємницька, здоров'яформувальна компетентності тощо. Предметні (галузеві) компетентності, що відображають змістові сфери конкретної освітньої галузі чи предмета, описуються у таких термінах, як: «знає і розуміє», «вміє і застосовує», «виявляє ставлення й оцінює».

З позицій компетентнісного підходу ми акцентуємо увагу на результаті підготовки з фізики студентів, причому як результат розглядається не сума засвоєння ними знань, умінь і навичок, а здатність майбутніх учителів діяти у нових умовах, проблемних ситуаціях, пов'язаних із практичною діяльністю. Компетентнісний підхід будемо реалізовувати, виходячи із предметних та міжпредметних компетенцій із застосуванням як традиційних, так й інноваційних (використання засобів мультимедіа) методик навчання. Предметні компетенції будемо застосовувати на рівнях: ціннісному,

знаннєвому, практичному та емпіричному. Міжпредметні компетенції можна розглядати на тих же самих рівнях, але необхідно враховувати взаємозв'язки між дисциплінами (дві або більше). Наприклад, фізика-хімія, біологія-фізика (дві) та фізика-біологія-хімія (три), оскільки вони спираються на споріднені знання.

Узагальнюючи вищевикладене, зазначимо, що фундаменталізація в освіті є невід'ємною й важливою складовою професійної компетентності студентів, а недостатній рівень фізичних знань і вмінь майбутніх учителів негативно впливає на результати засвоєння дисциплін хімічного і біологічного напрямку, яке відбувається без глибокого розуміння сутності явищ, процесів, законів, що вивчаються, їх взаємозв'язків і можливостей практичного використання. З цих підстав навчання фізики передбачає формування у студентів системи фундаментальних фізичних знань і вмінь, а також готовність майбутніх учителів хімії і біології застосовувати підготовку з фізики під час вивчення дисциплін фундаментального і фахового спрямування та у своїй життєвій діяльності.

Тенденції, що пов'язані з інформатизацією, комп'ютеризацією і віртуалізацією, суттєво впливають на технології навчання студентів. Професіоналізація, фундаменталізація та інтеграція визначають вимоги до змісту підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики.

Врахування цих тенденцій допоможе нам закласти основу для розробки методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка, на наш погляд, повинна забезпечити підвищення якості їх фізичної, а відповідно й професійної підготовки.

1.2. Вимоги до підготовки майбутніх учителів хімії і біології

Аналіз сучасних тенденцій розвитку вищої освіти у світі й Україні дозволив встановити, вимоги до підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Пристаючи до розгляду питання підготовки майбутніх учителів хімії

і біології, ми намагались з'ясувати: які вимоги до професійної освіти є характерними для підготовки вчителя нової формації; яку роль у професійному становленні фахівців ВНЗ (у тому числі й педагогічних) відіграє професійна підготовка; які недоліки у підготовці майбутніх учителів (у тому числі й хімії і біології) мають місце на сучасному етапі розвитку вищої освіти; які напрями модернізації професійної освіти взагалі і фізичної освіти зокрема виділяють науковці.

Специфіка професійної діяльності фахівця педагогічного ВНЗ найчастіше характеризується тим, що, окрім виконання традиційних професійних обов'язків, які вимагають розвивати різноманітні компетентності, учителі хімії і біології часто мають справу з іншими тривіальними та нестандартними ситуаціями, що вимагають від них готовності до моделювання цих ситуацій і прийняття креативних, самостійних рішень, виходячи з морально-психологічних рис, необхідних для майбутньої навчальної і виховної роботи з учнями, які слід розвивати у процесі самовиховання і виховання у стінах ВНЗ.

Вивчення психолого-педагогічних дисциплін допомагає формувати у майбутніх учителів психолого-педагогічну готовність до професійної діяльності та постійного самовдосконалення. У сучасних психолого-педагогічних дослідженнях приділяється увага професійній підготовці майбутнього вчителя у працях О. Абдуліної, А. Алексюка, І. Зязюна, Н. Кузьміної, Н. Ничкало, Н. Тализіної, В. Ягупова та ін. Фахова підготовка вчителів у контексті кваліфікаційних вимог потребує професійних якостей, загальнопедагогічної підготовки, методичної підготовки та педагогічної майстерності. У нашому розумінні термін «підготовка» буде використовуватися як запас знань, навичок, досвід і т. ін., набутий у процесі навчання, практичної діяльності [227, с. 417]. Словосполучення «професійна підготовка» відповідно до «Економічного енциклопедичного словника» [76] – це система навчання, яка забезпечує необхідну сукупність знань, умінь і навичок з метою набуття певної кваліфікації для виконання роботи у

відповідній сфері діяльності. Вона, як правило, здійснюється у всіх позашкільних навчальних закладах (починаючи з ПТУ та закінчуючи ВНЗ).

С. Батишев, О. Новіков [183, с. 50–51] зазначають, що сучасне суспільство ставить перед усіма типами навчальних закладів, і перш за все перед професійною школою, завдання підготовки випускників, здатних:

- орієнтуватися у життєвих ситуаціях, які швидко змінюються, самостійно набувати необхідні знання, застосовувати їх на практиці для розв'язання різноманітних проблем, що виникають протягом усього життя;

- самостійно критично мислити, бачити проблеми і шукати шляхи раціонального їх вирішення, використовуючи сучасні технології; чітко усвідомлювати, де і яким чином придбані ними знання можуть бути застосовані; бути здатними генерувати нові ідеї, творчо мислити;

- грамотно працювати з інформацією (збирати необхідні для вирішення певної проблеми факти, аналізувати їх, робити необхідні узагальнення, зіставлення з аналогічними або альтернативними варіантами, встановлювати статистичні і логічні закономірності, робити аргументовані висновки, застосовувати отриманий досвід для виявлення і розв'язання нових проблем);

- бути комунікабельними, контактними у різних соціальних групах, вміти працювати спільно в різних сферах, у різних ситуаціях, запобігати виникненню або вміло виходити з будь-яких конфліктних ситуацій;

- самостійно працювати над розвитком власної моральності, інтелекту, культурного рівня.

Н. Кузьміна [119, с. 42] пропонує такі рівні професійної діяльності викладача:

- 1) – (мінімальний) – репродуктивний; учитель уміє переказати іншим те, що знає сам; непродуктивний;

- 2) – (низький) – адаптивний; учитель уміє пристосовувати своє повідомлення до особливостей аудиторії; малопродуктивний;

- 3) – (середній) – локально-моделюючий; педагог-учитель володіє стратегіями навчання учнів знань, навичок, умінь за окремим розділом курсу

(тобто формулювати педагогічну мету, усвідомлювати отримані результати і вибирати систему та послідовність залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності); середньо продуктивний;

4) – (високий) – системно-моделюючий знання учнів; учитель володіє стратегіями формування шуканої системи знань, навичок, умінь учнів з кожного предмета в цілому; продуктивний;

5) – (вищий) – системно-моделюючий діяльність і поведінку учнів; учитель володіє стратегіями перетворення свого предмета в засіб формування особистості учня, його потреб у самовихованні, самоосвіті, саморозвитку; високопродуктивний. Відповідно, діяльність учителя на високопродуктивному рівні проявляється, перш за все, у вмінні бачити перспективу, грамотно, на високому науковому рівні формулювати навчальні завдання, прогнозувати подальшу навчальну діяльність, вибирати оптимальні методи оцінки розв'язання практичних завдань.

Важливе значення при цьому має так званий професіональний потенціал учителя, у якому відображається системний характер педагогічної майстерності і який визначається як система природних і набутих у процесі професійної підготовки якостей. Структура професійного потенціалу вчителя складається із наступних складників: професійної підготовки, творчості педагога, професіоналізму вчителя, педагогічної культури [181, с. 33–34].

Серед вимог, які пропонуються у педагогічних працях, до підготовки фахівців В. Фомкіна [260, с. 8] рекомендує звертати увагу на: професійні, соціально-психологічні, особистісні і творчі (креативні). І. Коцан [182] (на Другому форумі ректорів педагогічних університетів Європи) пропонує до обов'язкових вимог у підготовці майбутніх учителів внести поєднання загальноосвітньої, спеціальної, психолого-педагогічної і практичної підготовки. Це дозволить майбутнім учителям бути мобільними та дасть їм змогу паралельно отримати дипломи європейського зразка, удосконалювати компетентності комунікації іноземною мовою.

На думку В. Шинкарука [273], удосконалення освіти і професійної

підготовки фахівців повинно відбуватися у таких напрямках:

- формування ставлення до людини як мети соціального прогресу, а не засобу;

- орієнтація на активізацію людського капіталу у вищій освіті та професійній підготовці, що базується на концепції гармонійного розвитку людини;

- реформування системи вищої освіти і професійної підготовки є стратегічним для забезпечення якості фахівців;

- продукування у процесі підготовки глибокої професійної компетентності і соціальної відповідальності при вирішенні завдань науково-технічного прогресу, соціального і культурного розвитку.

Виходячи з аналізу вище перерахованих характеристик до організації освітнього процесу, бачимо, що суть проблеми у підготовці майбутніх учителів полягає в тому, щоб знайти оптимальну структуру використання форм і методів у навчально-виховному процесі. Розв'язання цієї проблеми на сьогодні починає базуватися не лише на використанні традиційних підходів у навчанні, але й на основі впровадження сучасних інформаційних технологій навчання.

Підготовка майбутніх учителів до майбутньої професійної діяльності у педагогічному ВНЗ здійснюється не тільки під час вивчення дисциплін професійно-практичної підготовки, але й у ході вивчення дисциплін фундаментальної та природничо-наукової підготовки. У зв'язку з цим, сучасні учителі хімії і біології повинні не тільки володіти знаннями з психолого-педагогічних та фахових дисциплін, але й з фундаментальних, що допоможуть студентам у сукупності опанувати методичні прийоми, сучасні педагогічні технології та застосовувати їх на практиці, причому моделюючи й аналізуючи різні педагогічні ситуації.

Відповідно до освітньо-кваліфікаційних характеристик (ОКХ) напрямів підготовки 6.040101 «Хімія*» та 6.040102 «Біологія*» встановлені вимоги до якості освітньої та професійної підготовки випускників вищих навчальних

закладів. Згідно з цими вимогами відповідно до фундаментальної та спеціальної підготовки майбутні учителі хімії і біології (галузь знань 0401 «Природничі науки») можуть виконувати такі види професійної діяльності: діагностичну, прогностичну, конструктивно-організаційну, освітньо-виховну, гностично-дослідницьку, аналітично-оціночну, консультативно-координаційну. Серед виробничих функцій (трудова, службова) сукупність обов'язків, що виконує фахівець відповідно до займаної посади і які визначаються посадовою інструкцією або кваліфікаційною характеристикою, розрізняють: дослідницьку, проектувальну, організаційну, управлінську, технологічну, контрольну, прогностичну і технічну. Розглянута класифікація функцій учителя є загальною для цілого ряду видів діяльності, а саме: навчання, позакласної та методичної роботи тощо.

З означених функцій слід виділити необхідність організації постійної, неперервної підготовки майбутнього вчителя до професійної діяльності, що потребує визначеного рівня готовності фахівця до цієї діяльності. Термін «готовність» у філософському словнику [258, с. 97] означає озброєність людини необхідними для успішного виконання дій знаннями, вміннями та навичками, що забезпечують навчальну реалізацію програми дій у відповідь на появу певного сигналу. Готовність – одна із характеристик потенційного стану особистості вчителя, що проявляється у процесі педагогічної діяльності. Готовність як професійна діяльність є об'єктом дослідження як педагогів, так і психологів. Готовність до педагогічної діяльності, як вважає Н. Кузьміна [118], складають функції: конструктивна, організаторська і комунікативна.

Окрім готовності фахівця до професійної діяльності, розрізняють поняття «здатність». З точки зору психологічних досліджень суб'єкта, це різні поняття. З визначення бачимо, що термін «готовність» вживається із словосполученням «виконання дій». Термін «здатність» у філософському словнику [258, с. 97] трактується як озброєність людини необхідними для успішного виконання дій знаннями, вміннями та навичками, що

забезпечують навчальну реалізацію програми дій у відповідь на появу певного сигналу.

М. Головань [59] вводить ще таке поняття, як «прагнення», яке обумовлює розв'язувати проблеми і завдання щодо підготовки фахівців. Термін «прагнення» в Академічному тлумачному словнику української мови [228, с. 510] визначає «сильне бажання, потяг до здійснення чого-небудь; хотіння». У нашому розумінні він буде його використовуватися як прагнення індивіда до здобуття фахової підготовки.

Порівнюючи поняття «готовності» та «здатності», Н. Подопрігора [177, с. 111] вважає, що поняття «підготовка» виступає не лише як результатна, а також і як процесуальна характеристика розвитку готовності майбутнього фахівця до втілення в дію різних аспектів професійної діяльності, тому готовність, як характеристика особистісних якостей студента з позиції оцінювання його результатів навчання, є ширшим поняттям, ніж здатність.

На думку В. Сластьоніна [226], професіограма вчителя визначає критерій готовності до педагогічної діяльності. Тому важливими вимогами, що спрямовані на покращення підготовки майбутніх учителів хімії і біології, є розроблення і впровадження у практичну діяльність професіограми вчителя.

У словнику С. Вишнякової [45, с. 261] професіограма – це документ, який відображає умови і змістову узагальнену характеристику певної професії, вимоги (соціальні, психологічні тощо) до спеціаліста, носія даної професії і означення, виходячи з цих вимог, необхідних для даного виду діяльності якостей особистості, які складають основу професійної придатності.

Професіограму, вважає В. Єлагіна [79, с. 134], необхідно розглядати як документ, що концентрує основні вимоги до діяльності вчителя, свого роду паспорт, що включає в себе сукупності якостей, педагогічних і професійних спеціальних знань і умінь, необхідних учителю.

В. Сластьонін [226] в модель професіограми включає загальнополітичні,

соціально-психологічні, особистісні та етико-педагогічні якості, що проявляються у напрямку особистості; вимоги до психолого-педагогічної, спеціальної і методичної підготовки зі спеціальності.

Необхідно відзначити, що професіограма являє собою «відкриту систему» [142, с. 32]. Це означає, що в результаті розвитку суспільства, науки, техніки, культури структура, зміст і функції діяльності учителя, основні блоки знань і вмінь також будуть змінюватися.

Професіограма вчителя хімії розроблена І. Дрижуном [73] та містить різні параметри кваліфікаційної характеристики даної професії. Для вчителів біології за основу із доповненнями взято професіограму авторів М. Рикова та А Щербакова [188]. Вимоги до методичної підготовки вчителів хімії і біології обумовлені основними функціями, які вони виконують: інформаційну, розвиваючу, орієнтаційну, організаторську, комунікативну й забезпечення умов дослідницької діяльності учнів. Для реалізації вищезазначених функцій учителі хімії і біології повинні володіти фаховими компетенціями. Серед складових фахових компетенцій наведених у професіограмах (вчителя хімії та учителя біології), виділимо складові предметної компетентності з фізики: вміти здійснювати політехнічну освіту; виявляти, встановлювати і розкривати міжпредметні зв'язки, оцінювати їх пізнавальне значення у процесі формування природничо-наукового світогляду, картини світу та розвивати природничо-наукове мислення. Таким чином, майбутнім учителям хімії і біології, щоб успішно виконувати професійні обов'язки, необхідно опанувати базові знання фундаментальних наук в обсязі, достатньому для освоєння загальпрофесійних дисциплін.

За цих умов проблема підвищення якості професійної підготовки на всіх її рівнях і у всіх формах реалізації стає особливо актуальною. Повною мірою це стосується й підготовки майбутніх учителів хімії і біології, більшість з яких в недалекому майбутньому можуть бути не лише учителями хімії і біології, але й учителями природознавства, яке планується ввести у

профільних класах ЗНЗ.

Розв'язок цієї проблеми пов'язаний з модернізацією змісту професійної освіти, оптимізацією способів і технологій організації освітнього процесу, а також переосмисленням цілей і результату навчання майбутніх фахівців. Вони у своїй професійній діяльності мають вирішувати не тільки навчальні завдання хімічного або біологічного характеру, що вимагають знань, як правило, однієї дисципліни (хімії чи біології), а більш складні, що вимагають синтезованих знань, умінь і навичок з інших природничих дисциплін, зокрема з фізики. Підготувати таких фахівців можливо тільки шляхом озброєння випускників комплексом знань психолого-педагогічних, загальнонаукових, загальнотехнічних і фахових дисциплін та досвідом їх застосування у майбутній професійній діяльності. Одним з найбільш важливих аспектів цієї проблеми є вдосконалення методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології з урахуванням методологічних підходів.

У системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології важливе місце займає фізика, яка для даних спеціальностей забезпечує фундаментальну, наукову, професійну та практичну підготовку. Це, в свою чергу, дає можливість студентам даного профілю вдосконалювати свої знання, вміння і навички як у науковій, так і професійній підготовці. Сьогоднішня модернізація системи фізичної освіти зорієнтована на перебудову змісту, впровадження нових форм та методів навчання, спрямована на активне використання технологій, які навчають самостійності і самоорганізації [210; 217].

Проблемі фахової підготовки майбутнього вчителя приділено увагу в працях П. Атаманчука [8], Л. Благодаренко [276], Г. Бушка [37], С. Величка [40; 41], В. Заболотного [82], О. Іваницького [94], А. Касперського [31], М. Мартинюка [135], О. Мартинюка [136], М. Садового [194], В. Сергієнка [204], В. Шарко [266], М. Шута [276; 277] та ін. (для студентів фізичних спеціальностей), О. Аріас [6], І. Богданова [32; 33], С. Гільміярової [57], Л. Матвєєвої [57], О. Петрової [173], Н. Стучинської [238], Б. Суся [246],

Г. Шишкіна [275] та ін. (для студентів нефізичних спеціальностей). Значний потенціал для розвитку фізичної освіти студентів нефізичних спеціальностей мають також праці авторів далекого зарубіжжя, серед яких можна виділити: Є. Баррета [286], Р. Брауна [287], Я. Гільгервурда [290], С. Левіс [291], П. Справелса [291], С. Табакова [291] та ін.

Для досягнення даної мети вимагається розвиток індивідуальних здібностей особистості, формування у студентів здатності самостійно міркувати, здобувати і застосовувати знання, ретельно обмірковувати прийняті рішення і чітко планувати свої дії, ефективно співпрацювати в різноманітних за складом і профілем групах, бути відкритим для нових контактів і культурних зв'язків. Вищезазначені праці сприятимуть системі підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології на всіх її етапах.

Порівнюючи світові тенденції з тенденціями розвитку системи вищої освіти в Україні, В. Сергієнко [204, с. 37] зазначає, що у період глобалізації, конкуренції, швидкого розвитку сучасних технологій нинішня система підготовки майбутніх учителів не може задовольняти українське суспільство. Саме тому, як зазначає науковець, одним із найважливіших завдань сучасної системи освіти є її перехід до продуктивних, проблемних методів навчання і виховання, формування творчої особистості. Соціальне замовлення на підготовку творчого вчителя-спеціаліста, який перебуває у постійному пошуку ефективних та раціональних методів навчання і виховання, надійно науково та методично підготовленого, визначає один із головних пріоритетів діяльності вищої педагогічної школи. У межах означеної проблеми на різних рівнях фізичної освіти (від основної до вищої школи) належить змістити акценти з інформативного на проблемно-діяльнісний тип організації навчального процесу.

Сучасна система фізичної освіти в Україні, як зазначає В. Бахрушин [15], знаходиться на складній стадії функціонування. Це пов'язано із: незадовільним станом матеріально-технічної бази загальноосвітніх та вищих навчальних закладів; низькою якістю підручників

та інших навчальних видань; недосконалістю змісту шкільної фізичної освіти; занепадом та зникненням взагалі деяких наукоємних галузей промисловості; ставленням суспільства до фундаментальних наук; питанням престижності чи непрестижності професії та видів діяльності; погіршенням кваліфікації викладачів; структурою зміни у системі вищої освіти; відсутністю належного фінансування, що призводить до зниження рівня фізичної освіти як в загальноосвітніх, так і у вищих навчальних закладах; втратою зв'язків вищих навчальних закладів із роботодавцями.

Ю. Пасічник та Г. Шишкін [169] наголошують, що для підвищення якості фізичної освіти та забезпечення входження країни до Європейського освітнього простору необхідне підвищення фінансування з боку держави на підготовку фахівців, а також поліпшення матеріально-технічної бази навчальних закладів.

М. Шут та Л. Благодаренко [276] зазначають, що у контексті вищезазначених проблем фізична освіта в педагогічних університетах вимагає суттєвого удосконалення. Це вимагає розв'язання таких нагальних проблем, як оновлення змісту вищої фізичної освіти, підвищення її якості і пріоритетності, поліпшення природничо-математичної підготовки студентів, модернізація змісту та форм педагогічних кадрів, підготовка навчальних планів і програм, у яких слід суттєво посилювати результативну складову змісту освіти та збагачувати діяльнісно-практичну спрямованість.

Розглядаючи підготовку з фізики студентів різнопрофільних ВНЗ, зазначимо, що основними завданнями, щодо вдосконалення навчання фізики у технічних [4], економічних [175], медичних [30; 240], аграрних [9] ВНЗ є успішне засвоєння випускниками: сукупності узагальнених видів професійної діяльності як найважливішої складової професійної компетентності; базових, фундаментальних компонентів універсальних компетенцій, що дозволяють випускнику в перспективі ефективно адаптуватися до мінливих умов, постійно самовдосконалюватися, успішно вирішувати проблемні ситуації, які забезпечують йому високий рівень

затребуваності і конкурентноспроможності на професійному ринку праці.

В. Фоменко [259] звертає увагу, що професійна спрямованість курсу фізики значно підвищує роль у формуванні фахівця, піднімає зацікавленість студентів до його вивчення. У зв'язку з цим, як зазначає дослідник, виникає проблема такої орієнтації курсів фізики у різнопрофільних ВНЗ, яка при забезпеченні фундаментальності та цілісності фізичної освіти на рівні вимог бакалаврату заклала б основи професійної підготовки майбутнього фахівця. Ця концепція знаходить своє відтворення в концепції «ядерної» моделі фізичної освіти.

З урахуванням цілей і завдань, які ставляться перед вивченням курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей, науковці (О. Аріас, І. Богданов, С. Гільміярова, О. Петрова, Н. Стучинська та ін.) звертають увагу на такі основні моменти, як: структура та його зміст; методи форми та засоби навчання; створення програм, підручників, посібників, методичних розробок, електронних комплексів тощо. Вважаємо, що такий процес повинен бути неперервним.

Погоджуємося з думкою автора [274], що для підвищення якості підготовки майбутніх учителів нефізичних спеціальностей необхідне здійснення єдиного підходу до викладання різних дисциплін, їх відповідності сучасним вимогам суспільства, структурування навчального матеріалу, єдиного концептуального підходу до конструювання змісту навчальних дисциплін та методології їх вивчення. Якість професійної підготовки майбутніх учителів нефізичних спеціальностей значно підвищується, якщо зміст курсу фізики орієнтовано на формування уявлень про явища природи, об'єкти сучасної техніки та технологій. Думку щодо структури та змісту курсу фізики ми перенесемо і на навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

У дисертаційних дослідженнях В. Єлагіної [79], Н. Майорової [129], О. Петрової [173] наголошується, що на структуру курсу фізики студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів впливають нові ідеї

і підходи, склад і логіка змісту курсу, сучасні тенденції навчання фізики у вищій школі. Структура курсу фізики реалізується в навчальних програмах. У навчальній програмі через модулі, змістові модулі, розділи та теми розподілена вся система знань і вмінь, які студенти повинні набути під час вивчення курсу фізики. Важливим структурним елементом програми для даних спеціальностей є міждисциплінарні зв'язки, які сприяють інтеграції знань і вмінь та перенесення їх у нові умови для формування природничо-наукового мислення та світогляду [193, с. 42].

Виходячи із сказаного, Р. Венгреневич, В. Крамар і М. Стасик [42] вважають, що важливістю розробки нових навчальних програм повинно стати забезпечення змісту та якості освіти, зокрема фізико-математичної, та трансферту знань. Не секрет, що програми курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей у різних ВНЗ різні, навіть для одного напрямку підготовки. Це унеможлиблює адекватне застосування елементів європейської системи перезарахування кредитів (ECTS) як передумови розвитку мобільності студентів і фахівців з вищою освітою та можливість їх працевлаштування, що є однією зі складових Болонського процесу.

Новий підхід до розробки курсу фізики дозволяє найбільш продуктивно враховувати взаємозв'язок дисциплін природничого циклу (фізики, хімії, біології). Відомо, що слабкий або недостатній зв'язок між указаними дисциплінами часто призводить до того, що студенти не можуть підійти до розгляду різних явищ і процесів на основі фундаментальних законів природи, а саме: якщо один із законів, що вивчається в межах однієї дисципліни, необхідно застосовувати до явищ, які використовуються в межах змісту іншої дисципліни. Введення до змісту наскрізних питань з міждисциплінарним змістом дозволяє ознайомити студентів не тільки із застосуванням фундаментальних законів у різних умовах, але й показати межі застосування даних теорій у таких дисциплінах, як хімія і біологія [208].

На нашу думку, побудова змісту курсу фізики для майбутніх учителів хімії і біології передбачає виділення в ньому головного, фундаментального,

тобто провідних ідей, теорій, законів, загальних понять, які безпосередньо впливають на відбір і розміщення всього навчального матеріалу [217; 222]. Незважаючи на скорочення годин, які відводяться на вивчення курсу фізики, для розуміння фізичних теорій і законів необхідно ретельно підбирати навчальний матеріал, який мав би не тільки науковий або навчальний зміст, а ще й носив фаховий, розвивальний та виховний характер.

Для покращення якості підготовки майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних ВНЗ необхідно більше працювати над відбором навчального матеріалу. Як вважають Г. Бушок і Б. Колупаєв [37, с. 33], з точки зору психології, людині властива тяга до пізнання. Втрата інтересу до вивчення дисципліни з'являється тоді, коли в навчальному процесі порушується принцип цілісного відображення науки – коли увага концентрується на результатах науки, а методологія науки і самостійна наукова діяльність відсувається на задній план.

Є. Петрова [173, с. 187] зазначає, що підготовці майбутніх учителів хімії і біології з фізики повинна відводитися не тільки роль світоглядна, але і роль для засвоєння дисциплін предметного блоку, так як у процесі вивчення її фундаментальних законів у студентів формуються вміння будувати фізичні моделі різних об'єктів. Ці уміння у подальшому будуть використанні студентами природничих спеціальностей під час моделювання різних явищ у професійній справі.

Відомо, що основу вивчення курсу фізики складають загальні закономірності, ідеї та фізичні принципи, які потребують постійного розвитку в системі фізичної освіти. Головними із них є: закони збереження у фізиці – повної енергії, імпульсу, моменту імпульсу, електричного, баріонного і лептонного зарядів; принцип відносності, відповідності, симетрії тощо. Вивчення цих принципів вважається важливою методичною проблемою. Розв'язання цієї проблеми повинно забезпечити не тільки міждисциплінарний характер, але й фундаментальний, прикладний та фаховий. Використання даних принципів на практиці відкриває широкі

можливості для застосування нових підходів у поданні навчального матеріалу. Вивчення фізики на основі сучасного розуміння є одним із головних завдань курсу фізики для майбутніх учителів хімії і біології [215; 218].

Слід зазначити, що у фаховій підготовці майбутніх учителів хімії і біології фізична освіта займає чільне місце, а дисципліна «Фізика» є однією із основних дисциплін природничо-наукового циклу. Відповідно до теорій та законів фізика введена як обов'язкова базова дисципліна для майбутніх учителів хімії і біології. Головним завданням вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів є: ознайомлення з основними фізичними явищами і законами; поєднання матеріалу, що вивчається, з практичною та фаховою діяльністю; формування у студентів мотиваційної сфери та основ природничо-наукового мислення і світогляду.

Запровадження нових стандартів вищої освіти з фізики [235], хімії [234], біології [233] та дотримання вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [70] потребує:

- реалізації програми курсу фізики, в якій розкриваються проблеми мотивації фізичної і природничої освіти шляхом наповнення матеріалу професійною орієнтацією, міждисциплінарними зв'язками між фізикою, хімією і біологією;

- проведення роботи з узгодження в курсі фізики для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів інваріантної і прикладної складової, завдяки впровадженню нових методів викладання даного курсу, зокрема з використанням мультимедійної техніки, створення відповідних методичних розробок, які допоможуть компенсувати недоліки у довузівській підготовці;

- у змісті та викладанні дисципліни «Фізика» для майбутніх учителів хімії і біології пропонувати концептуально насичений матеріал інтегруючого характеру з профільюючими дисциплінами для даних спеціальностей;

- розвитку сучасних технологій навчання (засобів мультимедіа) з метою

розв'язання актуальних завдань у викладанні фізики доповнювати і розширювати лекційні курси, практичні заняття, лабораторні роботи та самостійну роботу студентів з упровадженням технічно складних демонстрацій, удосконалювати освітню підсистему з опорою на Інтернет-технології при можливості збереження зворотного зв'язку;

- роботі по вдосконаленню структури й організації впровадження в курс фізики для майбутніх учителів хімії і біології сучасних питань провідних вітчизняних і зарубіжних учених з проблем фізики і фізичної освіти.

Аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури переконує в тому, що проблема навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології поки що не вивчена в багатьох аспектах і потребує значної уваги. Більшість науковців, які працюють із студентами нефізичних спеціальностей ВНЗ, акцентують увагу на вивченні дисципліни «Фізика» як профільної для певного навчального закладу, так і для обраної ними спеціальності. На нашу думку, необхідно розробити модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології на основі використання методологічних підходів, яка буде задовольняти вимоги до підготовки сучасного фахівця як у дидактичному так, і в методичному плані. Урахування цих положень допоможе нам забезпечити належну підготовку студентів не тільки з фізики, але й відповідну професійну підготовку зокрема.

1.3. Методологічні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології

Аналіз сучасних вимог до підготовки майбутніх учителів хімії і біології дозволив встановити, що їх реалізація неможлива без застосування методологічних підходів у підготовці фахівців, які виконують методичну, освітню, розвиваючу, виховну функції в навчанні, комплексно впливають на особистість та її пізнавальні й моральні характеристики. Методологічні підходи сприяють реалізації усіх функцій навчання: формуванню системи наукових знань, узагальнених пізнавальних умінь, широких пізнавальних

інтересів, світоглядних переконань студентів, тому саме вони можуть стати умовою і засобом підвищення якості фахової компетентності майбутніх учителів. Означене обумовило необхідність з'ясування відповідей на питання: що являють собою методологічні підходи як наукова категорія; які напрями до визначення структури і класифікації методологічних підходів сьогодні вважаються загальноновизнаними; з чим пов'язують механізм впливу методологічних підходів на якість знань і вмій; у чому полягають методичні особливості застосування принципів професійної освіти та методологічних підходів у навчанні майбутніх учителів хімії і біології.

1.3.1. Загальні положення методологічного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. У підготовці майбутніх учителів хімії і біології значну роль відіграє цикл дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки, які виконують важливу функцію як для розвитку інтелектуальних якостей, так і в формуванні професійних компетенцій. У зв'язку з цим, необхідно здійснювати пошук дидактичних засобів, які б відповідали новим умовам. Одним із таких видів діяльності є пошук та виокремлення методологічних підходів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Проблеми методології у науково-педагогічних дослідженнях розглянуто у працях С. Архангельського [7], Ю. Бабанського [12], В. Беспалька [23], Б. Гершунського [56], Т. Ільїної [99], В. Краєвського [250], Н. Кузьміної [117], І. Лернера [250], В. Сластьонін [172] та ін. Значний доробок у розвиток педагогічної методології внесли українські вчені В. Андрущенко [5], І. Бех [25], Г. Гончаренко [61], В. Кремень [114], Н. Ничкало [247], С. Сисоєва [141] та ін.

Як стверджують психологи і педагоги, у ході вивчення конкретної навчальної дисципліни студенти отримують не тільки власне предметні знання, а й деякі компоненти знань методологічного характеру. При цьому істотно підвищується якість засвоєння конкретної навчальної дисципліни,

забезпечується більша усвідомленість і самостійність, цілісність і системність знань студентів з даної дисципліни [283, с. 62].

Формування у студентів уявлень [283, с. 63–64] про те, що значить засвоїти той чи інший навчальний матеріал, дозволяє їм визначити, наприклад, чи всі компоненти змісту досліджуваного матеріалу були засвоєні або окремі з них залишилися нез'ясованими, що виявилось незрозумілим, які зв'язки упущені тощо. Однак проблема вдосконалення підготовки майбутніх учителів хімії та біології в контексті застосування системи методологічних підходів до навчання фізики вимагає додаткового дослідження.

У контексті зазначеного актуальним для дослідження було з'ясування відповіді на питання: що таке методологія, які шляхи її розвитку, в чому цінність методологічних досліджень для частинних наук; чим відрізняється емпіричний і теоретичний рівні наукового знання; у чому полягають основні принципи та підходи до формування фахової підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

У філософській енциклопедії [256, с. 420] поняття «методологія» дається як система принципів і способів організації та побудови теоретичної і практичної діяльності, а також учення про цю систему. У широкому сенсі, методологія – це вчення про структуру, логічну організацію, методи та засоби наукової діяльності. Н. Семикін та В. Любичанковський [202, с 3] під методологією розуміють методологію наукового пізнання, тобто вчення про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності. Методологія у науці виконує функції, що в цілому обґрунтовують наукову доцільність [263, с. 5]:

- дає можливість установити способи одержання наукових знань, які відображають динамічні процеси та явища;
- визначає шляхи досягнення певної науково-дослідної мети;
- забезпечує всебічність отримання інформації про досліджуваний процес чи явище;
- уможливорює введення нової інформації до фонду теорії науки;

- забезпечує уточнення, збагачення, систематизацію термінів і понять у науці;

- дозволяє створити систему наукової інформації, яка ґрунтується на об'єктивних фактах і логіко-аналітичному інструментарії наукового пізнання.

У широкому теоретико-методологічному аспекті філософія освіти охоплює три сфери фундаментальних філософсько-педагогічних досліджень: онтологію, епістемологію та аксіологію освіти і педагогіки як гуманітарних галузей знання і пізнання [160, с. 11].

Методологія природничих наук - це вивчення методів пізнання світу засобами природничих наук. Методологія природознавства народилася в XVII столітті в працях Ф. Бекона і Р. Декарта, присвячених саме методу пізнання. Методологія дає можливість глибоко зрозуміти єдність кількісних і якісних підходів до вивчення фізики і законів зокрема [153, с. 557]. Методологія сучасної фізики ґрунтується на системі узагальнених знань про простір, час, рух, нескінченність, симетрію, когерентність, ентропію, інформацію [147; 161].

У нашому дослідженні нас буде цікавити перш за все методологія педагогічної науки. Для визначення місця методології педагогічної науки в загальній системі методологічного знання необхідно враховувати кілька рівнів методології. Змістом першого (філософського) рівня методології є філософські знання. Другий (загальнонауковий) рівень становить загальнонаукову методологію (системний і діяльнісний підходи, характеристика різних типів наук, досліджень, їх етапи й елементи: гіпотеза, об'єкт і предмет дослідження, мета, завдання тощо). Третій (частково науковий) рівень становить конкретна наука методологія, тобто сукупність методів, принципів дослідження і процедур, які застосовуються в тій чи іншій спеціальності наук, дисципліні, наприклад у педагогіці. Четвертий (технологічний) рівень – це методика і техніка дослідження [77, с. 498; 280]. С. Сисоєва [141, с. 5] виділяє ще один (п'ятий рівень) – це методологія

міждисциплінарних досліджень (інтеграція інформації, фактів, методів, наукових концепцій або теорій з метою отримання нового, цілісного, когерентного знання про реальне явище). Педагогічна методологія включає такі положення: вчення про структуру і функції педагогічного знання; вихідні, ключові, фундаментальні положення (теорії концепції, гіпотези), які мають загальнонауковий смисл; вчення про логіку і методи педагогічного дослідження; вчення про способи використання одержаних знань для вдосконалення практики [77, с. 499]. Послідовно розглянемо кожний із них.

Перший рівень методології визначає загальну стратегію дослідження. Цей рівень визначає конкретні факти, теоретичні узагальнення, закони, сукупність накопичених у процесі історичного розвитку суспільства методологічних засад, що лежать в основі діяльності людини [128], тобто за основу взято праксеологію як загальну методологію, що розглядає способи діяльності (у тому числі мисленнєвої) [236, с. 41]. Другий рівень методології – це рівень загальнонаукових підходів. Цей рівень сприяє підготовці майбутніх учителів хімії і біології та вимагає максимального врахування різноманіття факторів розвитку, навчання, виховання. Третій методологічний рівень – це рівень, що заснований на ідеях, положеннях, теоріях та закономірностях педагогіки і вищої професійної освіти та пов'язаний із сучасними тенденціями розвитку сучасної освіти, такими, як: професіоналізація, фундаменталізація, комп'ютеризація, віртуалізація, неперервність, компетентнісний підхід та ін. Четвертий методологічний рівень досліджуваної нами проблеми пов'язаний з методиками і техніками дослідження у галузі підготовки фахівців у ВНЗ. П'ятий методологічний рівень забезпечує умови для реалізації зв'язків між різними науками, здатними забезпечити при вивченні об'єкта дослідження необхідні та достатні знання, зосереджуючись при цьому на власному предметі у цілісному явищі (об'єкті дослідження) [141, с. 5].

З короткого аналізу методологічних рівнів бачимо, що всі вони важливі для організації професійної підготовки майбутніх учителів хімії і біології, але

відповідно до завдання нашого дослідження, більш детально зупинимося на другому методологічному рівні – методологічних підходах. Методологічний підхід своєю метою передбачає доповнити наукові знання світоглядними ідеями, сформувати систему поглядів і переконань, у яких людина виражає своє ставлення до навколишнього середовища. Зміст даного підходу складає історично-наукові, методологічні, філософські знання про фундаментальні фізичні ідеї та їх еволюцію в дослідках і теоріях; історично-біографічні відомості, які відображають інтернаціональний характер фізичної науки і роль особистості в науці.

Під «методологічними знаннями» будемо розуміти знання, що формуються на основі методології науки через пізнавальний інтерес та засвоюються дослідником і перетворюються у факти методологічної свідомості [257, с. 375]. Методологічні знання сприяють успішному формуванню у студентів адекватної сучасному рівню знань наукової картини світу. Точність і адекватність цієї системи знань про світ залежить від досягнень науки і практики. Цілісна, узагальнена система теоретичних знань про світ формується у студентів при вивченні всіх дисциплін.

Як зазначають Г. Щукіна та інші автори [1, с. 105], формування методологічно-світоглядних знань потребує спеціального підходу до організації педагогічного процесу, основу якого мають складати:

- розгляд і оцінка наукових фактів у взаємозв'язку з провідними методологічно-світоглядними ідеями в єдиній предметній галузі;
- введення і формування понять методологічного, загальнонаукового характеру;
- аналіз проблеми становлення особистості, методологічно-світоглядних знань в історично-біографічному матеріалі науки;
- використання завдань міждисциплінарного характеру;
- спонукання студентів до самостійних філософських роздумів постановкою спеціальних запитань і завдань;
- створення проблемних ситуацій, які ставлять на обговорення

методологічно-світоглядні питання;

- порівняння ідейної, наукової, громадянської позиції вчених, письменників, філософів, громадських діячів;

- озброєння студентів необхідними пізнавальними вміннями для засвоєння наукового матеріалу методологічно-світоглядного характеру.

Дослідження Л. Зоріної [92, с. 12] показало, що методологічні знання на базі тільки предметних знань студентів самостійно не усвідомлюються, для цього потрібна інформація методологічного характеру, тому для формування методологічних знань необхідна опора на конкретний предметний матеріал, який повинен бути розчленований на окремі елементи, розміщені в строго визначеній послідовності. Процес формування методологічних понять складається з двох етапів: ознайомлення з поняттям; практичне застосування (оперування) поняття під час виконання відповідних завдань.

Ознайомлення студентів з методологічними поняттями здійснюється шляхом уведення методологічних знань у відповідний предметний матеріал. Виділяють три рівні методології фізичної науки: загальнофілософський, загальнонауковий (логіко-науковий), конкретно-науковий [116, с. 3–5].

Методологічні знання в курсі фізики – це узагальнені знання про методи і структуру фізичної науки, основні закономірності її функціонування та розвиток [66, с. 29]. Ці знання не є якимись зовнішніми, додатковими до предметних, навпаки, вони внутрішньо притаманні сучасному курсу фізики.

Зважаючи на значення фізики в житті людини, її зв'язок з виробництвом, можна визначити роль, яку відіграє курс загальної фізики у підготовці майбутніх учителів хімії та біології в педагогічних університетах. Виходячи з попередніх досліджень, можна стверджувати, що роль курсу фізики для цих спеціальностей значна, а саме:

- вивчення фізики має велике значення для формування світоглядних уявлень про явища, що відбуваються в природі, тобто для вироблення наукового світогляду [283, с. 9];

- фізика є базовою дисципліною для багатьох спеціальних і дисциплін

міждисциплінарного циклу;

- шляхи розвитку різних галузей сучасного виробництва дуже тісно перетинаються з фізикою. Тому майбутній учитель хімії і біології повинен володіти фізичними знаннями настільки, щоб він міг застосовувати їх у своїй практичній діяльності під час навчання хімії та біології учнів у школі. Закони та методи дослідження фізики широко застосовуються в найрізноманітніших галузях знань [143, с. 5].

Формування методологічних знань у курсі фізики в майбутніх учителів хімії і біології дає можливість реалізуватися їм з урахуванням індивідуальних особливостей, розвитку пізнавальних інтересів та здібностей. Крім того, це дозволяє реалізувати інтегративний підхід у навчанні фізики для даних спеціальностей, який дає можливість студентам цих спеціальностей стати висококваліфікованими спеціалістами, забезпечити успіх майбутньої професійної діяльності, успішно навчатися, оволодіти глибокими і міцними знаннями, вміннями і навичками, які є адекватними рівню знань про світ та сформувати єдину наукову картину світу. Формування наукової картини світу, з погляду світоглядних і методологічних знань, можна реалізувати через методологічні підходи у навчанні фізики та природничих дисциплін.

Б. Динін [255, с. 45] зазначає, що для того, щоб будь-який науковий підхід забезпечував теоретичне розв'язання методологічних проблем, необхідно розробити відповідну систему методологічних категорій, яка здатна одночасно впливати на зміст цих елементів. Дотримуючись цієї думки, впровадження методологічних підходів у навчальний процес з фізики майбутніх учителів хімії і біології будемо розглядати як цілісну систему.

Методологічні підходи як елементи теоретичних досліджень служать інструментом для створення різноманітних теорій та концепцій. Термін «підхід» (Всесвітня енциклопедія: Філософія [54, с. 794]) розглядається як комплекс парадигматичних, синтегматичних і прагматичних структур та механізмів у пізнанні або практиці, який характеризує конкуруючі між собою (або ті, що історично змінюють один одного) стратегії і програми у

філософії, науці, політиці або в організації життя та діяльності людей. Н. Дюшеєва [75] методологічний підхід розглядає як стратегію, що базується на основних положеннях відповідної теорії та визначає напрями пошуку стосовно предмета дослідження.

Методологічні підходи класифікують за різними ознаками. Н. Зверєва та А. Касьян [89] пропонують до загальнонаукових віднести: системний, алгоритмічний, системно-оптимізаційний, структурно-функціональний, кібернетичний, ймовірнісний, генетичний, також серед них виділяють принципи історизму, казуальності, об'єктивності, науковості та методи моделювання, формалізації, ідеалізації, аналізу, синтезу, узагальнення та ін. Група авторів - В. Сластьонін, І. Ісаєв, О. Міщенко та ін. [172, с. 92–98] серед методологічних підходів виділяють: цілісний, особистісний, діяльнісний, полісуб'єктний, культурологічний, аксіологічний, технологічний, етнопедагогічний, антропологічний. О. Отич [167] звертає увагу, що з-поміж традиційних методологічних підходів (аксіологічний, акмеологічний, антропологічний, діяльнісний, диференційований, екзистенціальний, індивідуальний, компетентнісний, контекстний, особистісний та ін.) знаходять своє застосування нові (герменевтичний, креативний, медіологічний, полісуб'єктний, семіотичний, феноменологічний, семіотичний, феноменологічний, холістичний, цивілізаційний та ін.), які, на думку автора, наближені до сучасних освітніх тенденцій. В. Шарко [267, с. 4] до переліку підходів, що відображають сучасні тенденції розвитку освіти і пов'язані з методичною підготовкою вчителя, включила: гуманістичний, адаптаційний, особистісно орієнтований, культурологічний, аксіологічний, системний, інтегративний, діяльнісний, технологічний, компетентнісний, праксеологічний, акмеологічний, андрагогічний, герменевтичний, рефлексивний та синергетичний підходи. В. Шахов [271, с. 60] як головні виділяє такі методологічні підходи: системний, особистісно орієнтований, діяльнісний, компетентнісний, акмеологічний, аксіологічний, антропологічний, культурологічний.

Використання методологічних підходів у контексті нашого дослідження щодо навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології повинно сприяти дотриманню ряду вимог: фахових, методичних, психологічних, дидактичних та технологічних. Дотримання фахових вимог вимагає комунікативності, інтерактивності, індивідуалізації навчання. Методичні вимоги передбачають визначення наявності відповідного навчально-методичного забезпечення дисципліни. Психологічні вимоги забезпечують зміст, структуру навчально-методичного забезпечення з урахуванням пізнавальних психічних процесів особистості (сприйняття, увага, мислення, уява, пам'ять) та їх розвиток. Щодо дидактичних вимог, то необхідно передбачити вибір таких прийомів, форм і методів: словесні, наочні, практичні та ін., які б забезпечували ефективність навчання. Технологічні вимоги передбачають використання в освітньому процесі сучасних технологій навчання.

У нашому дослідженні будемо спиратися на методологічні підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, як такі, що існують разом, не порушуючи цілісності дисципліни та доповнюють один одного, підтримуючи міждисциплінарний рівень. Вибір та обґрунтування методологічного підходу в навчальній діяльності значною мірою залежить від вибору принципів професійної підготовки.

1.3.2. Принципи професійної освіти. Узагальнюючи методологічні і теоретичні підходи до підготовки майбутніх учителів хімії і біології, можемо стверджувати, що вони базуються на взаємопов'язаних принципах професійної освіти. Принцип - це головне вихідне положення наукової теорії, що виступає як перше й найабстрактніше визначення ідеї як початкової форми систематизації знань [165, с. 14]. На думку Ю. Бабанського [171, с. 63], принципи – це готові рецепти й універсальні правила. Вони забезпечують знання наукових основ навчально-виховної роботи, спираючись на які вчитель може і повинен самостійно розв'язувати педагогічні завдання, які постійно виникають у різноманітних ситуаціях.

Відповідно до умов організації навчально-виховного процесу, у вищій школі розрізняють принципи навчання та виховання. Принципи навчання [77, с. 713–714] – основні вихідні вимоги до організації навчального процесу. Вітчизняна педагогічна наука розкриває систему дидактичних принципів, виходячи з наукового розуміння сутності виховання і навчання. Виділяють такі принципи навчання: єдності освітньої, розвиваючої та виховної функцій навчання; науковості змісту і методів навчання; системності та послідовності; міцності знань; доступності; свідомості й активності; наочності; зв'язку навчання з практикою; індивідуалізації. Принципи виховання [77, с. 712–713] – ідеї методологічного рівня, які задають напрями наук досліджень і розробки виховних методик. Серед них виділяють принципи: національної спрямованості; культуровідповідності, гуманізації виховного процесу, цілісності, акмеологічності, суб'єкт-суб'єктної взаємодії, особистісної орієнтації, переваженості, технологізації.

Слушною є думка А. Алексюка, що, перш ніж скорегувати і регулювати навчальний процес, дидактичні принципи самі мають бути абстраговані з реального педагогічного процесу. Саме принципи навчання, як стверджує дидакт, є загальними положеннями, що абстрагуються з практики навчання. Сила цих дидактичних принципів полягає насамперед у тому, що вони відповідають самій природі передового досвіду навчання та закономірностям його історичного розвитку [2, с. 396].

У сучасній дидактиці науковці виділяють декілька варіантів принципів як навчання, так і виховання, які різняться між собою в основному у кількісному відношенні. Серед науковців, які займалися дослідженнями принципів навчання та виховання у навчальних закладах різного типу акредитації, можна виділити А. Дістервега, Я. Коменського, Ч. Купісевича, А. Алексюка, С. Архангельського, Ю. Бабанського, І. Кобиляцького, М. Махмутова, В. Оконя, І. Підласого, М. Скаткіна, В. Ягупова та ін. Усі ці запропоновані науковцями принципи у комплексному використанні інтегрують основні вимоги до підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

Основними характеристиками системи принципів навчання, відповідно до сучасних дидактичних концепцій, як зазначає В. Ягупов [284, с. 293], мають бути: орієнтація на головну інтерактивну властивість сучасної педагогіки – виховне і роздаткове навчання, формування всебічно гармонійно розвиненої особистості, студента, гідного громадянина Української держави; спрямованість на досягнення гармонійності педагогічних впливів; забезпечення ефективності дидактичного процесу в різних освітньо-виховних системах. Науковець [284, с. 294] виділяє такі основні групи принципів навчання, що стосуються: усіх компонентів дидактичного процесу; діяльності суб'єктів викладання (викладачів) та їхньої методики; навчально-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання (студентів); контрольно-оцінювальних функцій дидактичного процесу.

І. Малафіїк звертає увагу на те, що принципи навчання є вимогами середовища навчальної системи до викладача, до студентів, до дидактичної системи, до зв'язків між цими трьома компонентами системи. Він застосовує системний підхід до аналізу природи і суті принципів навчання. Вчений узагальнив і впорядкував їх у певну систему, згідно з якою визначає такі принципи навчання: врахування індивідуальних особливостей студентів, їхніх вікових відмінностей та закономірностей розвитку; цілеспрямованості й цілісності навчання; науковості; доступності; системності; зв'язку навчання з життям; оптимізації; формування у студентів пізнавального інтересу; систематичності і послідовності; контролю і корекції знань студентів; поєднання освіти і самоосвіти, розвитку і саморозвитку, виховання і самовиховання [132, с. 87].

Основні вимоги кожного принципу професійної освіти віддзеркалюються у відповідних правилах професійної діяльності. Ці правила, за визначенням В. Ягупова [284, с. 291], є конкретними вказівками педагогові на те, як слід діяти у стандартних професійних ситуаціях. Вони забезпечують діалектичний зв'язок між теорією, практикою і конкретною методикою навчання. Цей підхід має бути творчим, бо навчальна діяльність

не терпить шаблону й одноманітності. Знання основних професійних правил є обов'язковим, але їх використання на практиці - це справа індивідуальна, творча і вимагає інноваційного ставлення до них.

У ролі одного з вихідних положень, що визначають основні напрямки діяльності зі створення сучасної системи професійної освіти, виступає принцип неперервності, який розглядає професійну освіту як її неперервний розвиток. Цей принцип у процесі становлення особистості на освітньому рівні передбачає проходження декількох ступенів: грамотності, освіченості, компетентності та культури [101]. Забезпечення цілісності професійної освіти та оптимізацію взаємозв'язку її окремих підсистем (загальноосвітньої, політехнічної, спеціальної підготовки) науковці І. Козловська, К. Ленік, Я. Собко та ін. пропонують розв'язувати через принцип наступності. Як вони зазначають, принцип наступності передбачає такі співвідношення між цілями, змістом, методами, засобами, формами навчання на ступенях професійної підготовки, які дають змогу особистості використовувати минулий досвід, а отже, полегшують її адаптацію до нових умов навчання [249, с. 63]. З гносеологічної точки зору підготовки професіонала-фахівця розглядаються принципи, пов'язані з: професійно-орієнтованим підходом; професійною спрямованістю; неперервною професійною освітою; відбором змісту професійного матеріалу; професійного навчання (мобільності, модульності, комп'ютеризації, політехнічний та ін.), професійної орієнтації (гуманізації, інтеграції, індивідуалізації та диференціації) [138].

Виходячи із тенденцій розвитку професійної освіти та специфічними особливостями навчального процесу у вищій школі пропонується низка таких принципів: забезпечення єдності у науковій і навчальній діяльності студентів (І. Кобеляцький); професійної спрямованості (О. Барабанщиков); професійної мобільності (Ю. Кисельов, В. Лісіцин та ін.); проблемності (Т. Кудрявцев); емоціональності і мажорності всього процесу навчання (Р. Нізамов, Ф. Науменко) [170, с. 49].

Розглядаючи принципи професійної освіти, деякі з авторів ближнього

зарубіжжя (Росія) пропонують класифікацію, пов'язану з інтересами окремої людини: суб'єктність учасників освітнього процесу; рівність учасників освітнього процесу; справедливість оцінювання ходу і результатів освітнього процесу. Як зазначають автори, ці принципи за своєю суттю втілюють такі соціальні цінності, як свобода, рівність, справедливість до кожного учасника даного процесу. Інтереси суспільства, на думку авторів, уособлюють такі принципи освіти: гуманізм, демократизм, толерантність. У сукупності названі принципи реалізують такі соціальні цінності, як людяність, рівність, відповідальність. Інтереси держави відображають принципи професійної освіти: цілісність, системність, світський характер [67].

Система професійної підготовки фахівців забезпечує взаємозв'язок загальної і професійної освіти та ґрунтується на таких принципах: доступність для кожного громадянина всіх форм і типів освітніх послуг, що надаються державою; рівність умов кожної людини для повної реалізації здібностей таланту, всебічного розвитку; гуманізм, демократизм, пріоритетність загальнолюдських духовних цінностей; органічний зв'язок із світовою та національною історією, культурою, традиціями; незалежність від політичних партій, громадських і релігійних організацій; науковий, світський характер освіти; інтеграція з наукою і виробництвом; взаємозв'язок з освітою інших країн; гнучкість і прогностичність системи освіти; єдність і наступність системи освіти; безперервність і різноманітність освіти; поєднання державного управління і громадського спрямування в освіті [77, с. 714]. З-поміж вищезапропонованих принципів професійної підготовки деякі науковці пропонують такі: професійної спрямованості навчання, фундаменталізації, гуманізації та гуманітаризації, випереджувального характеру професійної підготовки, технологічності, інтеграції, індивідуалізації та диференціації, неперервності та наступності, інформатизації [125, с. 315], оптимізації, цілісності та самоосвіти тощо [236, с. 92]. З позицій компетентнісного підходу ефективність підготовки майбутніх учителів залежить від покладених в основу її організації таких

принципів, як [95]: гуманізація (творча самореалізація особистості, формування гуманної особистості, людяної, доброзичливої, милосердної); єдність загальнолюдських і національних цінностей; демократизація (співпраця студентів із викладачами); науковість і системність; безперервність, наступність та інтеграція; багатоукладність і варіативність; самостійність й активність особистості. Як зазначає автор, в сукупності та взаємодії ці принципи орієнтують майбутніх учителів на самостійний незалежний вибір своєї діяльності, безперервний розвиток як професійних, так і особистісних якостей, прагнення ставити суспільно-ціннісну мету та досягати її. Безперечно, усі запропоновані вище принципи є важливими для підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

Авторський колектив під керівництвом професора С. Самигіна [170, с. 9–50] пропонує синтезувати усі принципи навчання у вищій школі та представити їх у такій класифікації: орієнтованості вищої освіти на розвиток майбутнього спеціаліста; відповідності змісту вузівської освіти сучасним і прогнозованим тенденціям розвитку науки (техніки) і виробництва (технологій); оптимального поєднання загальних, групових та індивідуальних форм організації навчального процесу у ВНЗ; раціонального застосування сучасних методів і засобів навчання на різних етапах підготовки фахівців; відповідність результатів підготовки фахівців вимогам, які висуваються до конкретної сфери їх професійної діяльності, забезпечення їх конкурентноспроможності. Кожний із принципів розкривається через конкретні вимоги, що визначають основні напрями формування професійної компетентності майбутніх учителів хімії і біології.

Виходячи з аналізу вивчених публікацій та реальних освітніх тенденцій розвитку професійної освіти, вважаємо, що підготовка майбутніх учителів хімії і біології має спиратися на такі актуальні для сьогодення принципи:

- принцип фундаменталізації підготовки майбутнього вчителя вимагає врахування тенденцій розвитку професійної підготовки щодо запиту і потреб студентів, враховуючи гуманізацію, демократизацію та цінності педагогічної

взаємодії;

- принцип наступності, який забезпечує зміст професійної підготовки відповідно до критеріїв оновлення, узгодженості та інтегрованості навчального процесу;

- принцип інформатизації освітнього процесу, що передбачає застосування ефективних технологій у підготовці майбутніх учителів хімії і біології, зокрема з фізики.

- принцип міждисциплінарної інтеграції, який виражається у застосуванні та поєднанні ідей та результатів інших наук і сприяє в подальшому засвоєнні спеціальних дисциплін у навчально-виховному процесі студентами даних спеціальностей;

- принцип професійної спрямованості, який забезпечує підготовку майбутніх учителів хімії і біології відповідно до оптимальності, безперервності та наступності професійної підготовки;

Визначені принципи дозволять охарактеризувати систему підготовки майбутніх учителів хімії і біології на основі методологічних підходів.

1.3.3. Методологічні підходи до навчання фізики. Сучасне звернення до методологічних підходів у підготовці майбутніх учителів ґрунтується на розумінні того, що у зв'язку з розвитком сучасного суспільства (політичним, економічним, духовним) виходять на перший план не лише знання (що знає спеціаліст), але й те, що він уміє робити як професіонал. У сучасній психолого-педагогічній літературі методологічні підходи у підготовці вчителя досліджували: С. Архангельський, В. Беспалько, В. Богоявленська, Б. Гершунський, С. Гончаренко, В. Давидова, Н. Дюшеєва, В. Заболотний, Л. Зоріна, О. Іваницький, А. Маслоу, А. Петровський, М. Пригодій, Н. Подопрігора, М. Садовий, В. Шарко, І. Якиманська та ін.

Виходячи із функцій навчальної діяльності, автори виділяють низку методологічних підходів, зокрема адаптаційний, аксіологічний, акмеологічний, андрагогічний, герменевтичний, гуманістичний, діяльнісний,

інтегративний, компетентнісний, контекстний, культурологічний, морфологічний, особистісно орієнтований (індивідуальний), поліпарадигмальний, пракселогічний, синергетичний, системний, технологічний, фреймовий. Проаналізуємо деякі із них і за основу візьмемо лише ті, які ми будемо використовувати у подальшій своїй діяльності під час навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Зокрема, будемо звертати увагу на підходи, які у межах професійної підготовки студентів спрямовані не лише на передачу конкретних знань, умінь, навичок, а забезпечують студентів системою цих знань. Тобто будемо розглядати як єдність цих знань (теоретичної та практичної готовності) у майбутніх учителів для здійснення професійної педагогічної діяльності.

Як уже зазначалося у п. 1.2, професійна підготовка майбутніх учителів хімії і біології здійснюється в процесі засвоєння ними різних навчальних дисциплін, у тому числі і фізики. Аналізуючи навчально-методичну літературу, можна зробити висновки, що в різні часи у вітчизняній та зарубіжній педагогічній теорії і практиці домінували різні методологічні підходи до організації навчальної діяльності з фізики, а саме: аксіологічний, діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, культурологічний, особистісно орієнтований (індивідуальний), системний та технологічний. Це було зумовлено зміною методологічних установок, освітньої парадигми, соціальним замовленням на освіту.

Розглянемо окремо кожний із методологічних підходів, які знайшли своє застосування у навчально-виховному процесі вищої школи. Питання аксіологічного підходу розглядалися у працях В. Андреева, І. Ісаєва, В. Сластьоніна, В. Шарко, Г. Чижакової та ін. Цей підхід у системі сучасної освіти є актуальним і належить до проблем світоглядного характеру. Поняття «аксіологія» - теорія цінностей, що з'ясовує якості і властивості предметів, явищ, процесів, які здатні задовольнити потреби, інтереси і бажання людей [231, с. 8]. Аксіологічний підхід до вивчення педагогічних явищ і процесів дозволяє висвітлити внутрішню сторону взаємозв'язку особистості і

суспільства, побачити особистий аспект орієнтації студентів на соціально значимі цінності. Виходячи з позицій навчальної і професійної діяльності, аксіологічний підхід дає змогу аналізувати процес формування системи знань, умінь, навичок через взаємозв'язок ціннісного ставлення викладача і студента до змісту і результатів власної діяльності.

Відповідно до концепції С. Вітвицької [48], сутність ціннісних орієнтацій особистості полягає у виявленні особливого, що характеризує індивідуальність, особистість, і бере із суспільної свідомості. Ціннісні орієнтації становлять один із критеріїв соціалізації особистості. Науковець звертає увагу на те, що педагогічна суть терміна «орієнтація» має два аспекти: процес і результат. Орієнтація на результат визначається вільним володінням широким колом знань і умінь у певній галузі. Орієнтація як процес – це проектування дії від замислу до результату: точний, правильний вибір мети, засобів її досягнення, оцінка дій відповідно до планів і життєвих цілей.

На думку А. Кір'якової [106], критеріями і показниками ціннісного самовизначення особистості в освіті виступають: когнітивний (знання про світ, про себе, час, цілі і смисл життя); емотивний (ціннісні відношення до майбутньої життєдіяльності, ціннісні орієнтації особистості); діяльнісний (сукупність умінь цілепокладання, планування, проектування, побудова часової перспективи життєдіяльності, розробка і реалізація проектів).

Вибір аксіологічного підходу у якості методологічної основи сучасної педагогіки допомагає розв'язати проблеми природничих дисциплін, зокрема і фізики. Як зазначають В. Шарко [266] та Р. Щербаков [278], емоції формують ціннісну сферу особистості. Відповідно під час навчання необхідно розкривати такі цінності фізичної науки, які поєднували життєвий досвід із застосуванням фізичних законів, явищ, процесів у побуті, техніці тощо. Це можуть бути завдання на пошук інформації практичного, історичного, екологічного змісту (фізика як наука та наукові знання; вплив фізики на галузі людської діяльності; фізика як специфічний вид творчої

діяльності тощо).

Розглянувши особливості аксіологічного підходу, можемо стверджувати, що він є значним резервом підвищення ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, оскільки в його основу закладений особистісний потенціал як студента, так і викладача.

Аргументом для вибору системного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології є дослідження об'єкта як цілісної множини елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як моделі системи. Відповідно до [39, с. 1126], під системою будемо розуміти сукупність яких-небудь елементів, одиниць, частин, і об'єднаних спільною ознакою, призначенням. Питання системного підходу розглянуто у працях [26; 29; 197; 267; 280 та ін.]. Сутність системного підходу полягає в тому, що відносно самостійні компоненти розглядають не ізольовано, а в їхньому взаємозв'язку, у розвиткові й русі. Він дає змогу виявити інтегровані системні властивості та якісні характеристики, що відсутні в складових системних елементах. Предметний, функціональний та історичний аспекти системного підходу вимагають реалізації в єдності таких принципів дослідження, як історизм, конкретність, урахування всебічних зв'язків і розвитку. Цей підхід вимагає реалізації принципу єдності педагогічної теорії, експерименту й практики [163, с. 36].

У педагогіці системний підхід [63, с. 305] спрямований на розкриття цілісності педагогічних об'єктів, виявлення в них різноманітних типів зв'язків та зведення їх в єдину теоретичну картину. У свою чергу складові системи – підсистеми - можна розглядати як самостійні системи.

В. Афанасьєв [11] виділяє деякі специфічні ознаки, що притаманні системам певної природи: історичність, спадкоємність, цілеспрямованість, елементність, інтегративність, управління та ін. Серед класифікації особливостей педагогічних систем за В. Садовським [195] можна виокремити такі, як соціальні, органічні, динамічні, цілеспрямовані, імовірнісні, відкриті. Деякі із цих перерахованих науковцями ознак (цілеспрямованість,

елементність, інтегративність, динамічність, відкритість) врахуємо під час побудови методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Педагогічні системи є відкритими, так як між ними і навколишнім світом відбуваються інформаційні процеси. Це системи динамічні, які функціонують в умовах постійної мінливості факторів зовнішнього середовища, які викликають також зміну внутрішнього стану системи. Педагогічні системи створюються і діють з певними цілями. Цільові характеристики системи виступають як суттєві ознаки [71, с. 61]. Важливою особливістю, з позиції автора є те, що відмінною ознакою усіх цілеспрямованих систем є їх поліфункціональність, тобто властивість видозмінювати цілі та виконувати різні дії для досягнення результатів. У цьому також проявляється їхня відносна незалежність від зовнішнього середовища. Н. Кузьміна [117] серед компонентів педагогічної системи виділяє структурні та функціональні. Структурні компоненти включають ціль, зміст, технології, до яких входять методи, форми і засоби, учасники педагогічної діяльності, результат. Функціональні компоненти, як зазначає науковець, несуть проєктувальний, конструктивний, комунікативний, організаційний та гностичний зміст.

На думку В. Бикова [26, с. 292], у педагогічних системах відбуваються процеси, зміст яких віддзеркалюється у таких питаннях: хто навчається, хто їх буде навчати, чому будуть їх навчати, за допомогою чого вони будуть навчатися, як їх вчити і як вони будуть навчатися. Відповідь на ці питання, як відзначає вчений, забезпечують отримання відповіді, як повинні бути побудовані самі педагогічні системи. Продуктивним інструментом дослідження і проєктування педагогічних систем є моделювання їх суттєвого складу і структури.

Спираючись на праці Ю. Бабанського [12], В. Беспалька [23], С. Гончаренка [61], Т. Ільїної [99], Н. Кузьміної [117], де автори зазначають, що педагогічні системи потребують вивчення на основі системного підходу,

науковці [268, с. 36] виділяють основні принципи системного підходу до аналізу й організації педагогічного процесу: єдності, зв'язку, цілісності, функціональності, кінцевої мети, розвитку, субординації, випереджувального відображення.

Використання системного підходу у навчанні фізики майбутніх учителів хімії і біології сприяє у побудові методичної системи навчання фізики, дозволяє переглянути зміст навчання фізики (врахування інваріантної і варіативної складової програми з фізики) та віднайти шляхи підвищення якості засвоєння навчального матеріалу.

Важливим методологічним підходом у нашому дослідженні є також діяльнісний. Термін «діяльність» [63, с. 98] – спосіб буття людини в світі, здатність її вносити в дійсність зміни. Основними компонентами діяльності є: суб'єкт з його потребами; мета, відповідно до якої перетворюється предмет в об'єкт, на який спрямовано діяльність; засіб реалізації мети; результат діяльності.

Витоки діяльнісного підходу в педагогічній науці починаються з психології. Як предмет дослідження, вивчення діяльності було започатковано у працях А. Леонтьєва [123], С. Рубінштейна [191] та продовжено П. Гальперіним [55], В. Давидовом [69], А. Петровським [157], Н. Талізінною [248] та ін.

У нашому дослідженні діяльнісний підхід пов'язаний з навчальною діяльністю. Навчальна діяльність характеризується тим, що вона спеціально спрямована на засвоєння навчального матеріалу і розв'язання навчальних завдань. У навчальній діяльності засвоюються загальні способи дій і загальних понять. Навчальна діяльність призводить до змін самої особистості. У процесі навчальної діяльності людина відтворює саму здатність вчитися, яка виникла на певному етапі розвитку суспільства [80, с. 93].

Основними компонентами структури навчальної діяльності, на думку В. Давидова [69, с. 155–156], є: 1) потреба – задача; 2) мотиви – дії – засоби –

операції. Реалізація цих компонентів відбувається завдяки функціонуванню таких видів діяльності, як почуття (емоція), сприйняття, уява, мислення, увага, воля.

Н. Тализіна [248] звертає увагу на те, що вся діяльність складається із дій. За класифікацією вченого ці дії можна поділити на: загальні (вміння запам'ятовувати, вміння бути уважним, уміння спостерігати тощо) і специфічні (порівняння, підведення до поняття, виведення наслідків, прийоми доведення, класифікації тощо). Завдяки діям, як відзначає П. Гальперін [55, с. 228], накопичені теоретичні знання виконують своє призначення, тобто теоретичні знання із об'єкта теоретичної діяльності стають важливою складовою орієнтовної діяльності. А в цілому, як зазначає науковець, утворюється предметна дія особистості. Г. Атанов [10, с. 29] виділяє структуру способів дій, які необхідні для засвоєння елементів навчального матеріалу. Ця структура складається із трьох рівнів. Нижчий рівень складають уявлення, середній рівень – розуміння і вищий рівень – засвоєння. Нижчий рівень складають дії, виконання яких сприяє виникненню уявлень про елемент навчального матеріалу у свідомості учня. Середній рівень складають дії, що сприяють встановленню взаємозв'язків між елементами навчального матеріалу і виявлення логічної структури. Вищий рівень – засвоєння навчального матеріалу – є результатом трьох видів діяльності учня: теоретичний, практичний і комунікативний.

У контексті діяльнісного підходу до навчання В. Шарко [267, с. 58], виходячи із *сучасних поглядів щодо організації навчального процесу, підводить до того, що:*

- основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є самостійний характер її виконання;

- показником підготовки учня/студента до здійснення різних видів діяльності є його досвід з виконання всіх етапів діяльності: мотиваційно-цільового, операційно-функціонального і контрольного-рефлексивного, що можливе лише за умов самонавчання, яке включає самостійне

цілепокладання, самостійну роботу з опанування знань і вмінь, самоконтроль, самооцінку, самокорекцію і рефлексію процесу і результатів діяльності;

- ефективність різних видів діяльності, в тому числі й пізнавальної, залежить від спеціальних умов, характерних для кожного її виду. Для пізнавальної діяльності, що має на меті *формування знань*, такими є: створення позитивного мікроклімату в класі/групі, атмосфери доброзичливих стосунків між учасниками процесу і стимулювання у суб'єктів діяльності бажання навчатися; логічний виклад матеріалу на різних видах носіїв інформації, які б забезпечували умови для її сприйняття суб'єктами навчання з різним типом сприйняття (аудіальним, візуальним, кінестетичним, комбінованим); виконання вправ на перекодування інформації, її систематизацію та структурування, а також виконання вправ на застосування знань на практиці; орієнтація процесу засвоєння знань на рівень «знання – переконання»; залучення ціннісно-емоційної сфери суб'єктів навчання.

На думку С. Похлебаєва [179, с. 5], діяльнісний підхід доцільно застосовувати для формування фундаментальних природничо-наукових понять в умовах реалізації міждисциплінарних зв'язків фізики, хімії та біології. Як зазначає науковець, діяльнісний підхід дозволяє розглянути особливості діяльності викладача й студентів, їх взаємодію в процесі здійснення міждисциплінарних зв'язків суміжних дисциплін природничого циклу.

Провівши короткий аналіз особливостей діяльнісного підходу, бачимо, що термін «дія» нас цікавить більше як дидактична категорія. У психологічних теоріях цей термін є регулятором відношення людини і навколишнього середовища, а в дидактиці як ціль або засіб навчання. Тому на практиці ми будемо застосовувати теоретичні положення діяльнісного підходу як до деяких проблем дидактики, зокрема під час розвитку пізнавального інтересу та формування мотивів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Особистісно орієнтований підхід (індивідуальний) - підхід, який забезпечує створення нових механізмів навчання і виховання та ґрунтується на принципах самостійності особистості. Дефініція «особистісний» [39, с. 685] пов'язаний з виявом чітких-небудь особистих, індивідуальних рис, особливостей. Особистісний підхід передбачає допомогу вихованцю в усвідомленні себе особистісно, у виявленні, розкритті його можливостей, становленні самосвідомості, в здійсненні особистісно значущих і суспільно прийнятих самовизначення, самореалізації та самоствердження [63, с. 243]. Початківцями особистісно орієнтованого підходу (60-ті роки минулого століття) були представники напряму гуманістичної психології А. Маслоу, Р. Мей, К. Роджерс, В. Франкль. Питання необхідності особистісно орієнтованого підходу у психолого-педагогічній літературі підіймалися у працях В. Сухомлинського, І. Кона, А. Петровського, І. Беха та ін.

К. Роджерс [289, с. 32] в особистісно орієнтованому підході виділяє такі особливості особистості: людині притаманний власний світ сприйняття навколишньої дійсності; людина пізнає світ за рахунок власного сприйняття і розуміння; людина прагне до самопізнання, самореалізації та володіє потребою до самовдосконалення; розвиток особистості відбувається на основі взаємодії з середовищем та з іншими людьми. Особистісно орієнтований підхід акцентує увагу на розвитку ціннісно-сміслової сфери діяльності особистості, яка виявляється у їхньому ставленні до пізнавальної діяльності, її переживанні, усвідомленні як цінності [176]. І. Бех [25, с. 15] пропонує найпоширенішу нині класифікацію цінностей: термінальні (цілі та способи їх досягнення); інструментальні (моральні цінності, цінності компетенції). Ці цінності складаються в ході реалізації мотивів як регуляторів поведінки й діяльності особистості. При цьому суттєвим буде врахування твердження, запропонованого С. Рубінштейном, що: «мотив доцільно розглядати як особистісну якість (цінність) у її генезисі; стійкі та узагальнені мотиви у плані самосвідомості і є відповідними якостями особистості, які входять до її цінної системи» [25, с. 16]. На нашу думку,

особистісно орієнтований підхід сприяє розвитку ціннісних орієнтацій особистості, які виражаються в зміні мотивації до навколишнього світу. Позитивна мотивація сприяє реалізовуватися особистості у житті через її самоствердження, зокрема і в освітній діяльності, що сприяє розвитку загальнокультурних, громадянських і професійних компетентностей.

Як зазначає В. Серіков [205, с. 22], особистісно орієнтована освіта – це не формування особистості із заданими властивостями, а створення умов для повноцінного прояву, і відповідно, розвитку особистісних функцій вихованців. Тому М. Чобітько звертає увагу [264, с. 5], що у сучасних умовах спрямованості освіти на особистісний розвиток майбутніх учителів навчальна діяльність все більше набуває характеру діалогу, співпраці, співтворчості, в яких переважає взаємозацікавлений обмін особистісними смислами і досвідом викладача і студента. Така організація можлива за умови розробки і впровадження сучасних технологій і моделей професійної освіти, які відповідають ідеї особистісно орієнтованої освіти.

Організація навчальної діяльності на основі особистісно орієнтованого підходу вимагає у студентів бути суб'єктами діяльності, при організації якої повинні проектуватися демократичні відносини викладачів і студентів, студентів між собою, а також формувати у них потребу в постійному поповненні, оновленні знань, навчати їх самостійно здобувати інформацію [18].

У процесі навчання, як зазначає В. Шарко [267, с. 7], основний акцент у навчальній діяльності повинен бути зроблений на самостійній роботі студентів, оскільки лише в цьому випадку студент може працювати в генетично заданому ритмі. Важливо навчати студентів самостійно працювати з книгою, оскільки самоосвіта передбачає роботу з друкованим словом. На особистісному рівні індивідуальні відмінності виявляються у стилях розуміння навчального матеріалу. При цьому підході до навчання науковець зосереджує увагу викладача на знаннях: ознак особистісно орієнтованого навчання; законів особистісно орієнтованого навчання; принципів особистісно орієнтованого навчання.

Таким чином, особистісно орієнтований підхід до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології нами розглядається не тільки як підхід, що вимагає визнання особистості з її інтелектуальним та моральним потенціалом, а як процес саморозвитку її індивідуальних задатків та творчого потенціалу. Цей саморозвиток особистості ми бачимо у двох взаємозумовлених та взаємопов'язаних складових навчально-виховного процесу з фізики – аудиторної (практичні та лабораторні заняття) та позааудиторної (самостійна підготовка) роботи.

У нашому дослідженні також будемо спиратися на компетентнісний і інтегративний підходи. Питання компетентнісного (з позиції спрямованості освітнього процесу на розвиток предметних, міжпредметних компетенцій і умінь особистості щодо застосування теоретичних знань у практичній діяльності) та інтегративного (з позиції інтеграції знань, яка веде до їх цілісності під час застосування методів та форм навчання у процесі об'єднання природничих дисциплін) підходів нами розглядалось у п. 1.1.

Реформування системи вищої педагогічної освіти спонукає до пошуку нових ефективних шляхів удосконалення навчання дисциплін, які сприяють підвищенню якості й ефективності навчання майбутніх фахівців. Тому сучасні особливості навчальної діяльності повинні бути орієнтовані не тільки на теоретичну підготовку майбутніх учителів, а й на розвиток творчого потенціалу особистості, на формування теоретичної і практичної готовності до реалізації технологічного підходу в освіті.

Як зазначає Г. Селевко [199, с. 10], технологічний підхід відкриває нові можливості для концептуального і проектувального освоєння різних галузей і аспектів освітньої, педагогічної та соціальної дійсності. Він дозволяє:

- з більшою впевненістю передбачати результати і керувати педагогічними процесами;
- аналізувати і систематизувати на науковій основі наявний практичний досвід і його використання;
- комплексно розв'язувати освітні та соціально-виховні проблеми;

- забезпечувати сприятливі умови для розвитку особистості;
- зменшувати ефект впливу несприятливих обставин на людину;
- оптимально використовувати наявні в розпорядженні ресурси;
- вибирати найбільш ефективні і розробляти нові технології та моделі для розв'язання виникаючих соціально-педагогічних проблем.

Технологічний підхід розглядається у працях як зарубіжних, так вітчизняних педагогів, психологів та методистів. Думки про технологізацію в освіті можна знайти ще у працях А. Дістервега, Т. Кампанелли, Я. Коменського, А. Макаренка, М. Монтесорі, Й. Песталоцці, В. Сухомлинського та ін. У подальшому розвитку освіти науковцями розкрито та дано тлумачення понять: «технологія» – В. Буселом [39], А. Іванченком [96], О. Сліпушко [155], В. Шепелем [272], В. Яременком [155] та ін.; «педагогічна технологія» – В. Беспальком [24], В. Боголюбовим [34], С. Гончаренком [63], Б. Ліхачовим [127], В. Монаховим [148], в матеріалах ЮНЕСКО [282] та ін.; «освітня технологія» – В. Гузеєвим [68], А. Кіктенко [164], О. Любарською [164], О. Пехотою [164], Г. Селевком [199; 200] та ін.; «технологія навчання» – М. Кларінім [107], І. Малафіїком [132], М. Чошановим [265] та ін.; «інформаційна технологія» – М. Бухаркіною [154], І. Захаровою [87], Б. Карпінським [103], Є. Полат [154], О. Пушкарем [100], І. Роберта [154] та ін.

Серед педагогічних технологій, що застосовуються у навчально-виховному процесі, О. Пехота та інші дослідники [164] виділяють такі:

- особистісно орієнтована технологія;
- вальдорфська педагогіка (Р. Штейнер);
- технологія саморозвитку (М. Монтесорі);
- технологія організації групової навчальної діяльності;
- технологія розвиваючого навчання;
- технології формування творчої особистості;
- технологія навчання як дослідження;

- проектна технологія;
- технологія колективного творчого виховання (за І. Івановим);
- педагогічна технологія «створення ситуації успіху» (за А. Белкіним);
- сугестивна технологія;
- технологія формування професійної індивідуальності вчителя;
- нові інформаційні технології навчання.

О. Падалка [168] з-поміж технологій інтенсивної педагогічної освіти виокремлює:

- асоціативно-рефлекторне навчання (створена теорія формування понять);

- теорія поетапного формування розумових дій (розумовий розвиток відбувається поетапно, формуючись від «матеріального» (зовнішнього) виду роботи до внутрішнього розумового плану);

- сугестопедична концепція навчання (комплексне використання з навчальною метою вербальних та невербальних, зовнішніх та внутрішніх засобів сугестії (навіювання) для сприяння кращого запам'ятовування);

- теорія нейролінгвістичного програмування (процес навчання через нервову систему людини);

- теорії змістового узагальнення (гіпотеза провідної ролі теоретичних знань для формування інтелекту).

В. Беспалько [24, с. 179–180] пропонує узагальнену схему етапів розробки проекту будь-якої педагогічної технології, незалежно від того, в якій матеріальній формі вона буде втілена: у підручнику, методичному посібнику, програмах для комп'ютера тощо та до якого виду і рівня освіти вона відноситься. Ці етапи є складовими будь-якої педагогічної технології.

Серед них він виділяє:

- аналіз майбутньої діяльності студента (учня);
- визначення змісту навчання на кожному його ступені;
- перевірка ступеня навантаження студентів і розрахунок необхідного часу на навчання за заданим способом побудови дидактичного процесу;

- вибір організаційних форм навчання і виховання, найбільш сприятливих для реалізації наміченого дидактичного процесу;
- підготовка матеріалів (текстів, ситуацій) для здійснення мотиваційного компонента дидактичного процесу з окремих тем і конкретних занять та включення їх у раніше сформульований зміст навчальних дисциплін;
- розробка системи навчальних вправ на основі уявлень про алгоритм функціонування (операційна послідовність навчально-пізнавальних дій) і включення їх у змістовий контекст навчальних посібників;
- розробка матеріалів (тестів) для об'єктивного контролю за якістю засвоєння студентами (учнями) знань і дій, відповідно до цілей навчання і критеріїв оцінки ступеня засвоєння;
- розробка структури та змісту навчальних занять, націлених на ефективне розв'язання освітніх і виховних завдань, планування аудиторних занять і домашньої навчальної роботи студентів (учнів);
- апробація проекту на практиці і перевірка завершеності навчально-виховного процесу.

На думку Г. Селевка [199, с. 11], технологічний підхід до освітніх і педагогічних процесів не можна вважати універсальним, він лише доповнює наукові підходи педагогіки, психології, соціології, соціальної педагогіки, політології та інших напрямів науки і практики.

Питання технологічного підходу у навчанні фізики розглядаються у роботах В. Заболотного [252], І. Задніпрянець [83], О. Іваницького [94], Н. Мисліцької [252], В. Шарко [268], М. Шута [252] та ін.

О. Іваницький [94, с. 82] зазначає, що технологічність навчального процесу тісно пов'язана з діагностичним характером цілей навчання фізики, які, власне, і визначають набір форм, методів і засобів навчання, а отже, варіативність технологій навчання фізики. Технологія навчання фізики [252, с. 14] – це системний спосіб організації діяльності викладача й студентів у процесі навчання фізики, за якого реалізація навчальної мети досягається узгодженим поєднанням організаційних форм, методів і засобів навчання

фізики. Тобто технології навчання фізики є комплексом психолого-педагогічних і методичних процедур, послідовність операцій і дій, які в сукупності складають дидактичну систему, реалізація якої в педагогічній практиці призводить до досягнення конкретних цілей навчання і виховання.

Поділ технологій навчання фізики зроблений О. Іваницьким [94, с. 112] за такими класифікаційними ознаками:

- за ступенем циклічності (лінійні, проміжні, циклічні);
- за трансляційною варіативністю навчального процесу (рівневої варіативності, фуркаційної варіативності, профільної варіативності);
- за ступенем діагностичності цілей навчання фізики (навчальні, освітні, педагогічні);
- за основою педагогічної взаємодії (індивідуальні, фронтальні, групові);
- за типами методичної діяльності викладача (вчителя) фізики (реконструкційні, трансляційні, корекційні, авторські);
- за модернізацією традиційної системи навчання (локальні, комп'ютерні, узагальнені);
- за типами управління пізнавальною діяльністю (традиційне, програмоване);
- за способами формування інваріантів навчальної діяльності (формування фізичних понять, формування узагальнених умінь, формування способів вивчення фізичних законів, формування вміння розв'язувати задачі, формування експериментальних умінь);
- за видами діяльності викладача і студента (вчителя й учня) (технологія планування навчального процесу, технологія демонстраційного експерименту, технологія розв'язування задач, технологія лабораторної роботи).

Для кращого розуміння і засвоєння студентами (учнями) фізичних знань різного виду В. Заболотним, Н. Мислицькою і М. Шутом [252, с. 16] запропонований технологічний підхід, у якому виокремлено такі технології формування фізичних знань:

- технології вивчення структурних елементів фізичних знань (фізичних величин, фізичних законів, фізичних явищ);
- технології системного вивчення навчального матеріалу (технологія дискретного підходу, технологія системно-структурного підходу, технологія системно-логічного підходу);
- технології узагальнення фізичних знань (на рівні фізичного поняття, фізичного закону, фізичної теорії);
- технології візуалізації навчальної інформації.

Як бачимо, з класифікаційного аналізу технологій навчання, вони мають різну класифікацію, але спрямовані на одну мету – забезпечення ефективності навчально-виховного процесу як у середній, так і у вищій школах.

Підготовка майбутніх учителів хімії і біології з фізики може здійснюватись за допомогою різних класифікаційних ознак технологічного підходу в цілісному педагогічному навчальному процесі ВНЗ. В останні роки проведена значна робота щодо підготовки майбутнього вчителя нової формації, яка визначається розвитком сучасних світових освітніх підходів.

Як зазначалось у п. 1.1, визначальними тенденціями розвитку світової освітньої системи є: поглиблення її фундаменталізації, посилення гуманістичної спрямованості, духовної та загальнокультурної складової освіти, формування у студентів системного підходу до аналізу складних технічних і соціальних ситуацій, стратегічного мислення, виховання соціальної та професійної мобільності. Останнім часом суспільство почало усвідомлювати принципово нову роль освіти у сучасному інформаційному світі, тому вона вже стала одним із найважливіших чинників політики [151, с. 3–4].

У Національній Доктрині розвитку освіти ставиться перед викладачем завдання створити студенту умови для його максимального самовизначення, самонавчання й самовираження. Одним із основних засобів розв'язання даної проблеми є забезпечення розвитку освіти на основі використання сучасних інноваційних методик удосконалення навчально-виховного процесу, серед

яких найбільшого значення набуває використання сучасних інформаційних технологій навчання. Цитуючи нормативні документи, констатуємо, що сучасне суспільство потребує особистостей, здатних практично розв'язувати різноманітні життєві проблеми, спроможних до самореалізації у різноманітних сферах власної життєдіяльності [221].

Результати цих досліджень дають підставу вважати, що застосування сучасних інформаційних технологій навчання може значно підвищити ефективність навчання за рахунок інтенсифікації навчальної діяльності та підняти продуктивність праці викладачів і студентів завдяки доцільній автоматизації й індивідуалізації процесу навчання.

Отже, використання технологічного підходу в процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології дозволяє досягнути не тільки якісного і швидкого засвоєння дисципліни «Фізика», але й практичної мети – навчити майбутніх учителів організації і проведенню занять з використанням сучасних технологій.

У підготовці учителів мають місце й інші методологічні підходи: адаптаційний (М. Ковтонюк, М. Ржецький, Т. Шамова, В. Шарко); акмеологічний (Г. Данилова, О. Іваницький, О. Огієнко); андрогогічний (Л. Лук'янова, Л. Набокова, Н. Протасова, В. Пуцов); гуманістичний (С. Гончаренко, М. Євтух, В. Кремень, О. Савченко); культурологічний (Л. Булавинцева, В. Колмогорова, А. Погодіна, В. Шарко); синергетичний (А. Малихін, М. Садовий, І. Сальник, М. Шут) та ін.

Проведений нами системний аналіз психолого-педагогічних та методичних досліджень на сучасному етапі розвитку педагогічної освіти дозволив виділити основні методологічні підходи в організації підготовки майбутніх учителів хімії і біології: аксіологічний, системний, діяльнісний, особистісно орієнтований (індивідуальний), компетентнісний, інтегративний та технологічний. Ці методологічні підходи, як ми вважаємо, дадуть можливість проаналізувати сукупність найбільш значущих освітніх проблем, дослідити процес підготовки студентів до життя і розглянути діяльність

викладача як організатора навчального процесу, допоможуть визначити модель навчання фізики і зумовлять зробити правильний вибір технологій навчання.

1.4. Психолого-педагогічні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології

В українській і зарубіжній літературі недостатньо висвітлені мотиви навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей до вивчення фізики в умовах вищої освіти. Не дослідженою є проблема формування пізнавальних інтересів у майбутніх учителів хімії та біології до вивчення фізики, яка займає особливе місце в опануванні їх професійних дисциплін. Саме з цих позицій слід розглядати мету оволодіння курсом фізики, а разом з ними шукати шляхи підвищення інтересу до його вивчення.

Вивчення фізики неможливе без активної діяльності студентів, а це, в свою чергу, розпочинається з мотивації. Мотивація навчання може будуватися на зв'язку навчання з майбутньою професійною діяльністю. При цьому виникають питання: Що таке мотивація та мотиваційна сфера та як їх формувати у студентів? У чому полягає суть поняття «мотив» та «інтерес» як спонукальної сили процесу навчання та їх розвиток у студентів?

На нашу думку, важливість першого питання полягає в побудові такого процесу навчання, який міг би бути основою формування мотиваційної сфери студентів до навчальної діяльності [211; 213]. Мотиваційна сфера конкретизується поняттями: потреби, спонукання, потяг, схильності, прагнення, бажання, мрії, інтереси, пристрасті тощо. Кожне з цих понять уточнює загальне значення терміна «мотивація» за параметрами інтенсивності, стійкості, невідкладності, ймовірності задоволення тощо. Мотиваційну сферу студента можна оцінювати за розвиненістю, гнучкістю, структурністю. Чим більше різноманітних потреб, інтересів, мотивів, цілей, стимулів, переконань, нахилів у студента, тим більш розвинена його мотиваційна сфера, тим різноманітніші способи задоволення потреб і

гнучкіша мотивація [212; 215].

На думку О. Карпової [104], мотиваційну сферу особистості у навчальній діяльності організовано на основі структурно-рівневого принципу, що створює ієрархію п'яти основних рівнів: метасистемного (складові метасистеми особистості); системного (мотиваційні чинники); субсистемного (організація основних мотиваційних систем і функціонально подібних мотивів); компонентного (окремі мотиви особистості); елементного (чинники формування мотивів).

З іншого боку, мотивація майбутніх учителів може ефективно формуватися лише в умовах повноцінного індивідуального спілкування з досвідченим, творчим, висококваліфікованим і захопленим своєю професією викладачем.

У зв'язку з цим виникає суперечність між існуючим станом мотивації навчання у студентів ВНЗ і сучасними вимогами до їх навчальної діяльності. Формування особистості студента має важливе практичне значення. Це підкреслюється працями низки науковців (Р. Бібріх, В. Давидов, Є. Ільїн, А. Маркова, А. Реан, Є. Савонько, Л. Фрідман та ін.), які займаються даною проблемою. Формування особистості людини відбувається впродовж усього її життя. Разом з тим у вищій школі закладаються її основні особисті якості як фахівця, що необхідні для подальшої професійної діяльності. До числа найважливіших якостей особистості сучасного фахівця можна віднести ініціативу та відповідальність, спрямованість до новаторських дій, потребу у постійному оновленні своїх знань тощо.

1.4.1. Навчальна мотивація студентів як підґрунтя до навчання фізики. Останніми роками в психологічній та науковій літературі питанням мотивації навчальної діяльності приділяється особлива увага. Це не випадково, оскільки питання про мотиви – це, по суті, питання про якість навчальної діяльності. Переважання зовнішніх, утилітарних мотивів веде до того, що навчання набуває формального характеру, при цьому відсутні

творчий підхід, самостійна постановка навчальних цілей. Відомо, що саме негативне або байдуже ставлення до студента може бути причиною його низької успішності або неуспішності [211; 213]. Як зазначає Є. Ільїн [98], проблема мотивації і мотивів поведінки діяльності – одна із стрижневих у психології.

З аналізу літературних джерел видно, що значну увагу особливостям розвитку мотивації навчальної діяльності студентів приділяли Р. Бібріх, І. Васильєв, І. Вартанова, В. Давидов, Н. Єлфімова, Є. Ільїн, А. Маркова, М. Матюхіна, В. Моргун, А. Орлов, Л. Фрідман та ін; дослідженню мотивації навчально-професійної діяльності студентів присвятили свої роботи О. Арестова, Н. Бакшаєва, А. Вербицький, М. Делеу, М. Д'яченко, Л. Ітельсон, А. Реан, Є. Савонько, Л. Урванцев та ін. психологи.

Важливість розв'язання проблеми мотивації навчальної діяльності визначається тим, що мотивація навчання, з погляду І. Бахтіної [16], є істотною необхідною для ефективного здійснення навчального процесу. Відомо, що саме негативне або байдуже ставлення до навчання може бути причиною низької успішності або неуспішності студента. Діагностика та корекція мотивації навчання як основа розв'язання проблеми мотивації навчання є нагальним завданням психологів – фахівців у сфері освіти. Проблема полягає в тому, щоб знайти такі методи педагогічного впливу, які не тільки найкращим чином мотивували б дану особистість до навчально-пізнавальної діяльності, а й сприяли б максимальному її розвитку, становленню та реалізації.

На думку вченого, мотивація пронизує всі основні структурні сторони особистості: спрямованість, характер, емоції, здібності, діяльність, психічні процеси. Вона не вичерпується якоюсь однією функцією, односторонніми зв'язками і відношеннями, з точки зору реальної поведінки особистості, що робить проблему мотивації комплексною. Однак ці зв'язки, взаємозалежності між стійкими характеристиками студентів і їх навчальною мотивацією не є вивченими [14].

Є. Ільїн зазначає, що мотивація - це так звані психічні явища, що стали спонуканням до виконання тієї або іншої дії, вчинку, що визначають активність особистості та її спрямованість на досягнення запланованого результату [98].

Досліджуючи поняття мотивації в психології, науковці [186, с. 209] використовують його у двох значеннях:

- як систему факторів, що обумовлюють поведінку (цілі, інтереси, потреби, мотиви, наміри);

- як характеристику процесу, що підтримує поведінкову активність.

На нашу думку, мотивація є одним із провідних факторів успішного навчання. Але особливості цього фактора і його дієвість розрізняються, а саме, на різних етапах навчального процесу, через які проходить студент. Від першого до останнього курсу змінюється й сама навчально-професійна діяльність та її мотивація. Специфічним для студентів-першокурсників вважається процес їх адаптації до нової ситуації в цілому і до навчальної діяльності зокрема [212; 214].

Як вважають Є. Бондарчук і Л. Бондарчук [36], правильне розуміння мотивації слугує необхідною передумовою продуктивної праці як студента, так і викладача, який, використовуючи інноваційні методи і підходи до навчання, активізує, цілеспрямовано розвиває і поглиблює пізнавальний інтерес до своєї дисципліни. При цьому вони залучають студентів до навчальної діяльності, застосовуючи форми і методи активного навчання (проблемного та інших видів).

Навчальна мотивація визначається як вид мотивації, включений у певну діяльність, у даному випадку діяльність навчання. Як підкреслює провідний психолог А. Маркова, яка займається вивченням мотивації навчальної діяльності, «... мотивація навчання складається з ряду тих спонук, що постійно змінюються і які вступають в нові покоління одна з одною. Тому становлення мотивації є не просте зростання позитивного або посилювання негативного ставлення до навчання, а ускладнення структури мотиваційної

сфери, що стоять за нею, вхідних спонук» [133].

Під час аналізу мотивації навчальної діяльності головне не тільки визначити домінуючий спонукач (мотив), але й зміст усієї структури мотиваційної сфери людини.

Крім того, психологи виділяють й іншу, навіть дещо поширенішу класифікацію, за якою мотивацію діяльності навчання поділяють на зовнішню і внутрішню. Зовнішня мотивація ґрунтується на заохоченнях, покараннях та інших видах стимуляції, які або спрямовують, або гальмують поведінку людини. У разі зовнішньої мотивації чинники, що регулюють поведінку, не залежать від внутрішнього «Я» особистості. Внутрішня мотивація сприяє одержанню задоволення від роботи (навчання), викликає інтерес, радісне збудження, підвищує самоповагу особистості.

В. Безлюдна навчальну мотивацію визначає цілим рядом чинників:

- 1) освітньою системою;
- 2) освітньою установою;
- 3) організацією освітнього процесу;
- 4) специфікою предмета;
- 5) суб'єктивними особливостями педагога тощо [19].

Навчальна мотивація, як і інші види мотивації, характеризується стійкістю, спрямованістю і динамічністю. У рамках концепції А. Маркової стійкість навчальної мотивації досліджувалася Л. Золотих, Т. Платоною, Е. Савонько та ін. Психологічна стійкість визначається ними як здатність підтримувати необхідний рівень психічної активності при широкому варіюванні чинників, що діють на людину.

Ґрунтуючись на дійсному представленні стійкості, автори розглядають її в комплексі з такими характеристиками навчальної мотивації, як сила, усвідомленість, дієвість, сформованість змістоутворюючого мотиву діяльності, орієнтація на процес тощо. Дослідження Е. Савонько, І. Іменітової показали, що зв'язок стійкості мотиваційної структури з її динамічністю полягає в диференціації компонентів у структурі, їх

упорядкування з тенденцією до стійкості структури. Це дозволяє дослідникам припускати, що абсолютне домінування процесуальної мотивації додає структурі велику стійкість.

Ж. Рудницька [192] звертає увагу на таку умовну класифікацію мотивації студентів за типами:

- перший, домінуючий тип, пов'язаний з психологічними особливостями студента та по відношенню до навчального процесу, іншими словами, як притаманний йому внутрішній тип мотивації. Цей тип визначає інтерес студента до конкретного предмета;

- другий тип, ситуативна мотивація, можна вважати зовнішнім по відношенню до навчального процесу;

- третій тип – це конформістська або сугестивна мотивація. Вона пов'язана з розбіжностями між ціннісними орієнтаціями та реальною поведінкою особистості.

Наприклад, коли виникає ситуація [192] перед студентом, який не має потягу до занять конкретною дисципліною, виникає потреба засвоїти знання з цієї дисципліни, необхідні йому для успішної діяльності в межах обраної професії – це є приклад конформістської мотивації. Стимулами, які спонукають таку мотивацію, є, наприклад, отримання підвищеної стипендії, бажання продовжувати навчання за кошти держбюджету, бажання навчатися у магістратурі після здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Неважко помітити, що третій тип мотивації носить примусовий характер, а це пов'язано з психологічним дискомфортом. Відповідні мотиви можуть бути малоефективними для певної категорії студентів, незважаючи на те, що традиційний підхід до організації й побудови навчального процесу приділяє формуванню стимулів такого роду велику увагу [192].

Але, як проголошують автори Р. Бібріх та І. Васильєв, якою б не була мотивація, навіть найпозитивніша, вона створює лише потенційну можливість розвитку студента, оскільки реалізація мотивів залежить від процесів визначення цілей. Характер визначення цілей [27] є одним із

факторів й одночасно показників дієвості мотивів. У діяльності людини особливості мотивації проявляються, як правило, не безпосередньо у власне енергетичних параметрах діяльності (інтенсивності, стійкості тощо), а, перш за все, в ступені або рівні інтелектуальної, когнітивної активності, за допомогою якої людиною виробляються й усвідомлюються засоби (свідомі цілі і наміри), що дозволяють досягти задоволення потреби. У виконаних під керівництвом А. Маркової дослідженнях Т. Лях, О. Чувалової [134] підкреслено, що у студентів може бути сформований особистіснозначимий змістоутворюючий мотив і що цей процес реалізується в певній послідовності становлення його характеристик. Як зазначають автори, спочатку навчально-пізнавальний мотив починає діяти, потім стає домінуючим і набуває самостійності та лише після того усвідомлюється, тобто першою умовою є організація, становлення самої навчальної діяльності. При цьому сама дієвість мотивації, як показала О. Чувалова, краще формується, якщо вона спрямована на способи, а не на результат діяльності. В цілому дослідження навчальної мотивації студентів показують недостатній рівень стихійної сформованості, можливість її цілеспрямованого ступінчастого розвитку, що враховує особливості віку з переважною орієнтацією на способи діяльності.

Під час навчання у ВНЗ студент зустрічається з низкою проблем, в першу чергу, пов'язаних з адаптацією до нової дидактичної ситуації, що принципово відрізняється від шкільної формами та методами організації навчального процесу. Такий підхід та пов'язані з ним труднощі створюють свого роду дидактичний бар'єр, який повинен бути подоланий. З цього слідує, що у розвитку особистості майбутнього фахівця важливе значення має формування позитивних мотивів та дійсних цілей, оскільки мотиви та цілі є важливими детермінантами діяльності [212; 214].

Мотив (від лат. *moveo, movere* – рухати, приводити в дію, штовхати) – спонукальна сила дій і вчинків людини [49]. Під мотивом також розуміють усвідомлену потребу, яка викликає активність людини й визначає

спрямованість цієї активності. Є. Ільїн [98] зазначає, що погляди на сутність мотиву у психологів суттєво розходяться. Але, незважаючи на це, всі вони сходяться в одному: за мотив приймається якийсь один конкретний психологічний феномен (але різний у різних авторів). В основному психологи групуються навколо наступних точок зору на мотив: як на спонукання, на потребу, на ціль, на намір, на властивості особистості, на стани, на задоволеність.

Структура мотивів студента, сформована під час навчання, стає стрижнем особистості майбутнього фахівця. Отже, розвиток позитивних навчальних мотивів – невід’ємна складова частини виховання особистості студента.

На думку І. Бахтіної, проблема мотивів навчальної діяльності студентів тісно переплітається з необхідністю підвищення результативності та зниження навчання. Як одні із провідних особистісних характеристик, мотиви, будучи важливими регуляторами діяльності, визначають напрям активності студента, стійкість його поведінки і моральних устоїв. Не враховуючи особливостей мотивів своїх вихованців, педагог втрачає важливі підстави для прогнозування, визначення завдань, засобів і способів своєї діяльності [16].

Т. Іванова і А. Левін [93] акцентують увагу на визначальній ролі задоволення потреб у розвитку мотиваційних процесів. Рівень задоволення розглядається як показник ефективності навчання, орієнтованого на майбутнє. Поточне задоволення підвищує мотивацію навчання в майбутньому. Незадоволення навчанням викликає механізм ставлення до навчання як до вимушеної дії і знижує мотивацію.

Як зазначає І. Вітенко, мотив чи причину дій людини встановити нескладно, якщо він один. Але, як правило, поведінку людини визначають багато факторів. Однак у будь-якому випадку мотиви в чистому вигляді не існують, вони лише результат відображення у психіці потреб організму, викликаних зовнішніми чи внутрішніми умовами. Тому кажуть, що мотив –

це усвідомлена потреба і лише в певному випадку він стає основою цілеспрямованих дій особистості [49].

Мотив не тільки визначає потребу, як вважає Ю. Орлов, але й спрямовує студента на об'єкти вивчення, в яких задовольняється потреба. Особливо значну роль при цьому відіграє сила мотивів. При слабкій мотивації студент не може активно працювати на заняттях, не кажучи вже про результати його навчання [162, с. 46].

О. Винославська, О. Бреусенко-Кузнєцов та В. Зливков [186, с. 213] зазначають, що оскільки з розвитком людини як особистості розширюються її потенційні можливості, потреба в самовдосконаленні ніколи не може бути задоволена цілком. Тому і процес розвитку мотивації не є обмеженим.

Говорячи про мотив як усвідомлену спонуку до певних дій, зокрема навчання, І. Вітенко наголошує на тому, що слід пам'ятати, що сам по собі мотив не є причиною їх цілеспрямованості. Він лише результат відображення у психіці потреб організму, викликаних зовнішніми чи внутрішніми об'єктивними явищами. Тобто потреби і мотиви тісно пов'язані з інтересами, переконаннями та ідеалами особистості [49, с. 123].

Водночас О. Вершинська зазначає, що серед дослідників існують розбіжності в поглядах щодо пріоритетності тих чи інших видів мотивів для успішної навчальної діяльності. Найбільш адекватними в навчальній діяльності окремі дослідники вважають пізнавальні мотиви (широкі пізнавальні, навчально-пізнавальні, мотиви самоосвіти) [44].

Виходячи з визначень навчальних мотивів (мотивації), що даються в педагогічній психології, розглянемо їх класифікацію за змістом, що запропоновані А. Марковою та іншими вченими [134, с. 10–11]. Учені поділяють мотиви на пізнавальні та соціальні. До пізнавальної мотивації відносять:

- широкі пізнавальні мотиви (орієнтація на оволодіння новими знаннями – фактами, явищами, закономірностями);
- навчально-пізнавальні мотиви (орієнтація на засвоєння способів

добування знань, прийомів самостійного набуття знань);

- мотиви самоосвіти (орієнтація на набуття додаткових знань, тобто на побудову спеціальної програми самовдосконалення).

Соціальні мотиви, що мають відповідні рівні:

- широкі соціальні (обов'язок і відповідальність, розуміння соціального значення навчання);

- вузькі або позиційні мотиви (прагнення зайняти певну позицію у відносинах з оточуючими, отримати від них схвалення);

- мотиви соціального співробітництва (орієнтування на різні способи взаємодії з іншими людьми).

Визначаючи норму для співвідношення соціальних і пізнавальних мотивів навчання, Л. Божович [97] вважає, що пізнавальні мотиви повинні домінувати в ієрархії поряд із соціальними. Для останнього показника нормою можна вважати позитивне ставлення студентів, перш за все, до «основних» навчальних дисциплін.

І. Баклицький [14] мотиви розподіляє за змістом на наступні групи:

1) широкі соціальні мотиви, змістом яких є усвідомлення суспільних потреб, інтересів, високої соціальної значимості вищої освіти;

2) науково-пізнавальні мотиви, які пов'язані безпосередньо з навчальною діяльністю, що виражає ставлення до самого процесу навчання, до змісту того, що вивчається студентами;

3) професійні мотиви: вища освіта розглядається як основа набуття професії;

4) утилітарні мотиви, основою яких є отримання особистих вигод після закінчення ВНЗ, мотиви власного благополуччя;

5) мотиви соціальної ідентифікації – міра впливу батьків студента, друзів на його поведінку.

На сьогодні мотиви навчальної діяльності і проблеми їх формування є найменш вивченими питаннями організації навчального процесу у ВНЗ. Результати психологічних досліджень показують, що неможливо досягти

ефективності навчання тільки шляхом удосконалення методики навчального процесу, не звертаючи уваги на мотиви навчальної діяльності [14].

Крім того, мотиви розрізняють зовнішні і внутрішні. Розглянемо їх прояви під час розв'язування задачі з курсу фізики. Успіх у розв'язуванні задачі забезпечується мотивацією, що становить внутрішні мотиви. Мотивація такого виду виникає і формується в процесі відображення проблемності задачі, її суперечливого характеру, наприклад, невідповідності між умовами та вимогами. Виявлення студентами певних властивостей пізнавального явища підсилює мотивацію, і процес пізнання його триває. Отже, пізнавальна мотивація формується і виявляється як конкретна спрямованість на передбачення (прогнозування) певних властивостей явища та способів його пізнання.

Зовнішня мотивація не має конкретної спрямованості на зміст і процес мислення. За такої мотивації студент розв'язуватиме задачу з інших причин (наприклад, щоб заслужити схвалення викладача, друзів тощо). Його більше цікавитиме результат. Дехто зі студентів керуючись, зовнішніми мотивами, може списувати, користуватися підказками друзів тощо. Тому студенти із зовнішньою мотивацією, як правило, не одержують задоволення від подолання труднощів під час розв'язування навчальних завдань [212].

Надто складні навчальні завдання, як і надто прості, негативно впливають на формування та зростання внутрішньої мотивації, оскільки не дають студентові змоги реалізуватися, виявити ефективність і майстерність у виконуваному, внаслідок чого руйнується почуття компетентності, знижується самооцінка й самоповага. Ще однією важливою умовою зростання внутрішньої мотивації є така характеристика навчальних завдань, як новизна і непередбачуваність, що, як правило, викликає внутрішній інтерес студента.

З розглянутого прикладу видно, що в студента сформувалася навчальна мотивація, яка ґрунтується на внутрішніх прагненнях, але не виключаючи при цьому й зовнішніх. Тому, підбираючи цікаві задачі з фізики, а саме,

близькі за змістом до обраної спеціальності, можна активно залучати студентів до навчального процесу, істотно впливаючи на мотивацію навчання.

Аналізуючи мотивацію навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей під час вивчення курсу загальної фізики, головне не тільки визначити домінуючий спонукач (мотив), але й облік всієї структури мотиваційної сфери студента.

Ми погоджуємося із думкою Є. Ільїна [98, с. 261–264], що основними факторами, що впливають на формування позитивної стійкої мотивації до навчальної діяльності є: зміст навчального матеріалу; організація навчальної діяльності; колективні форми навчальної діяльності; оцінка навчальної діяльності; стиль педагогічної діяльності вчителя/викладача. Формування позитивної мотивації, яка надає навчанню значимий характер, є важливою метою та одним із головних завдань вчителя/викладача.

Дослідники Б. Даданова, Е. Савонько, Н. Симонова [159] встановили позитивний зв'язок мотиваційних орієнтацій з успішністю студентів. Найщільніше пов'язаними з успішністю виявилися орієнтації на процес і на результат, менше – орієнтація на оцінку викладача. Зв'язок орієнтації на уникнення неприємностей слабкий.

У той же час результати дослідження (М. Ліпкин, Н. Яковлева) продемонстрували, що успішність навчання студентів у ВНЗ залежить від багатьох аспектів психофізичної активності. Одним із цих чинників успішності, на їх думку, є мотиваційна складова діяльності. Аналогічний результат був отриманий у дослідженні В. Якуніна, Н. Мешкова [159]: виявилось, що «сильні» і «слабкі» студенти відрізняються один від одного не рівнем інтелекту, а мотивацією навчальної діяльності. Ю. Орлов [162] зробив висновок про те, що найбільший вплив на академічні успіхи має підсвідома потреба у поєднанні з високою потребою у досягненнях.

Основною проблемою будь-якої професійної освіти, на думку М. Лапшина та Н. Яковлевої, є перехід від актуально здійснюваної

навчальної діяльності студента до засвоювання ним професійної діяльності. З позиції загальної теорії діяльності, такий перехід йде, перш за все, вздовж лінії трансформації мотивів, оскільки саме мотив є конструктивною ознакою діяльності [121]. Однак, якщо діяльності навчання притаманні пізнавальні мотиви, то практичній діяльності – професійні. Отже, перехід від навчально-пізнавальної діяльності студента до професійної діяльності фахівця багато в чому виступає проблемою трансформації пізнавальних мотивів у професійні.

Таким чином, на нашу думку, мотивація зводиться до з'ясування студентами, що їм є до душі в особистому житті або навчанні, майбутній роботі або кар'єрі, та використання отриманих ними знань для самоспонування до дії.

Пізнавальний інтерес як мотив навчальної діяльності особистості є завжди в центрі уваги навчального процесу. На сьогодні він розглядається як рушійна сила активізації навчання, розвитку пізнавальної самостійності студентів, важливий напрям підвищення ефективності навчальної діяльності. Разом з тим, вивчення масової практики навчання свідчить, що останніми роками за умов перехідного суспільства та реформування системи вищої освіти, поширення масової культури, посилення впливу засобів масової інформації в сучасній практиці інтерес студентів нефізичних спеціальностей до вивчення нефахових дисциплін поступово знижується. Ці явища зумовлені як загальними соціальними чинниками, так і особливостями сучасного стану системи освіти, педагогічної науки в Україні. За таких обставин підвищується актуальність дослідження теоретичних аспектів розвитку пізнавального інтересу з урахуванням потреб сьогодення.

Існує широкий спектр наукових досліджень проблеми пізнавального інтересу, по-різному дається визначення поняття «пізнавальний інтерес», розкривається механізм виникнення та психолого-педагогічна класифікація рівнів його розвитку, по-різному задаються дидактичні засади, що сприяють формуванню пізнавального інтересу, існують різні зв'язки між пізнавальним інтересом і шляхами підвищення ефективності процесу навчання. Важливим

елементом формування пізнавального інтересу студентів на заняттях є використання засобів інформаційних технологій навчання, які, відповідно, стимулюють пізнавальну активність та мотивацію навчальної діяльності студентів і тим самим спрямовують розвиток мотиваційної сфери особистості [33; 223].

Як відомо, пізнавальний інтерес стимулює пізнавальну активність та мотивацію навчальної діяльності студентів і тим самим спрямовує розвиток розумової, психічної, соціальної та мотиваційної сфери особистості, створює умови для формування творчої навчальної діяльності студента. Тому у вітчизняній психолого-педагогічній літературі значна увага приділяється дослідженню проблем розвитку пізнавального інтересу (Н. Бібік, В. Білий, М. Беляєв, Л. Божович, Д. Водзинський, Л. Гордон, Б. Кобзар, В. Корнєєв, О. Ковальов, В. Крутецький, В. Лозова, Н. Морозова, В. Оніщук, В. Паламарчук, О. Савченко, Т. Сущенко, Т. Шалева, Є. Шипович, Г. Щукіна та ін.); значний внесок у розвиток підвищення пізнавального інтересу під час вивчення фізики внесли вчені-методисти С. Анциферов, О. Бугайов, В. Буров, С. Гончаренко, Ю. Дік, О. Кабардін, Є. Коршак, Д. Костюкевич, О. Ляшенко, Б. Миргородський, М. Молотков, О. Покровський та інші вітчизняні і зарубіжні фахівці.

Аналіз педагогічної та психологічної літератури показує, що поряд з відмінностями спостерігається спільність аспектів, спрямованих на розкриття феномену інтересу, його зв'язків з різними психічними процесами. Підкреслюється включення інтересу в найважливіші особистісні поняття освіти - відносини, потреби, спрямованість суб'єкта, активні процеси свідомості та діяльності. Важливим для характеристики загального поняття інтересу є приналежність його як інтегративної особливості особистості до всієї життєдіяльності людини.

С. Гончаренко [63, с. 147] під інтересом розглядає форму прояву пізнавальної потреби, яка забезпечує спрямованість особистості на усвідомлення мети діяльності й тим самим сприяє орієнтації, ознайомленню з

новими фактами, більш повному і глибокому відображенню дійсності. Інтерес у навчанні – активне пізнавальне ставлення учнів (студентів) до навчання і праці, його виховання й методичне використання. Як зазначає автор [63, с. 148], інтерес є одним із найістотніших стимулів набуття знань, розширення кругозору. При наявності інтересу знання застосовуються ґрунтовно, міцно; при відсутності інтересу навчальний матеріал засвоюється важко, часто формально, не знаходить застосування в житті, легко й швидко забувається.

Часто під «пізнавальним інтересом» розуміють засвоєння студентами значення матеріалу, який вивчається. І. Ланіна [120, с. 4] під пізнавальним інтересом розуміє вибірккову спрямованість особистості, яка напрямлена на процес пізнання, до її предметної сторони і процесу засвоєння знань. Як зазначають Г. Щукіна та інші автори [1, с. 7], в цю галузь людина намагається проникнути, щоб вивчити, оволодіти її цінностями. В умовах навчання пізнавальний інтерес виражений схильністю студента до навчання, до пізнавальної діяльності в межах однієї, а може, й ряду навчальних дисциплін.

Під пізнавальним інтересом розуміємо вибірккову спрямованість людини на пізнання предметів, явищ, подій навколишнього світу, який активізує психічні процеси, діяльність людини, її пізнавальні можливості, - це спонукальна сила навчального процесу. На основі аналізу різних підходів до визначення пізнавального інтересу виділені наступні критерії, за наявності яких можна говорити про існування пізнавального інтересу студентів [60; 190; 191].

Пізнавальний інтерес характеризується: рівнем опосередкування; предметною спрямованістю як якісною змістовою характеристикою; кількісною характеристикою змісту, який охоплюється, тобто широтою інтересу; глибиною або укоріненням у системі потреби відносин особистості; інтенсивністю або показником рівня труднощів, які необхідно перебороти при здійсненні діяльності, яка сама інтересу не викликає, але виконання якої

є умовою здійснення особистістю діяльності, яка її цікавить; тривалістю. Дослідження показують, що найбільше значення пізнавальний інтерес має як мотив навчання. Мотив навчання – внутрішня спонукальна сила, яка забезпечує рух особистості до пізнавальної діяльності, активізує розумову активність. З психологічної точки зору, мотиви є внутрішніми двигунами навчальної діяльності, від рівня сформованості яких залежить успішність і результативність навчання [294].

Г. Щукіна [1, с. 68] зазначає, що пізнавальний інтерес як мотив навчання реалізується через шляхи його розвитку. Як вважає науковець, основними шляхами розвитку пізнавального інтересу є: навчальна діяльність, її зміст та спілкування з викладачем. Саме завдяки цим трьом компонентам досягається ефект навчально-пізнавальної діяльності учнів/студентів.

П. Щербань [279, с. 46] звертає увагу на роль інтересу в навчанні. Як зазначає автор, інтерес:

- є рушійним мотивом пізнання;
- мобілізує увагу студента;
- дає радість, задоволення студентові;
- підвищує інтенсивність сприймання знань;
- сприяє активізації мислення;
- активізує сприймання;
- сприяє розвитку здібностей і обдарувань;
- сприяє розвитку волі й емоцій особистості.

Своєрідність пізнавального інтересу полягає в тенденції людини, яка володіє пізнавальним інтересом, заглиблюватися в суть пізнаваного [120, с. 4]. Відповідно, пізнавальні інтереси студентів до фізики складаються з інтересу до явищ, фактів, законів; з прагнення пізнати їх сутність на основі теоретичного знання, їх практичне значення й оволодіння методами пізнання – теоретичним і експериментальним, наближених до методів науки.

Інтерес до знань розвиває здібність до самостійного розширення кругозору, він може порушити допитливість думки і цікавість, уважне і

вдумливе ставлення до природи і життя, розширити інтереси студента до широких суспільних проблем [1, с. 29].

Особливе значення надається проблемі розвитку пізнавальних інтересів у студентської молоді. Пізнавальним інтересам належить одне з провідних місць серед основних чинників ефективного навчання, тому що вони забезпечують активне пізнання світу. Щодо формування пізнавального інтересу студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики, то більшість учених констатують, що важливе значення має сам зміст дисципліни. Вона повинна бути зрозумілою, доступною, цікавою, яскраво і логічно викладеною, актуальною і практично орієнтованою, мати життєвий сенс для студентів відповідного напрямку.

З віком процес виникнення і формування пізнавального інтересу, зберігаючи відмічені прояви, набуває іншого характеру. Так інтереси студентів вищих навчальних закладів відрізняються від інтересів учнів загальноосвітніх шкіл професійно орієнтованою спрямованістю. Зміст навчальних дисциплін цікавить їх уже як основа майбутньої професійної діяльності. Тому за умов відповідного педагогічного управління з боку викладача інтерес може перетворитися на дослідницьку діяльність [294].

І. Ланіна [120, с. 5] пропонує схему виховання у студентів захоплення навчальною дисципліною: від цікавості до подиву, від нього до активної допитливості і прагнення дізнатися, від них до твердого засвоєння і наукового пошуку. У процесі навчання фізики змінюється об'єкт інтересу студентів [120, с. 6]. Спочатку це факти, досліди, явища; потім – можливість їх пояснення; потім – глибоке їх тлумачення і теоретичне узагальнення на основі провідних теоретичних ідей, що приводить до розуміння фізичної картини світу.

У розвитку і поглибленні пізнавальних інтересів студентів неабияке місце займають методи і прийоми самостійної роботи. До них відносяться методи роботи з підручником, довідковою літературою, виконання завдань за алгоритмом, проведення дослідів, аналізу студентами незнайомих для них

ситуацій, генерування суб'єктивно нової інформації, написання курсових і дипломних робіт [219; 220].

У процесі самостійної діяльності, як зазначає О. Добріна [72], студент повинен опанувати загальні прийоми її раціональної організації; навчитися виділяти пізнавальні завдання і вибирати способи їх розв'язування; здійснювати вмільний і оперативний самоконтроль за правильністю розв'язування поставленого завдання; вносити корективи в самостійну роботу; самовдосконалювати навички реалізації теоретичних знань; аналізувати загальний підсумок роботи, порівнювати ці результати з попередніми і намічати шляхи усунення помилок у подальшій роботі.

Важливим фактором формування інтересу студентів є особистість викладача, який спонукає їх до пізнавальної діяльності, рівень його педагогічної майстерності. Зацікавленість викладача, емоційність викладу, ораторська обдарованість педагога, вміння організувати диференційований підхід й обрати адекватну рівню розвитку студентів модель навчання є важливими умовами розвитку пізнавального інтересу. Викладач повинен не тільки створювати умови для засвоєння студентами певної системи знань, але й навчати прийомів їх застосування та пошуку. Тільки тоді можливий перехід від одного етапу розвитку пізнавального інтересу до іншого [294].

І. Ланіна [120, с. 6] пропонує алгоритм, за яким викладач фізики може судити про рівень розвитку інтересу на заняттях за такими показниками:

- активне включення в навчальну діяльність (скільки разів підіймав руку, відповідав, виступав на практичному занятті за бажанням, ставив запитання викладачу);
- реакція на дзвінок із заняття;
- самостійність висновків і узагальнень;
- добровільний виступ з доповідями;
- участь за власним бажанням в аналізі і доповненнях відповідей друзів;
- бажання проникати в суть явищ і законів, пояснювати навколишні явища;

- самостійне проведення експериментів, робота з приладами в лабораторії і вдома;

- вільне читання науково-популярної літератури в бібліотеці та вдома;

- участь у самостійній роботі з фізики.

Розглянувши питання формування навчальної мотивації в психолого-педагогічній та методичній літературі, можна стверджувати, що у вітчизняній і зарубіжній літературі накопичений великий теоретичний і емпіричний досвід про особливості становлення та функціонування навчальної мотивації студентів. Визначено психологічний зміст понять «навчальна мотивація» і «навчальний мотив», представлено цілий ряд класифікацій навчальних мотивів, розроблені методи діагностики структури навчальної мотивації, сформовані положення відносно умов і шляхів її формування та корекції. В основному у майбутніх учителів хімії і біології переважає орієнтація мотивів на кінцевий результат, а не на засвоєння способів дій з навчальною інформацією. Навчально-пізнавальні інтереси в значної більшості студентів хиткі, ситуативні. Те ж можна сказати і про ставлення майбутніх педагогів до навчання, що коливається від негативного і байдужого до позитивного і відповідального. Часто навчальні мотиви тільки називаються ними, але не стають поштовхом до конкретних активних дій. Усе це є серйозними стримуючими чинниками ставлення до навчальної діяльності студентів.

Також необхідно зазначити, що важливість правильного вибору викладачами стратегії і тактики навчання визначається не лише там, наскільки ця стратегія і тактика буде задовольняти розв'язання вузького завдання – це підвищення мотивації навчання, але й наскільки вони будуть задовольняти повноцінний гармонійний розвиток особистості студента. Отже, організація навчальної роботи і вибір методів та засобів навчання дають взагалі більший ефект у тому випадку, якщо викладач відмінно знає свою дисципліну, а також педагогічні та психологічні закономірності процесу навчання. У подальшому питання формування навчальної мотивації

у майбутніх учителів хімії і біології з використанням комп'ютерно орієнтованих технологій буде розглянуто у розділі 4 (п. 4.1).

1.4.2. Мислення як вища форма навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики. Аналіз мотивації навчальної діяльності студентів дозволив встановити, що не тільки позитивна мотивація допомагає розвивати їх здібності і нахили, спрямовується на підвищення рівня освітньої та фахової підготовки, прагнення навчити самостійно здобувати і нагромаджувати знання, аналізувати та застосовувати їх на практиці, але й цій підготовці також сприяє розвиток творчого мислення.

Проблема розвитку мислення досліджувалась: у філософії (Г. Гегель, В. Готт, І. Кант, В. Степанов та ін.); у психології (Б. Ананьєв, Г. Берулава, Д. Богоявленський, П. Гальперін, В. Давидов, Г. Костюк, С. Рубінштейн, Н. Тализіна, Л. Фрідман та ін.); у педагогіці (В. Беспалько, В. Вергасов, А. Есаулов, Н. Зверєва, Л. Зоріна, І. Лернер, М. Махмутов, Н. Менчинська, Г. Щукіна та ін.); у методиці навчання фізики (С. Гончаренко, С. Каменецький, В. Мултановський, Н. Пурешова, А. Усова, В. Шарко та ін.). Проблеми природничо-наукового мислення обговорювались в роботах Г. Берулави, В. Вернадського, С. Суровикиної та ін.; формування природничо-наукового мислення під час навчання дисциплін природничого циклу розглянуто у роботах П. Атаманчука, О. Бугайова, С. Гончаренка, В. Ільченко, І. Козловської, Є. Коршака, О. Ляшенка, В. Мултанолвського, В. Разумовського, А. Павленка, М. Садового та ін.

Саме навчання у вищій школі, як вважає Ю. Мінаєв [145], побудоване на припущенні, що студенти вже вміють критично мислити. Як показує практика, не всі студенти ВНЗ орієнтуються, про що йде мова на заняттях. Деякі студенти намагаються завчати напам'ять матеріал і не помічають, коли при його відтворенні пропускають ключові слова, без яких губиться значення висловлювань. Якщо мислення, як іноді кажуть, не «поставити», то студент неспроможній засвоїти університетську програму навіть на репродуктивному

рівні. Тому постають запитання: «Що таке мислення? Як його розвивати?».

Поняття «мислення» у філософській та психолого-педагогічній літературі розглядається з різних точок зору, хоча кожний автор намагається дати своє розуміння даного поняття, але в загальному вони передають один і той же його смисл. Як приклад, розглянемо декілька трактувань поняття «мислення»:

- мислення – процес відображення об’єктивної реальності, що складає вищий ступінь людського пізнання. Мислення дає знання про істотні властивості, зв’язки і відношення об’єктивної реальності, здійснює в процесі пізнання перехід «від явища до сутності» [256, с. 514].

- мислення - вищий пізнавальний процес, що є породженням нового знання, активною формою творчого відображення і перетворення людиною дійсності, тобто мислення можна розуміти як шлях одержання нових знань, як творче перетворення наявних уявлень [186, с. 132].

- мислення є вищим пізнавальним психічним процесом. Суть даного процесу полягає в породженні нового знання на основі творчого відображення і перетворення людиною дійсності [130, с. 295].

- мислення – вища форма відображення дійсності в психіці, ідеальна діяльність, результатом якої є об’єктивна істина. Людське мислення базується на чуттєвому сприйнятті і постійно перебудовує його структуру [63, с. 208].

Я. Пономарьов [178, с. 80] виділяє дві форми мислення:

- елементарну, яка властива як людині, так і тваринам, безпосередньо вплетена в практичну діяльність;

- вищу, яка властива тільки людині, виділяється із практичної діяльності в якості особливої опосередкованої ланки – діяльності теоретичної.

В основному психологи виділяють чотири види мислення. У підручнику [185, с. 63] О. Радугін звертає увагу на такі види мислення: теоретичне понятійне (абстрактне); образно-теоретичне; наочно-дієве; наочно-образне.

С. Гончаренко [64, с. 208] дотримується наступного поділу мислення:

конкретно-дійове, наочно-образне, абстрактне; практичне і теоретичне; репродуктивне і творче.

А. Маклаков [130, с. 296] пропонує загальну характеристику мислення як психічного процесу: особливості протікання (узагальнення, відображення й опосередкування; пізнання дійсності; розв'язання конкретного завдання; зв'язок з мовою); форми мислення (поняття, судження, умовивід, аналогія); мисленнєві операції (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, конкретизація).

Важливе значення у психологічній, педагогічній і методичній літературі займає поняття формування і розвиток мислення. У формуванні і розвитку мислення психологи умовно виділяють декілька етапів. Межі і зміст цих етапів неоднакові у різних авторів. Це пов'язано з позицією авторів відносно даної проблеми [130, с. 323].

Сучасна теорія мислення набула міждисциплінарного характеру. Зміни, що відбулися в ній, торкнулися категоріального апарату, пов'язаного з ним методами вивчення, діагностикою мислення [244, с. 4]. У межах модернізації сучасної вищої освіти проблема розвитку мислення студентів стає однією з фундаментальних і тому досліджується багатьма науками, у тому числі й методикою навчання фізики.

Стрімка інтеграція фізики, хімії і біології на сучасному етапі розвитку природничо-наукового знання знімає питання про необхідність фізичної компоненти в структурі навчання майбутніх учителів хімії і біології – вона на сьогодні очевидна. Проте практика засвідчує наявність негативного ставлення значної кількості студентів даних спеціальностей до вивчення фізики. Це зумовлено значними пізнавальними бар'єрами і труднощами, з якими зіштовхується практично кожний студент у процесі вивчення дисципліни.

Г. Берулава [21, с. 18] звертає увагу на те, що міждисциплінарна інтеграція природничих дисциплін, спрямована на формування у студентів умінь встановлювати зв'язки між знаннями різних систем, закріплює не

тільки взаємозв'язок, але й взаємопроникнення окремих навчальних дисциплін і сприяє системному і цілісному пізнанню світу, яке є однією з умов, що забезпечує розумовий розвиток студентів (розвиток хімії і біології базується на знаннях фізичних явищ; досягнення фізики й сучасної техніки неможливі без сучасних матеріалів, отриманих у результаті досягнень хімії; біологія досліджує фізичні і хімічні процеси в живих організмах).

Як зазначає С. Суровікіна [244, с. 4], у фізиці, яка є основою природознавства, як ні в якій іншій навчальній дисципліні можна успішно розвивати всі види мислення, тому що в процесі її навчання присутні різні види навчально-пізнавальної діяльності: робота з навчальною та додатковою літературою, проведення спостережень і виконання експерименту, розв'язування задач, виконання досліджень тощо. Розвиток особистості передбачає розвиток мислення, в тому числі природничо-наукового.

В. Шарко [269, с. 26–27] виділяє три компоненти характеристики мислення: змістовий компонент (природничий); операційно-функціональний; мотиваційний. До змістового компоненту мислення (поняття, судження, умовиводи) вчений відносить образи, уявлення, теоретичні й емпіричні поняття, закони, теорії, символи, схеми і та ін. Операційний компонент мислення, на думку науковця, представлений системою розумових дій (мисленневих операцій), до складу якої входять: аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація, індукція, дедукція. Кожна з цих операцій (розумових дій, прийомів розумової діяльності, механізмів цілеспрямованого розвитку розумових дій) виконує певну функцію в процесі пізнання і знаходиться у складному взаємозв'язку з іншими операціями. Важливим моментом у здійсненні мисленнєвої діяльності, за В. Шарко, щодо мотиваційного компоненту є: мотиви, установки мислення, інтерес як мотив розумової діяльності. Таким чином, оволодіння інформацією про спонукальні аспекти мислення дає можливість учителю/викладачу враховувати їх під час залучення учнів/студентів до мисленнєвої діяльності.

Природничо-наукове мислення виділяють як окремий вид мислення,

який пов'язаний з природничими науками, що мають спільні об'єкт і методи дослідження, міждисциплінарні зв'язки та елементи знань [232].

«Природничо-наукове мислення – мислення, яке формується і розвивається на основі діалектичного зв'язку структурних компонентів фізичних, хімічних і біологічних знань, які характеризуються перетворенням предметної реальності у будь-якій моделі (образній, знаковій, логічній тощо)» [245, с. 162].

В. Мултановський [150] звертає увагу на те, що коли говорять про розвиток мислення студентів у процесі навчання фізики, то, перш за все, мають на увазі формування фізичних понять. Однак цим завдання не вичерпується. Фізичні поняття, судження й умовиводи необхідно об'єднувати в системи, структура яких відповідає формам теоретичного мислення: узагальненню і висновкам із нього. Для розвитку мислення у формі теоретичних узагальнень необхідно знати загальні структурні елементи будь-якої фізичної теорії (основа, ядро, висновки) і бачити шляхи й етапи їх пізнання, обираючи відповідну методику вивчення матеріалу.

Природничо-наукове мислення розуміють як мислення теоретичне, спрямоване на формування теоретичних узагальнень в сфері природничих наук. Диференціація стадій сформованості природничо-наукового мислення повинна здійснюватися залежно від сформованості дії теоретичного узагальнення. Основний зміст теоретичного узагальнення визначає процеси синтезу, здійснювані як перехід думки від відомої закономірності до застосування її в конкретних умовах [184, с. 217].

Формування у студентів уміння узагальнювати навчальний матеріал – необхідна умова розвитку їх мислення. Узагальнення знань можна проводити за допомогою різних методичних прийомів: шляхом використання прийомів порівняння, складання таблиць, проведення узагальнених занять, отримання узагальнених відповідей, розв'язування задач, пошуку аналогій тощо [90].

Теоретичне природничо-наукове мислення формується як диференційно-синтетичне (фізичне, хімічне, біологічне) на основі

внутрішньооб'єктових узагальнень з орієнтацією на особливі для кожної природничої науки сутності. Це багато в чому обумовлено тим, що в якості основи міждисциплінарних зв'язків указуються різні типи асоціацій, при цьому практично ігнорується основоположна роль теоретичних узагальнень як психологічної бази встановлення зв'язку між науковими поняттями [184, с. 218].

В. Мощанський [149] виділяє п'ять етапів розвитку наукового мислення:

1) створення формальної логіки як першої в історії системи норм, що забезпечує науковість мислення;

2) подолання обмеженості розумово-споглядальних формально-логічних побудов в епоху становлення дослідного природознавства;

3) панування метафізичного методу мислення в природознавстві і поступове усвідомлення його неадекватності об'єктом пізнання;

4) розробка методу наукового мислення, який відповідає вимогам діалектичної логіки;

5) поступовий перехід природодослідників на позиції діалектичного мислення в епоху нової революції в фізиці.

За підходами розв'язування фізичних задач Г. Касянова [105] виділяє такі стилі мислення: конвергентний, дивергентний, науковий, творчий, фізичний, критичний, діалектичний, образний, продуктивний, традиційний, самостійний, «планетарний». Як зазначає дослідниця, такі стилі мислення дозволяють на абстрактному чи конкретному рівні оцінювати результати, доводити фізичні закони, пояснювати фізичні явища або процеси, що відбуваються.

Б. Кремінський [115, с. 15–16] розглядає критерії, які досить повно відображають ефективність процесу формування сучасного наукового стилю мислення. Дані критерії ґрунтуються на дослідженні Л. Зоріної і можуть бути застосовані до розвитку науково-природничого мислення у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів з урахуванням того, що природничо-науковий стиль мислення передбачає володіння теоретичними природничо-науковими (предметними і методологічними)

знаннями та відповідними вміннями, а саме:

- розпізнавання студентами фізичних понять або окремих елементів теорії, що містяться в наданому матеріалі, а також визначення підпорядкованості частинного по відношенню до загального (виділяти окремо закони, означення, явища тощо);

- визначення взаємозв'язку та причинно-наслідкової підпорядкованості структурних одиниць знання (вміння виділити першопричини, вихідні положення, наслідки, межі застосування теорії, необхідні та достатні умови здійснення певного процесу, з'ясування його характеристик, визначення домінуючих процесів тощо);

- аналіз текстів на предмет обґрунтованості того чи іншого твердження, вміння знаходити паралогізми та інше;

- системний виклад певного навчального матеріалу у відповідності із структурними зв'язками між елементами теорії (побудова логічного та переконливого доведення);

- критична оцінка тієї чи іншої теорії на основі аналізу її вихідних положень, висновків, наслідків, визначення меж застосування теорії тощо;

- усвідомлення виникнення протиріччя як «нормального» явища в ході природничо-наукового пізнання, як джерела осягнення суті;

- сходження від абстрактного до конкретного та здатність до самостійного узагальнення матеріалу;

- ефективне практичне застосування набутих знань та вмінь (здатність до творчості).

Науковці зазначають, що природничо-наукове мислення можна розвивати на всіх видах занять з фізики (лекційні, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота). С. Струкова [237] наголошує, що ні в якому разі лекція не повинна перетворюватися на диктант і складатися із набору бездоказових тверджень, що вимагають простого зазубрювання. Для розуміння студентами історичної перспективи фізичних відкриттів у лекційний курс фізики корисно ввести питання історії розвитку фізичних ідей.

Розв'язуючи задачі, які сприяють розвитку природничо-наукового мислення, Г. Берулава [21] рекомендує дотримуватися структури, розробленої на основі логіко-психологічного аналізу, яка має такий вигляд:

- визначення складу взаємодіючих об'єктів;
- виявлення структури взаємодіючих об'єктів із позиції рівня їхньої елементарності;
- визначення властивостей взаємодіючих об'єктів і відповідна їм форма руху;
- характер взаємодії об'єктів і відповідна йому форма руху;
- визначення закону взаємодії матеріальних об'єктів;
- облік умов взаємодії об'єктів;
- визначення змін, що відбуваються із властивостями об'єктів у процесі їхньої взаємодії.

Як зазначають К. Гуревич, О. Борисова та ін. [184, с. 218], ефективний розвиток природничо-наукового мислення у студентів відбувається через задачі якісного характеру, розв'язання яких не потребує жорсткого алгоритму. Якісними задачами в природознавчих дисциплінах (на відміну від розрахункових, експериментальних і графічних задач) називаються задачі, які розв'язуються логічним способом.

Під час розв'язання даного типу задач не потрібно ніяких обчислень, визначаються тільки якісні залежності між об'єктами. Істотно й те, що якісна форма проблемної ситуації найбільшою мірою відповідає реальній ситуації наукового пошуку. Відомо, що вчені, представники природничих наук, під час розв'язання складних наукових проблем уникають формалізації ситуації пошуку. Доцільно підібрані якісні задачі відображають специфіку природничо-наукового мислення, і саме такі задачі дозволяють розвивати рівні природничо-наукового мислення студентів.

Щодо самостійної роботи, як зазначають В. Вергасов [43, с. 48] і С. Рубінштейн [191], то самостійна робота активізує мислення, сприяє створенню власних поглядів і думок.

Спеціаліст, який не навчився працювати самостійно, не втілить свої ідеї в проекти і конструкції. Людина додатково володіє лише тим, що вона здобуває власною працею. Такої ж думки дотримується А. Есаулов [78], який свої дослідження спрямовував на пошук шляхів формування мислення і подолання елементів пасивної поведінки студентів як під час навчальної діяльності, так і в процесі самостійної роботи.

Аналіз праць з проблеми розвитку мислення у студентів виявив [216], що більшість науковців у своїй діяльності розглядають різні види мислення, але усі вони спрямовані на характерну рису розумової діяльності студентів, яка виступає необхідною умовою набуття досвіду та прийняття адекватних рішень у навчальній та професійній діяльності. Навчання фізики студентів природничих факультетів (інститутів) передбачає оволодіння в такій мірі навчальним матеріалом, щоб вони могли активно застосовувати його під час вивчення дисциплін зі спеціальності, у практичній діяльності та самостійно набували знань. Для успішного розв'язання цих завдань необхідна система реалізації природничо-наукового мислення студентів, яка охоплює всі сторони навчально-виховного процесу. Формування природничо-наукового стилю мислення майбутніх учителів хімії і біології у процесі навчання фізики ефективно відбувається, якщо розвивати рефлексивні вміння студентів завдяки використанню інтегративного підходу (міждисциплінарна інтеграція) організації навчально-виховного процесу та створити систему завдань, яка буде сприяти розвитку розумової діяльності студентів, що реалізується на основі традиційних та комп'ютерно орієнтованих технологіях навчання (п. 4.2).

Висновки до першого розділу

У результаті дослідження виокремлено і проаналізовано основні світові тенденції вищої освіти у контексті глобалізаційних та євроінтеграційних процесів. З'ясовано, що вища професійна освіта віддзеркалюється у тенденціях, які, в свою чергу, впливають на її розвиток. Визначено, що основними тенденціями сучасної вищої професійної освіти є:

демократизація, гуманізація, гуманітаризація, професіоналізація, фундаменталізація, комп'ютеризація, віртуалізація, інтернаціоналізація, глобалізація, інтеграція, інформатизація, компетентнісний підхід тощо.

Установлено, що зміна в сфері вищої освіти передбачає перегляд концепції підготовки спеціалістів у кожній конкретній галузі діяльності, тому модернізація змісту освіти вимагає істотного оновлення навчально-методичної бази (цілей, змісту, методів, форм і засобів), через яку в подальшому буде здійснюватися реалізація сучасних інноваційних підходів.

Визначені основні вимоги до підготовки майбутніх учителів хімії і біології, які передбачають підготовку вчителя, що визначається як готовність його до педагогічної діяльності: загальноосвітньої, спеціальної, психолого-педагогічної і практичної підготовки. З'ясовано, що сучасна педагогічна діяльність учителя реалізується через професіоналізм, компетентність, мобільність та швидку адаптацію до нових умов в освітньому процесі.

Розкрито методичні основи навчання фізики в системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології, а саме звернута увага на: визначальну роль курсу фізики у підготовці студентів даних спеціальностей; особливості побудови курсу фізики; шляхи вдосконалення навчання курсу фізики.

Проаналізовано проблеми, з якими зустрічаються майбутні учителі нефізичних спеціальностей педагогічних університетів і викладачі фізики в системі вищої педагогічної освіти. Серед проблем було визначено:

- зменшення числа годин, що відводяться на вивчення фізики навчальним планом;
- неухильне зниження рівня підготовки з фізики абітурієнтів;
- значна частина студентів першого курсу практично не мають початкової фізичної освіти, на якій будується університетський курс фізики;
- вкрай низька мотиваційна сфера (потреби, мотиви, інтереси, потяги) до вивчення фізики у студентів нефізичних спеціальностей.

Останнє пояснюється тим, що дисципліну «Фізика» студенти вивчають на молодших курсах, тому вони ще не бачать можливості застосування отриманих

знань і не усвідомлюють їх значимості для подальшої навчальної діяльності.

У методологічному плані було з'ясовано дефініції «методологія» та «методологічні знання». Визначено функції, які виконує методологія для обґрунтування наукової доцільності навчального процесу та рівні наукового знання (філософський, загальнонауковий, частково-науковий, технологічний, міждисциплінарний). Здійснено пошук та виокремлено методологічні підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. У загальнонауковому плані нашого дослідження є: аксіологічний, діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, культурологічний, особистісно орієнтований (індивідуальний), системний та технологічний.

Підготовка майбутніх учителів хімії і біології потребує врахування принципів: пріоритетності підготовки майбутнього вчителя; відповідності; професійної спрямованості; інтенсифікації освітнього процесу.

Встановлено, що передумовою до вивчення фізики майбутніх учителів хімії і біології є формування навчальної мотивації та розвиток природничо-наукового мислення. Саме негативне або байдуже ставлення до навчання може бути причиною низької успішності або неуспішності студента. Природничо-наукове мислення формується як диференційно-синтетичне (фізичне, хімічне, біологічне) на основі внутрішньодисциплінарних та міждисциплінарних узагальнень знань.

З'ясовано, що реалізація методологічних підходів та принципів під час навчання фізики є основою формування в свідомості студентів наукової картини світу, систематизує знання, дозволяє оживити заняття, збільшити густину і глибину інформації, підсилити пізнавальну активність, формувати мотиваційну сферу та розвивати природничо-наукове мислення. Отримуючи такий рівень знань, студенти даних спеціальностей з цікавістю та інтересом будуть вивчати курс фізики.

Основні положення першого розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [187; 208–223; 294].

Список використаних джерел до першого розділу

1. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении : учеб. пособие для слушателей ФПК директоров общеобразоват. шк. и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / Г. И. Щукина [и др.] ; под ред. Г. И. Щукиной. – М. : Просвещение, 1984. – 176 с.
2. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти. Історія. Теорія : підручник / А. М. Алексюк. – Київ : Либідь, 1998. – 560 с.
3. Амбросов А. Системний погляд на місію вищої освіти / А. Амбросов, О. Сердюк // Вища освіта України. – 2007. – №3. – С. 21–29. – Бібліогр.: 4 назви.
4. Ан А. Ф. Непрерывное физическое образование : согласование уровней / А. Ф. Ан, В. М. Соколов // Высшее образование в России. – 2012. – №8-9. – С. 136–140. – Библиогр.: 6 названий.
5. Андрущенко В. П. Основні тенденції розвитку вищої освіти України на рубежі століть / В. П. Андрущенко // Вища освіта України. – 2001. – № 1. – С. 11–17.
6. Ариас Е. А. Дифференцированный подход к обучению физике студентов различных нефизических специальностей университетов: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ариас Елена Анатольевна ; Российский гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2000. – 167 с. – Библиогр.: с. 156–167 (212 названий).
7. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы : учеб.-метод. пособие / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1980. – 368 с.
8. Атаманчук П. С. Дидактика физики (основные аспекты): монография / П. С. Атаманчук, П. И. Самойленко ; Кам'янець-Подольський нац. ун-т ім. І. Огієнко, Московський гос. ун-т технологій і управління. – М. : Московський державний університет технологій і управління, РІО, 2006. – 245 с.
9. Атаманчук П. С. Професійно спрямована орієнтація навчання фізиці

студентів аграрно-технічних університетів / П. С. Атаманчук, М. В. Торчук // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17 : Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 79–81. – Бібліогр.: 8 назв.

10. Атанов Г. О. Деятельностный поход в обучении / Г. О. Атанов. – Донецк, «ЕАИ-прес», 2001. – 160 с. – Библиогр.: с. 151–156 (56 названий).

11. Афанасьев В. Г. Мир живого : системность, эволюция и управление / В. Г. Афанасьев. – М. : Политиздат, 1986. – 334 с.

12. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) / Ю. К. Бабанский ; АПН СССР. – М. : Педагогика, 1977. – 256 с. – Библиогр.: с. 249–252 (117 названий).

13. Байденко В.И. Болонский процесс : Курс лекций / В.И. Байденко. – М. : Логос, 2004. – 208 с.

14. Баклицький І. О. Психологічні особливості навчальної мотивації студентів / І. О. Баклицький // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна. – Львів : Львівський держ. ун-т внутр. справ, 2008. – Вип. 2. – С. 16–27. – Бібілогр.: 14 назв.

15. Бахрушин В. Чи є майбутнє у фізичної освіти в Україні : деякі результати вступної кампанії 2014 р. [Електронний ресурс] / В. Бахрушин. Режим доступу : goo.gl/2DXN4h – Дата звернення: 12.05.17. – Назва з екрана.

16. Бахтина И. А. Мотивация учебной деятельности студентов ССУЗ: дис. ... канд. психол. наук : 19.00.05 / Бахтина Ирина Анатольевна ; РАО, Ин-т среднего спец. образования – Казань, 1997. – 180 с. – Библиогр.: с. 122–144 (244 названия).

17. Башмакова Н. И. Мировые тенденции развития высшего образования в XXI веке : видение ЮНЕСКО и практика реформ / Н.И. Башмакова // Высшее образование сегодня. – 2007. – №1. – С. 28–30. – Библиогр.: 7 названий.

18. Бегалиева С. Б. О личносно ориентированном подходе как сложном многомерном процессе / С. Б. Бегалиева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №8–3. – С. 83–85. – Библиогр.: 4 названия.

19. Безлюдна В. Мотивація навчання як основна складова оволодіння іноземною мовою студентів немовних спеціальностей / В. Безлюдна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ФОР Жовтий О. О., 2013. – Ч. 2. – С. 32–37. – Бібліогр.: 12 назв.

20. Бендес Ю. П. Використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики в технічних навчальних закладах : монографія / Ю. П. Бендес ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Полтава : Шевченко Р. В., 2011. – 360 с. – Бібліогр.: с. 304–322 (353 назви).

21. Берулава Г. А. Развитие естественнонаучного мышления учащихся: дис. ... докт. психол. наук : 19.00.07. / Берулава Галина Алексеевна ; Рос. академ. образования, Психолог. ин-т РАО. – М., 1992. – 312 с. – Библиогр.: с. 286–312 (256 названий).

22. Берулава М. Н. Теоретические основы интеграции образования : научное издание / М. Н. Берулава. – М. : Совершенство, 1998. – 174 с.

23. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем / В. П. Беспалько, Н. В. Кузьмина. – Воронеж : Изд-во БГУ, 1977. – 303 с.

24. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с. – Библиогр.: с. 190 (26 названий).

25. 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. – Бібліогр.: с. 273–276 (81 назва).

26. 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. – Бібліогр.: с. 660–683

(456 назв).

27. Бибрих Р. Р. Особенности мотивации и целеобразования в учебной деятельности студентов младших курсов / Р. Р. Бибрих, И. А. Васильев // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. – 1987. – № 2. – С. 20–30.

28. Бідюк Н. М. Розвиток змісту та форм організації підготовки бакалаврів інженерів в університетах Великої Британії : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Бідюк Наталія Михайлівна ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – Київ, 2001. – 258 с. – Бібліогр.: с. 163–193 (377 назв).

29. Блауберг И. В. Системный подход в современной науке / Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. // Проблемы методологии системных исследований. – М. : Мысль, 1970. – С. 7–48.

30. Бляхман Ф. А. Преподавание физике в медицинском вузе : системный подход / Ф. А. Бляхман, В. А. Телешов // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 152 – 155. – Библиогр.: 3 названия.

31. Богданов І. Дидактичні засади фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики / І. Богданов, А. Касперський // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 2. – С. 17–21. – Бібліогр.: 16 назв.

32. Богданов І.Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Ігор Тимофійович Богданов : М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 20 с. – Бібліогр.: с. 18 (15 назв).

33. Богданов І. Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях / І. Т. Богданов // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 129–136. – Бібліогр.: (10 назв).

34. Боголюбов В. И. Лекции по основам конструирования современных

педагогических технологий / В. И. Боголюбов. – Пятигорск, Изд-во ПГПУ, 2001. – 188 с.

35. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14. – Бібліограф.: 11 назв.

36. Бондарчук Е. И. Основы психологии и педагогики. Курс лекций / Е. И. Бондарчук, Л. И. Бондарчук. – Изд. 3-е (стереотип.). – Киев : МАУП, 2002. – 168 с.

37. Бушок Г. Ф. Наукові основи викладання загальної фізики / Г. Ф. Бушок, Б. С. Колупаєв. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с. – Бібліогр.: с. 397–405 (172 назви).

38. Ващенко Л. Компетентісний підхід в освіті: від засвоєння знань до оволодіння ними / Л. Ващенко. // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 14–18. – Бібліогр.: 11 назв.

39. Великий тлумачний словник сучасної української мови / [Уклад. і головний ред. В. Т. Бусел]. – Київ : Ірпінь : ВТФ «Перун», 2004. – 1440 с.

40. Величко І С. Сучасні проблеми дидактики фізики вищої школи / І. С. Величко, С. П. Величко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики ; зб наук. праць : у 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – С. 73 – 79. – Бібліогр.: 2 назви.

41. Величко С. П. Поєднання сучасних поглядів на поліпшення проблеми підготовки високопрофесійного вчителя фізики / С. П. Величко, Д. В. Соменко, О. О. Соменко // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 20–23. – Бібліогр.: 9 назв.

42. Венгреневич Р. Програма та навчальні посібники з фізики для

інженерних та інших нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів України / Р. Венгреневич, В. Крамар, М. Стасик // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах : матеріали IV міжнар. наук.-метод. конф. 10–11 жовтня 2013 р., Львів, Україна / МОН України, Нац. ун-т «Львівська політехніка» – Львів : Ліга-Прес, 2013. – С. 32–37. – Бібліогр.: 7 назв.

43. Вергасов В. М. Активизация мыслительной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов. – Киев : Вища школа, 1979. – 216 с. – Библиогр.: с. 208–214 (155 назв.).

44. Вершинська О. Б. Проблеми формування навчальної мотивації студентів ВНЗ [Електронний ресурс] / О. Б. Вершинська. – Режим доступу : tme.uio.edu.ua/dodatok.htm. Дата звернення 11.11.15. – Назва з екрана.

45. Вишнякова С. М. Профессиональное образование : Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С. М. Вишнякова. – М. : Новь, 1999. – 535 с.

46. Вища освіта в Україні : навч. посіб. [В. Г. Кремень, С. М. Ніколаєнко, М. Ф. Степко та ін.] : за ред. В. Г. Кременя, С. М. Ніколаєнка. – Київ : Знання, 2005. – 327 с. – Бібліогр.: с. 321–327 (54 назви).

47. Вища освіта України і Болонський процес: навч. посіб. / [М. Ф. Степко та ін.] ; за ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль : навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.

48. Вітвицька С. С. Аксіологічний підхід до виховання особистості майбутнього вчителя / С. С. Вітвицька // Креативна педагогіка : Наук. метод. журнал / Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. – Вінниця, 2015. – Вип. 10. – С. 63–67. – Бібліогр.: 12 назв.

49. Вітенко І. С. Загальна та медична психологія : підручник для студ. мед. вузів / І. С. Вітенко. – Київ : Здоров'я, 1994. – 296 с.

50. Вовкотруб В. П. Ергономічний підхід до організації освітнього середовища підготовки майбутніх учителів природничо-математичних

дисциплін і технологій / В. П. Вовкотруб // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – Вип. 102. – С. 33–41.

51. Волоков О.І. Системи якості вищих навчальних закладів : теорія і практика / [О.І. Волков та ін.] ; Київський нац. ун-т. технології та дизайну. – Київ : Наукова думка, 2006. – 302 с. – Бібліогр.: с. 289–297 (171 назва).

52. Воронин А. С. Словарь терминов по общей и социальной педагогике / А. С. Воронин ; науч. ред. Г. Д Бухарова ; Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «Уральский гос. тех. ун-т – УПИ». – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. – 135 с. – Библиогр.: с. 134 (13 названий).

53. Воропаев М. В. Воспитание в виртуальных средах : монграфия / М. В. Воропаев ; науч. ред. А. В. Мудрик. – М.: МГПУ, 2010. – 232 с. – Библиогр.: с. 218–230 (130 названий).

54. Всемирная энциклопедия : Философия / главн. научн. ред. и сост. А. А. Грицанов. – М. : АСТ, Минск : Харвест, – Современный литератор, 2001. – 1312 с.

55. Гальперин П. Я. Введение в психологию : Учебное пособие для вузов / П. Я. Гальперин. – М. : Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

56. Гершунский Б. С. Философия образования: Учебн. пособ. для студ. высш. и сред. пед. учебн. заведен / Б. С. Гершунский. – М. : Московский психолого-социальный институт, 1998. – 432 с. – Библиогр.: с. 395–426 (198 названий).

57. Гильмиярова С. Г. Уровни междисциплинарной интеграции учебных дисциплин на естественнонаучных факультетах университетов / С. Г. Гильмиярова, Л. М. Матвеева // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 227–229. – Библиогр.: 5 названий.

58. Гладуш В. А. Педагогіка вищої школи : теорія, практика, історія : навч. посіб. / В. А. Гладуш, Г. І. Месенко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. – Дніпропетровськ : Акцент, 2014. – 416 с.

59. Головань М. С. Компетенція і компетентність : досвід теорії, теорія досвіду / М. С. Головань // Вища освіта України. – 2008. – №3. – С. 23 – Бібліогр.: 6 назв.

60. Головань Т. Пізнавальний інтерес як чинник підвищення ефективності процесу навчання / Т. Головань // Рідна школа. – 2004. – № 6. – С. 15–17. Бібліогр.: 15 назв.

61. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження. Методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ – Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с. – Бібліогр.: с. 277 (12 назв).

62. Гончаренко С. У. Теоретичні основи дидактичної інтеграції у професійній середній школі / С. У. Гончаренко, І. М. Козловська // Педагогіка і психологія. – 1997. – №2(15). – С. 9–18. – Бібліогр.: 10 назв.

63. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко ; НАПН України, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

64. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : посібник для вчителя / С. У. Гончаренко. - Київ : Рад. шк., 1990. – 208 с. – Бібліогр.: с. 205–206 (33 назви).

65. Гончаренко С. У. Фундаменталізація професійної освіти як дидактичний принцип / С. У. Гончаренко // Теорія і практика управління соціальними системами : філософія, психологія, педагогіка, соціологія : щоквартальний науково-практичний журнал. – 2008. – № 2. – С. 87–91. – Бібліогр.: 4 назви.

66. Грэхэм Р. П. Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе / Р. П. Грэхэм ; пер. с англ. – М. : Политиздат, 1991. – 480 с.

67. Гринкруг Л. Аксиологически ориентированное образование : основополагающие принципы / Л. Гринкруг, Б. Фишман // Высшее образование в России. – 2006. – № 12. – С. 26–32. – Библиогр.: 7 названий.

68. Гузеев В. В. Образовательная технология : от приема до философии /

В. В. Гузеев. – М. : Сентябрь, 1996. – 112 с.

69. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : ИНТОР, 1996. – 544 с.

70. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : zakon.rada.gov.ua/go/1392-2011-p. – Дата звернення: 7.06.17. – Назва з екрану.

71. Дмитриенко Т. И. Системный подход как основа конструирования учебного процесса в профессиональной подготовке будущих специалистов в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Дмитриенко Татьяна Ивановна ; Ставропольский гос. ун-т. – Ставрополь, 2006. – 182 с. – Библиогр.: с. 156–182 (314 названий).

72. Добринина Е. А. Преемственность в обучении аналитической геометрии между школой и вузом [Электронный ресурс] / Е. А. Добринина. – Режим доступа : <http://www.sgu.ru/node./47631>. – Дата обращения: 18.07.15. – Название с экрана.

73. Дрижун И. Л. Профессиограмма преподавателя химии (дидактико-методический аспект) / И. Л. Дрижун. – Санкт-Петербург : Образование, 1992. – 72 с.

74. Дутка Г. Філософські та загальнонаукові передумови фундаменталізації змісту професійної освіти / Г. Дутка // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – № 6. – С. 18 – 24. – Бібліогр.: 6 назв.

75. Дюшеева Н. К. Методологические подходы к профессиональноличностному формированию будущего учителя / Н. К. Дюшеева // Педагогическое образование и наука. – 2008. – №9. – С. 16–23. – Библиогр.: 8 названий.

76. Економічний енциклопедичний словник : у 2 т. / С. В. Мочерний, Я. С. Ларіна, О. А. Устенко та ін. ; за ред. С. В. Мочерного. – Львів : Світ. – Т. 2 : О-Я. – 2006. – 568 с.

77. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень. – Київ : Юріком Інтер, 2008. – 1040 с.

78. Эсаулов А. Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов : науч.-метод. пособие / А. Ф. Эсаулов. – М. : Высш. школа, 1982. – 223 с.

79. Елагина В. С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественнонаучных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 ; 13.00.08 / Елагина Вера Сергеевна; М-во образов. Российской Федерации, Челябинский гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2003. – 467 с. – Библиогр.: с. 410–445 (414 названий).

80. Есина Е. В. Педагогическая психология : Конспект лекций / Е. В. Есина. – Саратов : ЛА «Научная книга». – 160 с.

81. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – К.: Техніка, 1997. – 304 с.

82. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с. – Бібліогр.: с. 412–453 (424 назви).

83. Задніпрянець І. І. Сучасні освітні технології у викладанні фізики / І. І. Задніпрянець ; упоряд. Л. Хольвінська. – Київ : Шк. світ, 2011. – 128 с. – Бібліогр.: с. 125–128 (57 назв).

84. Закон «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 17.01.2002 № 2984-III. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2984-14>. – Дата звернення: 17.10.15. – Назва з екрана. – Документ 2984-14, чинний, поточна версія. – Редакція від 10.02.2010, підстава 1798-17.

85. Закон «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 01.07.2014 № 1556-VII. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/paran77#n77>. – Дата звернення: 17.10.15. – Назва з екрана. – Документ 1556-18, чинний, поточна редакція. – Редакція від 01.01.2015, підстава 319-19.

86. Закон «Про освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада УРСР;

Закон від 23.05.1991 № 1060-ХІІ. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1060-12>. Дата звернення: 15.04.17. – Назва з екрана. – Документ 1060-12, чинний, поточна редакція. – Редакція від 01.01.2015, підстава 76-19.

87. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. Г. Захарова. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с. – Библиогр.: с. 187–188 (40 названий).

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

89. Зверева Н. М. Методологическое знание в содержании образования / Н. М. Зверева, А. А. Касьян // Педагогика. – 1993. – № 1. – С. 9–12. – Библиогр.: 5 названий.

90. Зверева Н. М. Необходимое условие развития мышления / Н. М. Зверева // Вечерняя средняя школа. – 1989. – №4. – С. 64–65.

91. Зимняя И. А. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов / И. А. Зимняя, Е. В. Земцова // Высшее образование сегодня. – 2008. – №5. – С. 14–15. – Библиогр.: 10 названий.

92. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. – М. : Педагогика, 1979. – 128 с.

93. Иванова Т. А. Мотивация учебной деятельности студентов / Т. А. Иванова, А. Я. Левин // Психологические механизмы регуляции поведения и оптимизации трудовой и учебной деятельности : межвуз. сб. ; [под ред. Г. С. Шляхтина]. – Горький : Горьк. гос. ун-т, 1987. – С. 77–84.

94. Іваницький О. І. Професійна підготовка майбутнього вчителя фізики в умовах інформаційно-освітнього середовища : монографія / О. І. Іваницький ; Запорізький національний університет. – Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2014. – 230 с. – Бібліогр.: с. 210–219 (136 назв).

95. Іванцова Н. Б. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя в умовах вищого навчального закладу / Н. Б. Іванцова // Формування професійної компетентності майбутнього вчителя в умовах вищого навчального закладу : науковий посібник / за заг. ред. С. І. Якименко. – Київ : Видавничий Дім «Слово», 2011. – С. 16–23. – Бібліогр.: 7 назв.

96. Іванченко А. О. Тлумачний словник української мови / А. О. Іванченко. – Харків : Фоліо, 2001. – 540 с.

97. Изучение мотивации поведения детей и подростков / Под ред. Л. И. Божович и Л. В. Благоннадежиной ; НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР, Ин-т психологии АПН РСФСР. – М. : Педагогика, 1972. – 352 с. – Библиогр.: с. 349–350 (25 названий).

98. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 512 с. – Библиогр.: с. 481–501 (645 названий).

99. Ильина Т. А. Структурно-системный подход к исследованию педагогических явлений // Результаты новых исследований в педагогике / Т. А. Ильина. – М., 1977. – С. 5–9.

100. Інформатика : комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [За ред. О. І. Пушкаря]. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 704 с.

101. Ипполитова Н. В. Личностный аспект реализации принципа непрерывности в профессиональном образовании / Н. В. Ипполитова // Вестник Южно-Уральского государственного университета : Серия : Образование. Педагогические науки. – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 7–12. – Библиогр.: 20 названий.

102. Каган В Системы интегральной подготовки / В. Каган // Высшее образование в России – 2002. – №4. – С. 84–89. – Библиогр.: 3 названия.

103. Карпінський Б. А. Інформаційні технології. Становлення та проблеми розвитку / Б. А. Карпінський // ВАНУ. – 1992. – № 2. – С. 9–15.

104. Карпова Е. В. Структура и генезис мотивационной сферы личности в учебной деятельности : автореф. дис. на соискание наук. степени доктора

психол. наук : 19.00.07 / Елена Викторовна Карпова; ГОУВПО Ярославск. гос. пед. ун-т. – Ярославль, 2009. – 44 с. – Библиогр.: с. 37–42 (84 названий).

105. Касянова Г. В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів : навч. посібник / Г. В. Касянова. – Київ : ІЗМН, 1997. – 120 с. – Бібліогр.: с. 111–118 (119 назв).

106. Кирьякова А. В. Ценностные ориентиры университетского образования / А. В. Кирьякова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 2(121). – С. 27–33. – Библиогр.: 9 названий.

107. Кларин М. В. Технология обучения : идеал и реальность / М. В. Кларин. – Рига : Эксперимент, 1996. – 118 с.

108. Козловська І. Теоретико-методологічні основи інтеграції знань у навчальному процесі : основи дидактичної інтегративної / І. Козловська // Молодь і ринок – 2012. – № 11(94). – С. 31–35. – Бібліогр.: 12 назв.

109. Коломин В. И. Методическая система обучения общей физике будущих учителей физики [текст] : монография / В. И. Коломин ; Федер. агент. по образов., Астраханский гос. ун-т. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 112 с. – Библиогр.: с. 90–110 (298 названий).

110. Комп'ютерно орієнтовні засоби навчання з фізики в школі: посібник / Ю.О. Жук [та ін.] ; за ред. Ю.О. Жука ; НАПН України, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання. – Київ : Педагогічна думка, 2011. – 152 с. – Бібліогр.: с. 136–137 (28 назв).

111. Коречков Ю. В. Тенденция развития профессионального образования в зарубежных странах / Ю. В. Коречков, С. В. Иванов. // Ярославский пед. вестн. – 2012. – Т. 2, № 4. – С. 57–61. – Библиогр.: 15 названий.

112. Коробова І. В. Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу : монографія / І. В. Коробова ; Херсонський держ. ун-т. – Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2016. – 366 с. – Бібліогр.: с. 336–358 (381 назва).

113. Коткова В. В. Філософсько-методичні аспекти процесів інформатизації та комп'ютеризації освіти / В. В. Коткова // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – № 6. – С. 163–168. – Бібліогр.: 8 назв.

114. Кремень В. Г. Освіта і наука України : шляхи модернізації (факти, роздуми, перспективи) / В. Г. Кремень. – Київ : Грамота, 2003. – 216. – Бібліогр.: с. 202–213 (175 назв).

115. Кремінський Б. Г. Формування сучасного наукового стилю мислення учнів в процесі навчання фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. пед. наук : 13.00.02 / Борис Георгійович Кремінський ; Український держ. педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 1997. – 24 с.

116. Кривенко Д. Т. Становлення вихідних кількісних понять у фізиці / Д. Т. Кривенко; відп. ред. В. С. Тюхтін, О. М. Кравченко. – Київ : Наукова думка, 1979. – 144 с.

117. Кузьміна Н. В. Методы системного педагогического исследования : Учеб. пособ. / Н. В. Кузьміна. – Ленинград : ЛГУ. – 1980. – 172 с.

118. Кузьміна Н. В. Предмет акмелогии / Н. В. Кузьміна. – Санкт-Петербург : Питер, 1995. – 158 с.

119. Кузьміна Н. В. Професіоналізм особистості викладача і майстра виробничого навчання / Н. В. Кузьміна // Педагогічна творчість і майстерність : Хрестоматія / Укл. Н. В. Гузій. – Київ : ІЗМН, 2000. – С. 41–47.

120. Ланина И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики : книга для учителя / И. Я. Ланина. – М. : Просвещение, 1985. – 126 с.

121. Лапшин М. М. Мотивация учебной деятельности и успешность обучения студентов вузов / М. М. Лапшин, Н. В. Яковлева // Психологический журнал. – 1996. – Т. 17. – № 4. – С. 134–140.

122. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів [Електронний ресурс] / В. М. Левашова // Вісник Національного технічного університету України

«КПШ» : Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2008. – №1. – С. 154–158. – Режим доступу : novyn.kpi.ua/2008-1/07_Levashova.pdf. – Дата звернення: 21.12.12. – Назва з екрана.

123. Леонтьев А. А. Психология общения / А. А. Леонтьев. – Изд. 2-е (испр. и доп.). – М. : Смысл, 1997. – 365 с. – (Сер. «Психология для студента», вып. 4).

124. Липова Л. А. Основні напрями фундаменталізації змісту природничих предметів в умовах профільного навчання [Електронний ресурс] / Л. А. Липова ; Ін-т педагогіки НАПН України. – Режим доступу: www.ipro.org.ua/files/новини/ОСТАННІ_НОВИНИ_2012/0422/2.doc. – Дата звернення: 3.06.17. – Назва з екрану.

125. Литивин А. В. Информатизация професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю : монографія / А. В. Литивин. – Львів : Компанія «Манускрипт», 2011. – 498 с. – Бібліогр.: с. 379–381 (50 назв).

126. Литвинова С. Г. Хмаро орієнтоване навчальне середовище, віртуалізація, мобільність – основні напрямки розвитку загальної середньої освіти ХХІ століття / С. Г. Литвинова // Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. праць. – Кривий Ріг: КПШ ДВНЗ «КНУ», 2014 – Вип. 40. – С. 206–213. – Бібліогр.: 8 назв.

127. Лихачев Б. Т. Педагогика. Курс лекций : учебное пособие для студентов пед. учебн. заведений и слушателей ИПК и ФПК / Б. Т. Лихачев. – М. : Прометей, 1992. – 528 с.

128. Лукьяненко В. П. Методологические основания проблемы разработки и применения педагогических технологий (на примере формирования физической культуры личности) / В. П. Лукьяненко // Образование. – 2005. – № 5. – С. 12–22. – Библиогр.: 5 названий.

129. Майорова Н. С. Подготовка будущих учителей физики, химии, биологии к формированию естественнонаучной картины мира у школьников : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Майорова Наталья Сергеевна; Федеральное гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образов.

«Шуйский гос. пед. ун-т». – Шуя, 2011. – 198 с. – Библиогр.: с. 150–170 (175 названий).

130.Маклаков А. Г. Общая психология : учебник для вузов / А. Г. Маклаков. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 583 с.

131.Максимова В. Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения : кн. для учителя / В. Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1984. – 143 с. – Библиогр.: с. 142 (16 названий).

132.Малафіїк І. В. Дидактика : навчальний посібник / І. В. Малафіїк ; Рівненський держ. гуманітарний ун-т. – Київ : Кондор, 2005. – 397 с. – Бібліогр.: с. 379–381 (50 назв).

133.Маркова А. К. Формирование интереса к учению у школьников / [под ред. А. К. Марковой]. – М. : Педагогика, 1986. – 191 с.

134.Маркова А. К. Формирование мотивации учения : кн. для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов ; Российская акад. гос. службы, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Просвещения, 1990. – 192 с.

135.Мартинюк М.Т. Функціонально-галузевий підхід до підготовки майбутнього вчителя освітньої галузі «Природознавство» / М. Т. Мартинюк, М. В. Декарчук, Ю. М. Краснобокий, В. І. Хитрук // Вісник Черкаського університету. Серія : Педагогічні науки. – Черкаси, 2012. – Вип. – № 12 (225). – С. 73–77. – Бібліогр.: 3 назви.

136.Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті : монографія / О. Мартинюк ; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Л. Українки. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 272 с. + СД. – Бібліогр.: с. 219–248 (308 назв).

137.Маслов О. Р. Психика и реальность : технология виртуальности / О. Р. Маслов, Е. Е. Пронина // Прикладная психология. – 1988. – № 6. – С. 41–49.

138.Матушанский Г. У. Методологические принципы применения компетентностного подхода в профессиональном образовании /

Г. У. Матушанский, О. Р. Кудakov // Казанский педагогический журнал. – 2009. – № 11–12. – С. 41–47. – Библиогр.: 5 названий.

139. Матяш Н. Проектування міжпредметних компетенцій на основі взаємозв'язку біологічного і хімічного змісту / Н. Матяш // Рідна школа. – 2012. – №6. – С. 44–48. – Бібліогр.: 12 назв.

140. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин : пособие для учителей. Сб. статей / [Под ред. В. Н. Федоровой]. – М. : Просвещение, 1980. – 208 с.

141. Методологія міждисциплінарних досліджень у сфері освіти: роб. навч. прогн. для спеціальності 8.18010020 «Управління навчальним закладом» (освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр») / Київ. ун.-т Б. Гринченка; [розробник Сисоєва С. О.]. – Київ : Київ. ун.-т ім. Б. Гринченка 2014. – 56 с. – Бібліогр.: с. 52–55 (58 назв).

142. Методические рекомендации и материалы к профессиограме современного учителя (методология и общая методика разработки) / [под ред. Г. А. Бордовского]. – Ленинград : ЛГПИ, 1987. – 63 с.

143. Методологическая направленность преподавания физико-математических дисциплин в вузах. Методические рекомендации : уч. – метод. пособие / О. И. Богатырев, Г. А. Бугаенко, М. Е. Фонкич и др.; [под общ. ред. В. И. Солдатовой]. – Киев : Выща шк., 1989. – 119 с.

144. Мырзова К. А. Современные тенденции развития высшего образования / К. А. Мырзова. // Креативная экономика. – 2011. – №9. – С. 48–52. – Библиогр.: 3 названия.

145. Мінаєв Ю. Розвиток в учнів здібності до критичного мислення / Ю. Мінаєв // Фізика. – 2003. – №22 (Серпень). – С. 1–6. – Бібліогр.: 6 назв.

146. Мітрьова О. П. Теорія і практика інтегрованого навчання хімічних дисциплін студентів аграрного університету : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04. / Мітрьова Олена Петрівна ; Ін-т педагогіки АПН України. – Київ, 2009. – 38 с. – Бібліогр.: с. 33–36 (45 назв).

147. Мицкевич Н. В. Пространство и время в современной физике /

Н. В. Мицкевич // Методологические проблемы физики : сборник статей. – М. : Знание, 1991. – № 1. – С. 3–24.

148. Монахов В. М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса : монография / В. М. Монахов. – Волгоград : Перемена, 1995. – 152 с.

149. Мощанский В. Н. Формирование научного мышления учащихся при обучении физике / В. Н. Мощанский // Физика в школе. – 1991. – №4. – С. 16–19. – Библиогр.: 8 названий.

150. Мултановский В. В. Формирование мышления учащихся при изучении физической теории / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1976. – № 4. – С. 22–30. – Библиогр.: 9 названий.

151. Нагаев В. М. Методика викладання у вищій школі : навч. посібник / В. М. Нагаєв. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 232 с. – Бібліогр.: с. 220–222 (40 назв).

152. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті / М-во освіти і науки України, АПН України. – Київ, Шкільний світ, 2001. – 24 с.

153. Новая философская энциклопедия : В четырёх томах / Руководители проекта В. С. Стёпин, Г. Ю. Семигин. – М. : Мысль, 2010. – Т. 2. – 634 с.

154. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под ред. Е. С. Полат. – Изд. 2-е (стер.). – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 272 с.

155. Новий тлумачний словник української мови у чотирьох томах. / [Укладачі : проф. В. В. Яременко, к.п.н О. М. Сліпушко]. – Київ : Видавництво «Аконіт», 2000. – Т. 2. – 912 с.

156. Носов Н. А. Виртуальная психология / Н. А. Носов. – М.: Аграф, 2000. – 432 с. – Библиогр.: с. 424–429 (100 названий).

157. Общая психология : учеб. для студентов пед. ин-тов / Под ред. А. В. Петровского. – Изд. 2-е (доп. и перераб.). – М. : Просвещение, 1976. –

479 с.

158.Огієнко О.І. Тенденції розвитку освіти дорослих у Скандинавських країнах (Друга половина ХХ століття) : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / Огієнко Олена Іванівна ; АПНУ, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих. – Київ, 2009. – 500 с. – Бібліогр.: с. 411–473 (605 назв).

159.Олійник В. В. Особливості формування професійної мотивації майбутніх практичних психологів / В. В. Олійник, О. С. Кальчук // Вісник Одеського національного університету. Серія : Психологія. – Одеса : Астропринт, 2013. – Т. 18. – Вип. 2(28). – С. 211–219. – Бібліогр.: 20 назв.

160.Онищенко В. Д. Фундаментальні педагогічні теорії : монографія / В. Д. Онищенко. – Львів : Норма, 2014. – 354 с. – Бібліогр.: с. 340–354 (254 назви).

161.Опачко М. Формування методологічної компетентності майбутнього вчителя фізики у системі професійної підготовки / М. Опачко // Вісник Львівського університету. Сер. пед. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – Вип. 25, ч. 1. – С. 271–278. – Бібліогр.: 10 назв.

162.Орлов Ю. М. Восхождения к индивидуальности : кн. для учителя / Ю. М. Орлов. – М. : Просвещение, 1991. – 287 с.

163.Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Л. Ортинський, Нац. ун-т «Львів. політехніка» – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

164.Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін. ; за ред. О. М. Пехоти. – Київ : Видавництво А.С.К., 2003. – 255 с.

165.Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А. Є. Конверського. – Київ : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с. – Бібліогр.: с. 259–261 (45 назв).

166.Островерхова Н. Державний стандарт загальної середньої освіти: засади реалізації / Н. Островерхова // Рідна школа. – 2013. – № 6. – С. 25–31.

– Бібліогр.: 13 назв.

167.Отич О. М. Методологічні принципи наукового дослідження / О. М. Отич // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2010. – Вип. 76. – С. 41–43. – Бібліогр.: 9 назв.

168.Падалка О. С. Технологія інтенсивної педагогічної освіти : монографія / Олег Падалка, Андрій Нісімчук ; Ін-т пед. технологій. – Луцьк : Твердиня, 2011. – 576 с. – Бібліогр.: с. 569–572.

169.Пасічник Ю. А. Проблеми викладання фізики в університетах і Болонський процес [Електронний ресурс] / Ю. А. Пасічник, Г. О. Шишкін. – Режим доступу : <http://vuzlib.com/content/view/348/84>. – Дата звернення: 9.06.17. – Назва з екрана.

170.Педагогика и психология высшей школы / [Отв. ред. С. И. Самыгин.] – Ростов-на-Дону : «Феникс», 1998. – 544 с. – Библиогр.: с. 519-526 (117 названий).

171.Педагогика : учеб. пособ. для пед. ин-тов / [Ю. К. Бабанский и др.] ; под ред. Ю. К. Бабанского. – Изд. 2-е (доп. и перераб). – М. : Просвещение, 1988. – 479 с.

172.Педагогика : учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. завед. / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко и др. ; под. ред. В. А. Слостенина. – М. : Академия, 2002. – 576 с.

173.Петрова Е. Б. Профессионально направленная методическая система подготовки по физике студентов естественнонаучных специальностей педагогических ВУЗов : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Петрова Елена Борисовна ; Московский пед. гос. ун-т. – Москва, 2010. – 377 с. – Библиогр.: с. 317–349 (574 названий).

174.Півень Н. Міждисциплінарні зв'язки ділової української мови з фундаментальними дисциплінами у підготовці бакалаврів технічного профілю / Н. Півень // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 4. – С. 122–127. – Бібліогр.: 5 назв.

175.Плотникова О. Практикум по физике в экономическом вузе / О. Плотникова, В. Суханова // Высшее образование в России. – 2006. – № 6. – С. 155–157.

176.Подмазін С. Особистісно орієнтована освіта як особливий вид діяльності / С. Подмазін // Особистісно орієнтований підхід в початковій освіті ; упоряд. О. Кондратюк. – Київ : Шкільний світ, 2008. – С. 5–10.

177.Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах: монографія / Н. В. Подопригора ; Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : ФО-П Александрова М. В., 2015. – 512 с. – Бібліогр.: с. 414–499 (476 назв).

178.Пономарев Я. А. Знания, мышление и умственное развитие / Я. А. Пономарев ; Ин-т истории естествознания и техники АН СССР. – М. : Просвещение, 1967. – 264 с.

179.Похлебаев С. М. Методологические и содержательные основы преемственности физики, химии, биологии при формировании функциональных естественно-научных понятий : автореф. дис. на соискание науч. степени доктора пед. наук : 13.00.02 / Сергей Михайлович Похлебаев ; ГОУВПО «Челябинский государственный педагогический университет». – Челябинск, 2007. – 49 с. – Библиогр.: с. 43–48 (57 названий).

180.Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття») [Електронний ресурс] / Верховна Рада України : Офіційний веб-портал ; Кабінет Міністрів України ; Постанова, Програма, Заходи від 03.11.1993 № 896. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/896-93-%D0%BF>. – Дата звернення: 30.11.15. - Назва з екрана. – Документ 896-93-п, чинний, поточна редакція. – Редакція від 29.05.1996, підстава 576-96-п.

181.Простяков А. А. Развитие готовности студентов к педагогической деятельности на основе формирования профессионального самосознания : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Простяков Александр Александрович ; Ставропольский гос. ун-т. – Ставрополь, 2004. – 165 с. – Библиогр.: с. 132–

140 (178 названий).

182.Професійна підготовка сучасного учителя : проблеми і орієнтири [Електронний ресурс] / І. Коцан. – Режим доступу: goo.gl/XgC152. – Дата звернення 10.06.16. – Назва з екрана.

183.Профессиональная педагогика: Учебник для студ., обуч. по пед. спец. и направ. ; под ред. С. Я. Батышева, А. М. Новикова. – Изд. 3-е, перераб. – М. : Из-во ЭГВЕС, 2009. – 456 с. – Библиогр.: с.455–456 (34 названий).

184.Психологическая диагностика: учебное пособие / Под ред. К. М. Гуревича, Е. М. Борисовой. – М. : Изд-во УРАО, 1997. – 304 с.

185.Психология и педагогика : учебное пособие для вузов / [Состав. и отв. ред. А. А. Радугин] ; науч. ред. Е. А. Кротков. – М. : Центр, 2002. – 256 с.

186.Психологія : навчальний посібник / О. В. Винославська [та ін.]. – Київ : Фірма «ІНКОС», 2005. – 351 с.

187.Рибак С. М. Використання інформаційних технологій навчання у підготовці вчителя фізики / С. М. Рибак, А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : Діло, 2007. – Вип. 20. – С. 145–151.

188.Рыков Н. А. Профессиограмма учителя биологии средней общеобразовательной школы / Н. А. Рыков, А. И. Щербаков // Научно-педагогические основы подготовки учителя биологии : сб. науч. трудов. – Ленинград : ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1973. – Вып. 1. – С. 17–61. – Библиогр.: 10 названий.

189.Романова С. М. Гуманітаризація професійної освіти у вищих навчальних закладах технічного профілю США : автореф. дис. . . . канд. пед. наук : 13.00.04. / Романова Світлана Михайлівна ; АПН України, Ін-т педагогіки і психології проф. освіти – Київ, 1996. – 24 с.

190.Роменская Л. П. Развитие познавательного интереса / Л. П. Роменская // Управління школою. – 2005. – Лютий (№4). – С. 18–19. –

Бібліогр.: с. 7 назв.

191. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 720 с. – Библиогр.: с. 700–715 (467 названий).

192. Рудницька Ж. О. Формування мотивації навчання студентів у процесі виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики / Ж. О. Рудницька // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна ; зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 321–323. – Бібліогр.: 10 назв.

193. Сабо А. М. Обучение физике в школах социалистических стран : пособие для учителя / А. М. Сабо ; под ред. А. И. Бугаева. – Киев : Рад. шк., 1990. – 175 с. – Библиогр.: с. 171–174 (67 названий).

194. Садовий М. І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики : навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти / М. І. Садовий, О. М. Трифонова ; Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка – Кіровоград : Вид-во ПП «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с. – Бібліогр.: с. 129–131.

195. Садовский В. Н. Основания общей теории систем : логико-методологический анализ / В. Н. Садовский ; АН СССР, Ин-т истории естествознания и техники. – М. : Наука, 1974. – 279 с. – Библиогр.: с. 251–277 (609 названий).

196. Сальник І. В. Віртуальне та реальне у навчальному експерименті старшої школи : теоретичні основи : монографія / І. В. Сальник. – Кіровоград : ФОП Александрова М. В., 2015. – 324 с. – Бібліогр.: с. 285–321 (366 назв).

197. Саранов А. М. Системный подход в исследованиях учебно-воспитательного процесса средней школы (на примере системы воспитательной работы классного руководителя) : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : 13.00.01 / Алексей Михайлович Саранов : Волгоградский ордена «Знак Почета» гос. пед. ин-т им. А. С. Сирафимовича.

– Вологоград, 1984. – 24 с. – Библиогр.: с. 18 (15 названй).

198. Саяпин В. О. Виртуализация образования в эпоху глобализации / В. О. Саяпин // Гуманитарные науки и образование. – 2013. – № 1(13). – С. 80–83. – Библиогр.: 8 названий.

199. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 2005. – Т. 1. – 556 с.

200. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учебное пособие / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

201. Селевко Г. Компетентности и их классификации / Г. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 138–143. – Библиогр.: 7 названий.

202. Семикин Н. П. Методологічні питання в курсі фізики середньої школи / Н. П. Семикин, В. А. Любичанковський. – Київ : Рад. школа, 1982. – 88 с. – Бібліогр.: с. 83–84 (44 назви).

203. Сергеев О. В. Фундаменталізація освіти у вищій школі / О. В. Сергеев // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С. 4–7.

204. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя : монографія / В. П. Сергієнко ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ : НПУ, 2004. – 382 с. – Бібліогр.: с. 310–335 (411 назв).

205. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В. В. Сериков. – М. : Корпорация Логос, 1999. – 272 с.

206. Сидоренко В. Фундаменталізація професійної підготовки як один із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти в Україні / В. Сидоренко, С. Білевич. // Вища освіта України. – 2004. – № 3. – С. 35–41. – Бібліогр.: 17 назв.

207. Сисоева С. О. Новий закон України «Про вищу освіту» дискусійні аспекти наукового тезаурусу [Електронний ресурс] / С. О. Сисоева //

Освітологічний дискурс. – 2015. – № 3(11). – С. 261–269. – Режим доступу: <http://oaji.net/articles/2016/2923-1456478480.pdf> – Дата звернення: 6:06.17 – Назва з екрана.

208. Сільвейстр А. М. Вивчення шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф., 18–19 жовтня 2012 р., Умань, Україна / Уманський держ. пед. ун-т ім. П. Тичини [та ін.]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 168–170.

209. Сільвейстр А. М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 26. – С. 134–140. – Бібліогр.: 11 назв.

210. Сільвейстр А. М. Курс фізики у системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 26–28 червня 2014 р., Херсон, Україна / Херсонський державний університет [та ін.]. – Херсон : ПП В. С. Вишемирський, 2014. – С. 73–75.

211. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 23 травня 2014 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2014. – С. 127–128.

212. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.:

3 назви.

213. Сільвейстр А. М. Мотивація навчання студентів як психолого-педагогічна проблема / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч 1. – С. 152–158. – Бібліогр.: 21 назва.

214. Сільвейстр А. М. Особливості мотивації навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф., 27–28 квітня 2012 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – С. 60–61.

215. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 110–113. – Бібліогр.: 9 назв.

216. Сільвейстр А. М. Розвиток природничо-наукового мислення як вищої форми пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів на заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2015. – Вип. 127. – С. 204–208. – Бібліогр.: 11 назв.

217. Сільвейстр А. М. Розвиток системи фізичної освіти у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – Вип. 53. – С. 281–285. – Бібліогр.: 5 назв.

218. Сільвейстр А. М. Роль міжпредметних зв'язків у загальноосвітньому навчальному закладі для формування знань з фізики у майбутніх учителів

хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 44. – С. 215–220. – Бібліогр.: 8 назв.

219. Сільвейстр А. М. Сучасний стан та завдання навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 185–188. – Бібліогр.: 12 назв.

220. Сільвейстр А. М. Сучасний стан фізики. Підготовка майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів міжнар. наук. конф., 1–2 жовтня 2013 р., Кам'янець-Подільський, Україна / МОН України, Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. – С. 137–140.

221. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання для студентів нефізичних спеціальностей – майбутніх учителів / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 1. – С. 36–40. – Бібліогр.: 5 назв.

222. Сільвейстр А. М. Фізична освіта у майбутніх учителів хімії і біології : реалії та перспективи / А. М. Сільвейстр // Особливості підвищення якості природничої освіти в умовах технологізованого суспільства : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конф., 29 жовтня 2015 р., Миколаїв, Україна / Миколаївський обл. ін-т післядип. пед. освіти [та ін.]. – Миколаїв : ОНПО, 2015. – С. 173–175.

223. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів

нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

224. Скотна Н. Україна і світ у контексті цивілізаційної виховної стратегії / Н. Скотна // Філософія освіти. – 2006. – № 1. – С. 79–88.

225. Слостенин В. А. Введение в педагогическую аксиологию : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, Г. И. Чижакова. – М. : Академия, 2003. – 192 с.

226. Слостенин В. А. К вопросу о профессиограмме учителя общеобразовательной школы / В. А. Слостенин // Советская педагогика. – 1973. – № 5. – С. 72–80. – Библиогр.: 5 названий.

227. Словник української мови : [в 11 т.] / АН УРСР Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. – Київ : Наукова думка, 1970-1980. – Т. 6. – 1975. – 832 с.

228. Словник української мови : [в 11 т.] / АН УРСР Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. – Київ: Наукова думка, 1970-1980. – Т. 7. – 1976. – 723 с.

229. Словник української мови : [в 11 т.] / АН УРСР Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. – Київ : Наукова думка, 1970-1980. – Т. 8. – 1977. – 927 с.

230. Словник української мови : [в 11 т.] / АН УРСР Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. – Київ : Наукова думка, 1970-1980. – Т. 10. – 1979. – 660 с.

231. Соціологія : терміни, поняття, персоналії. Навчальний словник-довідник / Уклд. В. М. Піча, Ю. В. Піча, Н. М. Хома та ін. ; за заг. ред. В. М. Пічі. – Київ : «Каравела», Львів «Новий Світ-2000», 2002. – 480 с.

232. Стадніченко С. М. Формування природничо-наукового мислення у студентів вищих медичних навчальних закладів у вивченні біофізики /

С. М. Стадніченко // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя : Психолого-педагогічні науки. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2011. – № 10 – С. 173–176. – Бібліогр.: 9 назв.

233. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти : галузь знань 01 Освіта ; спеціальність 014 Середня освіта ; предметна спеціалізація 014.05 Середня освіта (Біологія) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.05-serednya-osvita-\(biologiya\)-...](http://mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.05-serednya-osvita-(biologiya)-...) – Дата 11.06.17. – Назва з екрана.

234. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти : галузь знань 01 Освіта ; спеціальність 014 Середня освіта ; предметна спеціалізація 014.06 Середня освіта (Хімія) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.06-serednya-osvita-\(-kimiya\)-b...](http://mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.06-serednya-osvita-(-kimiya)-b...) – Дата 11.05.17. – Назва з екрана.

235. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти : галузь знань 01 Освіта ; спеціальність 014 Середня освіта ; предметна спеціалізація 014.08 Середня освіта (Фізика) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.08-serednya-osvita-\(fizika\)-bak.](http://mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.08-serednya-osvita-(fizika)-bak.) – Дата 11.05.17. – Назва з екрана.

236. Степанченко Н. І. Система професійної підготовки учителів фізичного виховання у вищих навчальних закладах : монографія / Наталія Іванівна Степанченко ; Львівський держ. ун-т фізичної культури. – Львів : ЛА «Піраміда», 2016. – 652 с. – Бібліогр.: с. 546–617 (961 назва).

237. Струкова С. В. Обеспечение качества подготовки по физике студентов технических специальностей в инновационном высшем учебном заведении / С. В. Струкова // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 11. – С. 75–78. – Библиогр.: 13 названий.

238. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Наталія Василівна Стучинська ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2008. – 483 с. – Бібліогр.: с. 437–469

(411 назв).

239. Стучинська Н. В. Навчання медичної і біологічної фізики засобами ІКТ: аналіз досвіду [Електронний ресурс] / Н. В. Стучинська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 6 (32). – Режим доступу: <http://www.journal.iita.gov.ua>. – Дата звернення: 06.12.13. – Назва з екрана.

240. Стучинська Н. В. Становлення та розвиток курсу фізики у медичних університетах України / Н. В. Стучинська, С. В. Колпакова // Український педагогічний журнал. – 2017. – № 1. – С. 116–122. – Бібліогр. 10 назв.

241. Суббето А. И. Теория фундаментализации образования и универсальные компетенции (ноосферная парадигма универсализма) : научная монографическая трилогия / А. И. Суббето ; Исследов. центр по проблемам качества подготовки специалистов. – Санкт-Петербург : Астерион, 2010. – 556 с.

242. Суворов Н. А. Тенденция развития высшего образования в современном мире / Н. А. Суворов. // Науч. вестн. Московского гос. техн. ун-та гражд. авиации. – 2012. – №182. – С. 103–108. – Библиогр.: 14 названий.

243. Сумський В. І. ЕОМ при вивченні фізики: навч. посібник / В. І. Сумський ; за ред. М. І. Шута. – Київ : ІЗМН, 1997. – 184 с. – Бібліогр.: с. 180–206 (44 назви).

244. Суровикина С. А. Теоретико-методологические основы развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Суровикина Светлана Анатольевна ; М-во образов. и науки Российской Федерации, ГОУВПО «Челябинский гос. пед. ун-т». – Челябинск, 2006. – 539 с. – Библиогр.: с. 472–509 (438 названий).

245. Суровикина С. А. Теория деятельностного развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике : теоретический и практический аспекты / С. А. Суровикина ; Федер. агентство по образованию. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2006. – 238 с. – Библиогр.: с. 220–238.

246. Сусь Б. А. Проблеми дидактики фізики у вищій школі / Б. А. Сусь,

М. І. Шут ; Нац. техн. ун-т України «Київський політехн. ін-т», Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Вид. 2-е. – Київ : Просвіта, 2003. – 155 с. – Бібліогр.: с. 153–155 (36 назв).

247. Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект : монографія / [за ред. Н. Г. Ничкало]. – Київ : ІПППО, 1999. – 450 с.

248. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология : учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / Н. Ф. Талызина. – Изд. 5-е. – М. : Академия, 1988. – 288 с.

249. Теоретичні і методичні основи викладання загальнотехнічних і спеціальних дисциплін : інтегрований підхід : монографія / За ред. Ірини Козловської та Клаудюша Леніка ; Львівській науково-практичній центр, Люблінський політех. ін.-т. – Львів : Євросвіт, 2003. – 248 с. – Бібліогр.: до розділів.

250. Теоретические основы содержания общего среднего образования / [Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера]. – М. : Педагогика, 1983. – 352 с. – Библиогр.: с. 337–347 (264 названия).

251. Терещенкова Е. В. Проблемы и тенденции развития системы высшего образования в России / Е. В. Терещенкова // Роль науки в современном информационном обществе. – 2010. – № 1–3(2). – С. 104–109. – Библиогр.: 3 названия.

252. Технології навчання фізики : [навчальний посібник з мультимедійним супроводженням] / В. Ф. Заболотний, М. І. Шут, Н. А. Мисліцька. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 176 с. – Бібліогр.: с. 172–173 (25 назв).

253. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович : М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2005. – 48 с. – Бібліогр.: с. 18 (70 назв).

254. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / Т. І. Туркот ;

Херсонський держ. аграр. ун-т. – Київ : Кондор, 2011. – 628 с.

255. Философия. Методология. Наука / Б. С. Дынин, Е. П. Никитин, В. С. Швирев; Отв. ред. В. А. Лекторский. – М. : Наука, 1972. – 236 с.

256. Философская энциклопедия : в 5 т. / Глав. ред. Ф. К. Константинов. - М. : Сов. энциклопедия, 1964. – Т. 3. – 584 с.

257. Філософський енциклопедичний словник / Наук. ред. Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук ; НАН України, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди. – Київ : Абрис, 2002. – 744 с.

258. Філософський словник / [за ред. В. І. Шинкарука]. – Київ : Укр. рад. енциклопедія, 1986. – 796 с.

259. Фоменко В. В. Соотношения физического образования с профессиональной ориентацией в ВУЗах нефизического профиля / В. В. Фоменко // Физическое образование в ВУЗах. – 1997. – Т. 3. – № 2. – С. 19–22.

260. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи / О. Г. Фомкіна. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. – 122 с. – Бібліогр.: с. 102–120 (241 назва).

261. Хуторский А. В. Современная дидактика : учеб. пособ. / А. В. Хуторский. – Изд. 2-е, перераб. – М. : Высш. шк., 2007. – 639 с.

262. Чапаев Н. К. Интегративный подход к созданию акмеологически ориентированной системы общепедагогической подготовки педагога профессионального образования / Н. К. Чапаев, О. Б. Акимова // Научный диалог. – 2012. – Вып. 10. – С. 8–18. – Библиогр.: 10 названий.

263. Чмиленко Ф. О. Посібник до вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» / Ф. О. Чмиленко, Л. П. Жук ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. – Дніпропетровськ : РВВ, ДНУ, 2014. – 50 с. – Бібліогр.: с. 48–49 (6 назв).

264. Чобітько М. Г. Теоретико-методологічні засади особистісно орієнтованої професійної підготовки майбутніх учителів : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Чобітько Микола Григорович; АПН України, Ін-т

педагогічної освіти і освіти дорослих. – Київ, 2007. – 608 с. – Бібліогр.: с. 493–528 (491 назва).

265. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: методическое пособие / Чошанов М. А. – М. : Народное образование, 1996. – 160 с.

266. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія ; Херсонський держ. ун-т. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2006. – 440 с. – Бібліогр.: с. 113–116 (103 назви).

267. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної освіти / В. В. Шарко. – Херсон : Видавництво ХНТУ, 2009. – 120 с. – Бібліогр.: с. 113–116 (103 назви).

268. Шарко В. Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики : монографія / В. Д. Шарко, І. В. Коробова, Т. Л. Гончаренко ; за ред. В. Д. Шарко. – Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2015. – 258 с. – Бібліогр.: с. 240–252 (236 назв).

269. Шарко В. Д. Розвиток мислення учнів у процесі навчання: Методичний посібник для вчителів, працівників методичних служб, викладачів ВНЗ і студентів / В. Д. Шарко. – Київ : Спб Богданова, 2007. – 132 с. – Бібліогр.: с. 129–131 (64 назви).

270. Шатковська Г. І. Фундаменталізація як принцип сучасної освіти / Г. І. Шатковська // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16 : Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах Євроінтеграції. – С. 253–256. – Бібліогр.: 8 назв.

271. Шахов В. І. Базова педагогічна освіта майбутнього вчителя : загально педагогічний аспект : монографія / В. І. Шахов ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : «Едельвейс», 2007. – 384 с. –

Бібліогр.: с. 351–383 (584 назви).

272.Шепель В. М. Пособие по психологии для мастеров и бригадиров / В. М. Шепель. – Изд. 2-е (дополн. и перераб.). – М. : Экономика, 1978. – 200 с.

273.Шинкарук В. Основні напрями модернізації структури вищої освіти України / В. Шинкарук // Вища школа. – 2007. – № 5. – С. 3–16.

274.Шишкін Г. О. Вплив змісту курсу фізики на якість підготовки майбутніх учителів технологій / Г. О. Шишкін // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 117–119. – Бібліогр.: 8 назв.

275.Шишкін Г. О. Фахова спрямованість навчання фізики студентів технологічних спеціальностей / Г. О. Шишкін // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Педагогіка, соціальна робота. – Ужгород : Говерла, 2013. – Вип. 28. – С. 178–181. – Бібліогр.: 6 назв.

276.Шут М. І. Використання внутрішніх резервів освітньої системи з метою поліпшення якості фахової підготовки майбутніх учителів фізики / М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 63–66. – Бібліогр.: 2 назви.

277.Шут М. І. Фундаментальна підготовка з фізики майбутніх вчителів і навчальний процес в контексті Болонського процесу // М. І. Шут, Ю. А. Пасічник // Болонський процес: тенденції, проблеми, перспективи : збірник статей. – Київ, 2004. – С. 168–186. – Бібліогр.: 6 назв.

278.Щербаков Р. Н. Теоретические основы формирования у учащихся

гуманистических ценностей (на материале обучения физике) : дис. ...
доктора пед. наук : 13.00.02, 13.00.01 / Щербаков Роберт Николаевич ;
Московский гос. пед. ун-т. – Москва, 2000. – 417 с. – Библиогр.: с. 365–393
(366 названий).

279.Щербань П. М. Прикладна педагогіка : навч. метод. посіб. /
П. М. Щербань – Київ : Вища школа, 2002. – 215 с.

280.Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность /
Э. Г. Юдин. – М. : Эдиториал УРСС, 1997. – 444 с.

281.Юдин Э. Г. Системный подход и принцип деятельности :
методологические проблемы современной науки / Э. Г. Юдин. – М. : Наука,
1978. – 391 с.

282.ЮНЕСКО Образовательные технологии [Электронный ресурс] /
ЮНЕСКО. – Режим доступа : [//https://ru.Wikipedia.org/wiki/](https://ru.wikipedia.org/wiki/). – Дата
обращения: 04.05.16. – Название с экрана.

283.Яворський Б. М. Курс фізики / Б. М. Яворський, А. А. Детлаф,
Л. Б. Милковська та ін. – К. : Вища школа, 1970. – Т. 1 – 356 с. – Бібліогр.:
с. 153–155 (36 назв).

284.Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посібник / В. В. Ягупов. – Київ :
Либідь, 2003. – 560 с. – Бібліогр.: с. 549–552 (107 назв).

285.Barker T. A. Designing interactive learning systems /T. A. Barker //
Educational and Training Technology International. – 1990. – Vol. 27(2). –
P. 125–145.

286.Barrett E. Increasing Physics Enrollment in Your School / E. Barrett //
The Physics Teacher. – 2009. – Vol. 47 (September). – P. 399–400.

287.Brown R. G. Introductory Physics I. Elementary Mechanics /
R. G. Brown. – Durham : Duke University Physics Department, 2013. – 530 p.

288.Foot C. Approaches to multimedia audio in language learning / C. Foot //
ReCall. – 1994. – Vol. 6. – № 2. – P. 9–13.

289.Guy R. Hetrancois. Psuchology For Teaching / R. Guy. – Edition 7-th. –
USA, 1991. – 187 с.

290. Hilgevoord J. *Physics and Our View of the World* / J. Hilgevoord. – Cambridge University Press, 1994. – 304 p. – Bibliogr.: p. 297–298 (23 titles).

291. *Medical Physics and Engineering education and training* / S. Tabakov, P. Sprawls, A. Krisanachinda, C. Lewis. – Trieste : Italy : Printed by the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, ICTP, 2011. – Part I. – 241 p.

292. Muller D. A. *Designing Effective Multimedia for Physics Education* / D. A. Muller. – Sydney, Australia, 2008. – 296 p. – Bibliogr.: p. 275–296 (220 titles).

293. Neil M. W. *An operational and systems approach to research strategy, in Educational Technology* / M. W. Neil // *Aspects of educational technology*. – 1969. – Vol. III. – P. 72–77.

294. Silveyst A. *Forming of cognitive interest of future teachers of chemistry and biology on engaged in from physics facilities multimedia* / A. Silveyst // *Long term and interactive competencies search in education. Special edition*. – Vilnius, Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – Nr. 4(36). – P. 79–87. – Bibliogr.: 5 titles.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ

2.1. Аналіз стану навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології

На сучасному етапі економічного розвитку країни, коли активно відбувається євроінтеграція, середній і вищій школі необхідно адаптуватися до нових умов, які передбачають формування в учнів і студентів фахової і ключових компетентностей і вимагають здійснення пошуку ефективних шляхів підвищення якості підготовки фахівців. Зміна пріоритетів і соціальних цінностей вимагають вдосконалення і оновлення змісту середньої та вищої освіти.

У системі сучасного природознавства фізика по праву займає місце системоутворюючого елемента і є «різною фізикою» для спеціалістів різних галузей знань. Так у роботі зі студентами нефізичних спеціальностей необхідно враховувати чимало проблем. Перш за все, це проблема створення умов для вивчення фізики в необхідному обсязі. По-друге, недостатнє розроблення теоретичних основ побудови курсу фізики різних нефізичних спеціальностей ВНЗ. По-третє, відсутність чітких критеріїв міжпредметної диференціації навчання загальної фізики на різних факультетах та відсутність відповідних методичних розробок. Стоїть завдання підвищення ефективності навчальної діяльності студентів в умовах різного рівня знань з фізики у студентів нефізичних спеціальностей. Скорочення кількості годин на аудиторне вивчення фізики потребує вдосконалення організації й активізації самостійної роботи студентів. При цьому передові науковці, які працюють у сфері вивчення курсу загальної фізики у ВНЗ, удосконалюють методику раціональної побудови занять та вивчення окремих тем, все ширше використовують на практиці ідеї проблемного викладання, здійснюють постановку нових лабораторних робіт, забезпечують навчальний процес сучасними інформаційними технологіями навчання (СІТН) [103].

Процес навчання студентів у ВНЗ характерно відрізняється від навчання учнів загальноосвітніх і спеціальних навчальних своєю самостійністю і зв'язком з науковою діяльністю. Крім того, студенти ВНЗ дорослі, відповідальні люди, які свідомо формують свої знання і професійну підготовку. Однією з умов навчання є не тільки вивчення науки, але й наукова робота студентів, розвиток навичок у дослідницькій діяльності. Для цього необхідно, щоб студенти були достатньо підготовлені і самостійно могли аналізувати та узагальнювати наукові факти і явища [100; 105].

Для напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» фізика є важливою фундаментальною дисципліною, яка складає в подальшому основу для вивчення спеціальних дисциплін. Тому складається ситуація, що абітурієнти, а в подальшому студенти, які вступають до ВНЗ, у тому числі й педагогічних, мають різний рівень знань, іноді трапляється повна відсутність базової підготовки, навіть мають місце випадки, коли на дану спеціальність вступають учні з класів гуманітарного профілю [115; 120].

У зв'язку з цим, перед вищою школою постає питання у короткий термін поновити рівень знань колишніх учнів, підготувати їх до сприймання вузівської програми, а далі на належному рівні забезпечити якісну підготовку до вивчення спеціальних дисциплін. В умовах постійного скорочення аудиторних годин з фізики це стає занадто важким завданням. Таким чином, головною проблемою стає [31]: по-перше, активізація базового рівня знань, по-друге, наповнення навчання професійно значущим змістом, по-третє, створення умов для мотивації та стимуляції до самостійного творчого використання отриманих знань. Зрозуміло, що розв'язання поставлених завдань вимагає різних підходів для їх реалізації.

Підхід до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в повній мірі повинен мати універсальний характер щодо викладу основних фізичних законів і строгість математичних підходів при вивченні процесів живої і неживої природи. З урахуванням цього, фізика може бути визначена як наука про найбільш прості і фундаментальні взаємодії,

що лежать в основі хімічних і біологічних явищ. Наприклад, побудова моделей об'єктів, явищ або процесів є одним із головних етапів досліджень у фізиці. Тому живий організм [9, с. 6] є надзвичайно складною системою, не завжди досяжною для точного фізичного експерименту. У цьому випадку доцільним є використання фізичних, аналогових і математичних моделей при дослідженні хімічних і біологічних процесів. Природна трудність такого методу пізнання живого світу полягає у визначенні адекватності моделі й оцінці ступеня її наближення до оригіналу. Можна додати, що будь-яке велике відкриття у фізиці отримано шляхом моделювання. Із розвитком і вдосконаленням мультимедійної техніки моделювання отримує новий розвиток.

Дослідження рівня підготовки з фізики студентів перших курсів ВНЗ, показують, що у значної частини студентів наявні суттєві недоліки в теоретичній і практичній підготовці з фізики середньої школи. До виявлених недоліків у студентів належать:

- невміння відрізняти векторні фізичні величини від скалярних, визначати одиниці їх вимірювання;
- відсутнє розуміння співвідношення між елементами теоретичних знань і систематично засвоєними знаннями (не усвідомлюють зв'язок між постулатами і наслідками);
- прогалини в знаннях;
- невміння логічно правильно будувати і висловлювати судження, відокремлювати головне від другорядного, виділяти причини і наслідки;
- недостатня підготовка до самостійного пошуку і здобуття знань [115].

Організація навчального процесу в сучасному ВНЗ повинна базуватися на принципах достатності наукового, пізнавального, інформаційного та методичного забезпечення, здатного закласти основу для самостійного творчого освоєння й осмислення знань і прояву творчої та дослідницької ініціативи. У цих умовах вища школа покликана забезпечити спрямованість підготовки на формування у студентів знань і вмінь швидко адаптуватися в

сучасному середовищі й орієнтуватися в наростаючих потоках нової інформації, потреби і здібності постійно підвищувати свій професійний рівень та самовдосконалюватися [150].

Однак констатувальний експеримент показав, див. додаток Р, що деякі студенти даного профілю займаються фізикою без інтересу, без намагання краще зрозуміти і вивчити її. Це, в свою чергу, заважає розв'язанню в повній мірі завдань, що стоять перед викладачами вищої школи – дати кожному студентові відповідного профілю глибокі і міцні знання з фізики. Ось чому так важливо під час вивчення курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей, у першу чергу, розвивати у них інтерес, зацікавленість [103, с. 118; 119].

На наш погляд, значною мірою розв'язати ці проблеми допомагає застосування інноваційних підходів у вивченні курсу фізики, які дають можливість полегшити і прискорити процес навчання. Наукові дослідження з даної проблеми сприятимуть розв'язанню поставлених завдань і для нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ.

Хоча тематика наукових досліджень досить широка, однак проблема підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики у педагогічних університетах залишається маловивченою.

Вища школа протягом багатолітньої історії своєї діяльності набула великого досвіду у справі підготовки висококваліфікованих кадрів. На сьогоднішні вищі навчальні заклади отримали право на розробку навчальних планів і тим самим на відображення в них свого науково-педагогічного досвіду у підготовці спеціалістів.

Навчальний план – основний нормативний документ закладу освіти, за допомогою якого здійснюється організація навчального процесу. Він містить у собі розподіл залікових кредитів між дисциплінами, графік навчального процесу, а також план навчального процесу за семестрами, який визначає перелік та обсяг вивчення навчальних дисциплін, форми проведення навчальних занять та їх обсяг, форми проведення поточного та підсумкового

контролю, державної атестації [32]. Навчальні плани затверджуються Вченими радами ВНЗ і стають обов'язковими для виконання у всіх підрозділах.

Модульна система навчання потребує нового підходу до складання навчальних планів. З метою реалізації основних принципів Болонської Декларації проведено порівняльний аналіз навчальних планів у провідних університетах країни та зарубіжжя. За останні роки розроблено навчальні плани за новими вимогами, які включають підготовку студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр (термін навчання 4 роки), освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст (термін навчання 1 рік), освітньо-кваліфікаційного рівня магістр (термін навчання 1–2 роки).

Як зазначають Г. Бушок і Б. Колупаєв [15, с. 21], зміст сучасних навчальних планів ВНЗ свідчить про те, що вони спрямовують підготовку студентів не тільки на конкретні потреби суспільства, але і на розвиток особистих здібностей молоді, утвердження її активної життєвої позиції.

Курс фізики на природничих факультетах педагогічних університетів вивчається на освітньо-кваліфікаційному рівні бакалавр - галузь знань: 0401 Природничі науки; напряму підготовки: 6.040101 «Хімія*» і 6.040102 «Біологія*», як правило, на перших-других курсах, а також і в класичних університетах, про що свідчить таблиця 2.1.

З табличних даних видно, що у класичних університетах на вивчення курсу фізики у студентів даних напрямів підготовки виділяється значно більша кількість годин (напряму підготовки «Хімія*» порядку 10 – 14 кредитів ECTS, напряму підготовки «Біологія*» порядку 7 – 8 кредитів ECTS), ніж у педагогічних університетах. Зокрема, в деяких класичних університетах кількість годин за напрямом підготовки «Біологія*» більша, ніж «Хімія*».

Аналіз навчальних планів свідчить про постійне зниження кількості годин на вивчення фізики у майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах.

Таблиця 2.1

Розподіл годин з курсу фізики за навчальними планами ВНЗ

№ з/п	Назва навчального закладу	Напрямок підготовки	Семестр	Загальна кількість годин	ECTS	Аудиторні	Лекції	Практичні	Лабораторні	Індивідуальна робота	Самостійна робота	Вид контролю
1.	Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова	6.040101 Хімія*	1, 2	180	5	96	34		52	10	84	3
2.	Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка	6.040101 Хімія*	1	108	3	73	20		18	35	35	3
3.	Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка	6.040102 Біологія*	1	54	1,5	26	12	14		14	14	3
4.	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	6.040101 Хімія*	3	180	5	94	42	8	44		86	Е
		6.040102 Біологія*	2	54	1,5	28	10		18		26	Е
5.	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	6.040101 Хімія*	2	144	4	56	20		36		88	Е
		6.040102 Біологія*	2	54	1,5	28	12		16		26	3
6.	Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки	6.040101 Хімія*	1, 2, 3	504	14	248	106	36	106	128	128	3-1,3; E-2
		6.040102 Біологія*	2, 3	252	7	122	62		60	64	66	KP 2; E-3
7.	Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького	6.040101 Хімія*	1, 2, 3	360	10	188	54	28	106		172	3-1,2; E-3
		6.040102 Біологія*	2, 3, 4	288	8	150	72		78		138	3-2,3; E-4

Розглянемо динаміку зміни навчальних годин на вивчення фізики відповідно до природничо-наукових та дисциплін професійної і практичної підготовки для спеціальностей «Біологія*» та «Хімія*» у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського. На

рис. 2.1 наведена динаміка зміни навчальних годин на вивчення фізики відповідно до природничо-наукових та дисциплін професійної і практичної підготовки для спеціальності «Біологія*». Спеціальність «Біологія*» почала своє існування як самостійна спеціальність з 2000 року. До 2003 – 2004 н. р. дисципліна «Фізика» входила до складу дисциплін професійної та практичної підготовки, а з 2003 – 2004 н. р. входить до переліку дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки. Як видно з рис. 2.1, починаючи з початку вивчення, дисципліна «Фізика» для даної спеціальності складала від 1,2 – 1,3 % до 1,5 – 1,6 %, починаючи з 2012 – 2013 н.р. – 0,8% від загальної кількості годин.

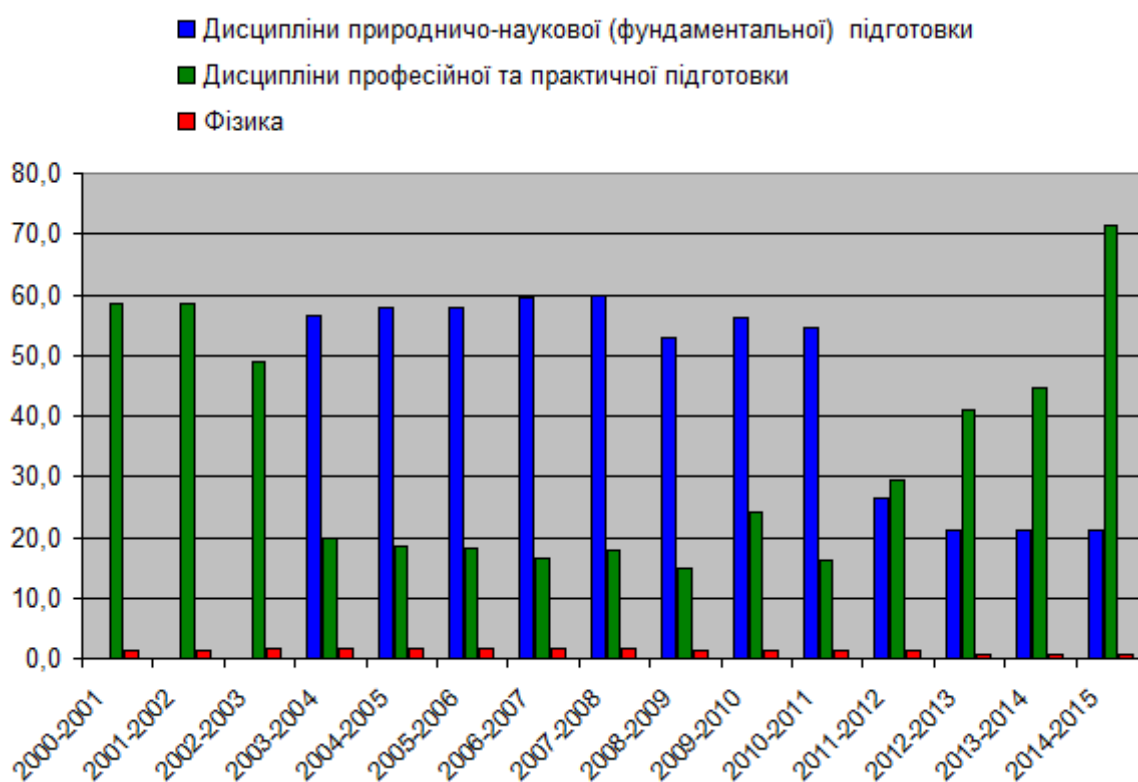


Рис. 2.1. Динаміка зміни частки навчальних годин на вивчення фізики в системі фахової підготовки вчителя біології (%)

На рис. 2.2 наведена діаграма, що ілюструє динаміку зміни навчальних годин на вивчення фізики відповідно до природничо-наукових та дисциплін професійної і практичної підготовки для спеціальності «Хімія*», яка була відкрита у 1995 році. До 2002 – 2003 н. р. дисципліна «Фізика» входила до складу дисциплін професійної та практичної підготовки, а з 2002 – 2003 н. р. входить до дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки.

Як видно з рис. 2.2, починаючи з початку вивчення, дисципліна «Фізика» для даної спеціальності складала 1,3 % (1995 – 2000 рр.), 1,2% (2000 – 2002 рр.), 1,5 % (2002 – 2004 рр.), 2,8 % (2004 – 2005 н.р.), 1,6 % (2005 – 2006 н.р.), 2,5 % (2006 – 2011 рр.), 2,1% (2011 – 2012 н.р.), починаючи з 2012 – 2013 н.р. – 0,8 %.

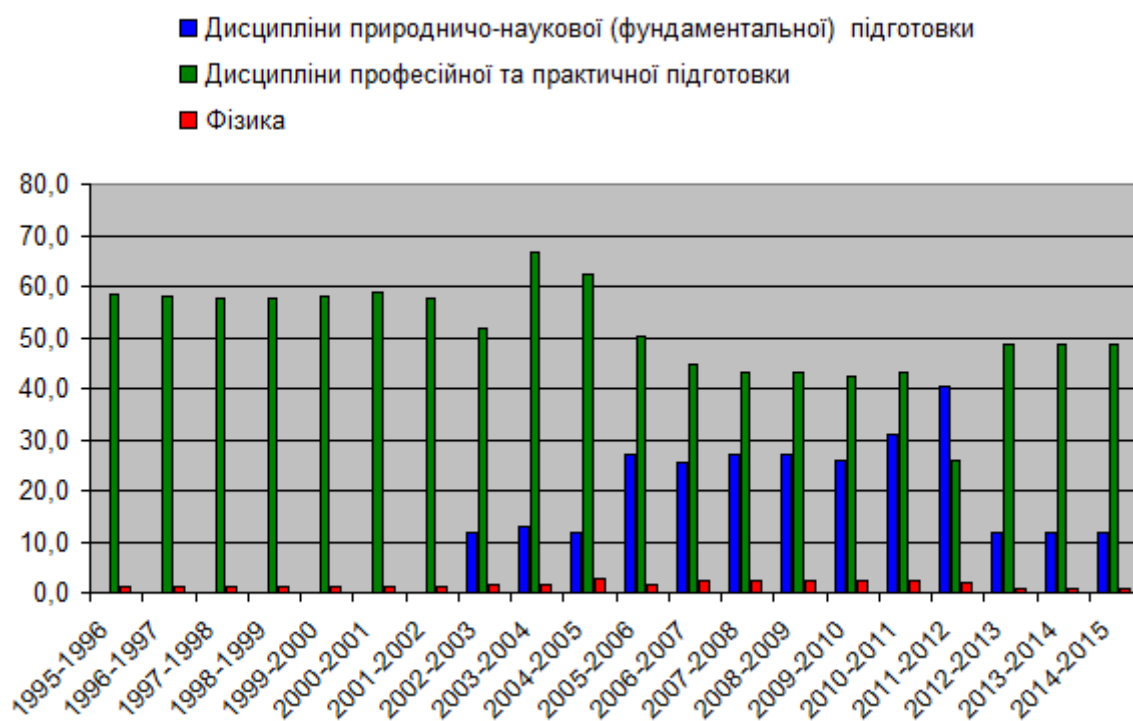


Рис. 2.2. Динаміка зміни частки навчальних годин на вивчення фізики в системі фахової підготовки вчителя хімії (%)

Таблиця 2.2

Розподіл навчального навантаження з курсу фізики для напрямку підготовки «Біологія*» у ВДПУ імені Михайла Коцюбинського (2000-2015 рр.)

№ з/п	Вивчення дисципліни за роками	Дисципліна	Семестр	Загальна кількість годин	ECTS	Аудиторні	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	Співвідношення аудиторної роботи до самостійної, (%)	Вид контролю
1.	2000-2002	Фізика	2	81		58	30		28	23	72/28	Е
2.	2002-2006	Фізика	2	108		58	30		28	50	54/46	Е
3.	2006-2010	Фізика	2	108	3	58	30		28	50	54/46	Е
4.	2010-2011	Фізика	2	126	3,5	58	30		28	68	46/54	3
5.	2011-2012	Фізика	2	108	3	58	30		28	50	54/46	Е
6.	2012-2015	Фізика	1	54	1,5	28	10		18	26	52/48	Е

З порівняння навчальних планів за різні роки вивчення курсу фізики видно, що пік на його засвоєння був у студентів напрямку підготовки «Біологія*» починаючи з 2002 по 2012 роки (табл. 2.2), а у студентів напрямку підготовки «Хімія*» – з 2002 по 2015 роки (табл. 2.3). Як видно із таблиць, у подальшому в навчальних планах спостерігається зменшення навчального навантаження з курсу фізики для даних спеціальностей.

Таблиця 2.3

Розподіл навчального навантаження з курсу фізики для напрямку підготовки «Хімія*» у ВДПУ імені Михайла Коцюбинського (1995-2017 рр.)

№ з/п	Вивчення дисципліни за роками	Дисципліна	Семестр	Загальна кількість годин	ECTS	Аудиторні	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	Співвідношення аудиторної роботи до самостійної, (%)	Вид контролю
1.	1995-2000	Фізика	2	88			34		30	24	73/27	Е
2.	2000-2002	Фізика	2	81		58	30		28	23	72/28	Е
3.	2002-2004	Фізика	2,3	216		144	72	18	54	72	67/33	Е
4.	2004-2005	ФіФМД	2,3	216		144	72	18	54	72	67/33	Е
5.	2005-2006	Фізика	2	108	3	58	30		28	50	54/46	Е
6.	2006-2011	ФіФМД	2;3	216	6	124	62	18	44	92	57/43	Е
7.	2011-2012	ФіФМД	1; 2	180	5	94	42	8	44	86	52/48	Е
8.	2012-2015	Фізика	1; 2	180	5	94	42	8	44	86	52/48	Е
9.	2015-2016	Фізика	1	90	3	48	20	8	20	42	53/47	З
10.	2016-2017	Фізика	2	120	4	50	20	10	20	70	42/58	Е

Так у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського до 2011 року даний курс був розрахований на 216 годин для напрямку підготовки 6.040101 «Хімія*»: з них 124 години відводилося на аудиторні заняття (лекційний курс – 62 години, практичні заняття – 18 годин, лабораторні заняття – 28 годин) і 92 години на самостійну роботу студентів, тобто 6 кредитів ECTS; для напрямку підготовки 6.040102 «Біологія*» курс фізики був розрахований на 108 годин: з них 58 годин відводилося на аудиторні заняття (лекційний курс – 30 годин, лабораторні заняття – 28 годин) і 50 годин на самостійну роботу студентів (3 кредити ECTS).

До завершення експерименту (2015 р.) загальний обсяг теоретичної і практичної підготовки з фізики студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр (в академічних годинах), відведений на засвоєння програми, складав: за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» 180 годин (5 кредитів ECTS) (додаток Б.1); за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*» 54 години (1,5 кредити ECTS) (додаток Б.2). Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 52 % / 48 %.

Розглядаючи вдосконалення навчального плану підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики у педагогічних університетах, треба звернути увагу на декілька аспектів:

- послаблення інтересу учнів до предмета;
- після здачі ЗНО якість підготовки абітурієнтів з фізики, які вступають на природничі факультети не покращується, а помітно погіршується;
- небажання студентів даної спеціальності вивчати фізику;
- відсутність міжпредметних зв'язків у шкільних курсах фізики, хімії і біології, які в подальшому сприятимуть кращому засвоєнню спеціальних дисциплін;

- на майбутніх учителів хімії і біології на рівні фізичної освіти негативно впливають і промахи в навчальних планах (зменшення годин, вивчення фізики на ранніх стадіях навчання у ВНЗ). Як правило, зменшення годин пов'язане з тим, що в більшості педагогічних університетів проводять підготовку майбутніх учителів хімії і біології за декількома спеціальностями: хімія і біологія, хімія і екологія, біологія і хімія тощо. За цих умов у навчальному плані збільшується обсяг інших дисциплін, який веде відповідно до зменшення годин з курсу фізики. З аналізу навчальних планів педагогічних ВНЗ видно, що за останні роки об'єм курсу загальної фізики дуже зменшився, це вважаємо ненормальним явищем для її вивчення.

Окрім навчального плану, важливим документом навчально-виховного процесу в будь-якому навчальному закладі є *навчальна програма*, яка

визначає її місце і значення у процесі формування фахівця, її загальний зміст, знання та вміння, що має набути студент у результаті вивчення дисципліни. Навчальна програма дисципліни містить у собі дані про обсяг дисципліни (у годинах та кредитах), перелік тем та видів занять, дані про підсумковий контроль тощо [32].

У програмі передбачено пояснювальну записку, в якій формулюються мета і завдання дисципліни, пояснюється її структура, даються методичні рекомендації щодо ефективного виконання програми. У кінці програми вказуються основна і додаткова література. Відповідно, програма є методичним документом, що слугує основою для викладання дисципліни [14, с. 26].

Навчальні програми складаються на кафедрах (в основному викладачами, які читають даний курс) і затверджуються вченими радами ВНЗ. Наповнення програм змістовим матеріалом з курсу різне в залежності від виділеного бюджету годин за навчальним планом. У зв'язку з тим, що за кредитно-модульною системою лівова частина матеріалу виноситься на самостійну роботу (52% / 48%), частка питань, представлених у програмах, виноситься на самостійне опрацювання.

Аналіз програм з дисципліни «Фізика» показав, що метою вивчення фізики у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів є створення основи для теоретичної підготовки майбутнього вчителя хімії і біології і тієї фундаментальної компоненти вищої педагогічної освіти, яка сприятиме в подальшому освоєнню спеціальності. Використовуючи всі види занять, важливо забезпечити строго послідовне й нерозривне викладання фізики як науки; показати глибокий взаємозв'язок різних її розділів, повідомити студентам основні принципи і закони фізики, а також їх математичні вирази; ознайомити їх з основними фізичними явищами, методами їх спостереження й експериментального дослідження, з основними методами вимірювання фізичних величин, найпростішими методами обробки результатів експерименту й основними фізичними приладами; формувати

певні навички експериментальної роботи, навчити формулювати фізичні ідеї; кількісно ставити і розв'язувати фізичні завдання; оцінювати порядок фізичних величин. Таким чином, підготувати студентів до вивчення ряду спеціальних дисциплін даних спеціальностей і показати студентам, що фізика на сьогодні становить теоретичну основу техніки та технологічних і біологічних процесів.

Як відомо, під час вивчення фізики перед майбутніми вчителями хімії і біології ставлять три невід'ємні завдання:

- формування діалектичного світорозуміння (світогляду);
- створення теоретичної бази, яка дозволяє спеціалісту самовдосконалюватися в процесі подальшої педагогічної діяльності;
- отримання знань прикладного характеру, без яких неможливо оволодіння дисциплінами зі спеціальності.

Останнє із перерахованих завдань потребує, перш за все, тієї мотивації, яка дозволяє студенту зосередити увагу і зусилля на всебічному і детальному засвоєнні навчального матеріалу. Тому програмою повинно враховуватися те, що методика проведення всіх видів занять – лекцій, практичних та лабораторних, має забезпечувати потреби майбутніх учителів хімії і біології. Слід зазначити ще й те, що програма для студентів даних спеціальностей повинна не тільки вказувати на навчальний і науковий матеріал, але й структурувати його у фахових цілях [15, с. 27] – формувати сучасне вчення про фізичну картину світу в такому вигляді, щоб його міг у багатьох випадках наслідувати випускник педагогічного університету в школі.

Студент даної спеціальності повинен бути переконаний у тому, що для його майбутньої професії необхідне детальне вивчення курсу фізики. Ця переконаність тим вища, чим ближче реалізація в часі отриманих знань і чим більш глибоко вона проявляється в свідомості студента. З метою зосередження уваги студентів на детальному засвоєнні прикладних питань курсу необхідна смислова ув'язка матеріалу курсу фізики з прикладами, запозиченими із практики діяльності майбутнього спеціаліста. Якщо курс

фізики буде побудований з урахуванням цих обставин і студент його в тій або іншій мірі засвоює, то розв'язуються такі завдання: світоглядне, політехнічне та прикладне.

Роблячи аналіз навчальних програм для спеціальностей даного напрямку підготовки, можна сказати, що в них у недостатній мірі відображено:

- фаховий науково-теоретичний рівень змісту курсу фізики;
- основні завдання навчання, які відображають єдність навчання і виховання;
- чітке визначення основних вимог до знань і умінь студентів;
- фундаменталізація знань студентів;
- забезпечення міждисциплінарних зв'язків;
- вихідні загальнодидактичні принципи (генералізація змісту; диференціювання змісту і методів роботи; єдність процесу навчання і виховання);
- питання прикладного характеру;
- виховання патріотизму (ознайомлення студентів з історією вітчизняної фізики, популяризація досягнень української фізичної науки тощо).

Майбутні учителі хімії і біології на сьогодні мало *забезпечені літературою з фізики*, яка відповідає їх профілю. Тому під час вивчення фізики студентами даних спеціальностей можуть виникати труднощі, які приводять до суперечностей. З іншого боку, як показує досвід, вивчення фізики при такому підході може підводити їх до зацікавлення, що, відповідно, збуджує інтерес. Причому він може бути настільки великий і стійкий, що в студентів виникає бажання вивчати фізику. Цей інтерес зберігається тривалий час. Тому можна сказати, що цікава тільки та навчальна діяльність, яка вимагає постійної напруги. Легкий матеріал, що не вимагає розумової напруги, не викликає інтересу. Подолання труднощів у навчальній діяльності – найважливіша умова виникнення інтересу до неї. Але необхідно зазначити, що трудність навчального матеріалу і завдання приводить до підвищення інтересу тільки тоді, коли ця трудність посилює,

переборна, інакше інтерес швидко падає [94; 102].

Досвід викладання загальної фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних ВНЗ дозволив виявити причини, що обумовлюють труднощі у засвоєнні дисципліни. Насамперед, відсутність елементарної підготовки зі шкільного курсу фізики, незнання спеціальної фізичної термінології, змісту понять і правильного їхнього тлумачення породжує певні складності в сприйнятті навчального матеріалу. Крім того, в уже існуючих підручниках з курсу загальної фізики, призначених для нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ, не був представлений у повному обсязі матеріал, необхідний майбутнім фахівцям біології і хімії. Посібники, призначені для студентів відповідних спеціальностей, не завжди відображають визначення всіх необхідних понять, що відповідають певній спеціальності, їх фізичне обґрунтування та відповідний математичний апарат виведення деяких рівнянь та законів [97].

Більшість підручників, посібників, які знаходяться у бібліотечних фондах і видаються студентам даної спеціальності для користування, – російськомовні. Як приклад, посібник І. Лаврової [46], в якому викладений навчальний матеріал з фізики для біолого-хімічних факультетів педагогічних університетів. У ньому з усіх розділів курсу фізики наводяться фізичні методи дослідження, які використовуються в хімії, біології і суміжних з ними галузях науки. Цей посібник єдиний для даних спеціальностей і не у всіх бібліотеках навчальних закладів він є у наявності.

Наступним посібником, який часто рекомендують студентам даних спеціальностей, є «Курс фізики» Р. Грабовського [20] (пройшов 11 видань російською мовою). У ньому викладені теоретичні основи загальної фізики, передбачені програмою для ВНЗ. Як зазначає автор, щоб полегшити сприймання курсу, матеріал подається в спрощеному вигляді: апарат вищої математики представлений у вигляді табличних формул, похідних та інтегралів, виведення деяких фізичних закономірностей носить загальний характер. Наведені необхідні відомості про математичні поняття і символи,

які відсутні в шкільних курсах фізики. Але даний посібник адресований студентам денного і заочного відділень агрономічних, зооветеринарних і лісотехнічних ВНЗ.

Ще один посібник, який рекомендують майбутнім учителям біології (у більшості випадків як додатковий), підготовлений Меріон Дж. Б. [57]. Посібник містить науково-популярний виклад матеріалу з класичної і сучасної фізики. Подається велика кількість вправ, прикладів, запитань і задач, які сприяють активізації навчання, а також ілюструє застосування фізики в біології, особливо у біології людини.

Серед українських видань є підручник, який призначений для студентів інженерно-технічних і технологічних спеціальностей університетів, а також для студентів інженерно-економічних, хімічних, біологічних спеціальностей та викладачів фізики. Автором підручника є П. Воловик [17]. Він створений на основі величезного наукового та педагогічного досвіду автора та увібрав у себе європейську методологію навчання фізики в університетах. На основі досягнень сучасної фізики та її практичного застосування П. Воловик послідовно і цілісно виклав зміст основного, базового, курсу фізики для технічних, технологічних та педагогічних університетів. Як зазначає головний редактор видавництва ВТФ «Перун» В. Бусел, у книзі розглянуто основи класичної механіки, спеціальної теорії відносності, молекулярної фізики, термодинаміки, електродинаміки, оптики, атомної фізики, елементи квантової механіки, квантової статистики, фізики твердого тіла, фізики атомного ядра й елементарних частинок. У кожному розділі дається необхідна кількість прикладів розв'язування різноманітних задач (всього їх у книзі понад 300), ознайомлення з якими сприятиме підготовці студентів до вивчення загальноінженерних та спеціальних дисциплін. Виклад теоретичного матеріалу та розв'язування задач автор здійснює на основі сучасного математичного апарату. Головний редактор звертає увагу на те, що такий підручник з фізики для вищих закладів видається в Україні вперше та містить повноколірний друк і в одному томі.

Провівши аналіз даного підручника, бачимо, що він дійсно є ефективним засобом для використання у навчальному процесі для технічних, технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, а також може бути використаний студентами хімічних і біологічних спеціальностей класичних університетів. Щодо повсякденного використання даного підручника студентами хімічних і біологічних спеціальностей педагогічних університетів, то він має збільшений обсяг матеріалу (864 с). Як уже зазначалося вище, фізика для даних спеціальностей не є основною дисципліною, і для її вивчення відводиться мала кількість годин, тому такий об'єм підручника буде використовуватися студентами даних спеціальностей не раціонально і не економічно. За великої кількості інформації, яка надається в підручнику, студентам буде важко орієнтуватися у тій, яка їм необхідна за навчальною програмою.

На сьогодні найпоширенішим для студентів хімічних і біологічних спеціальностей є підручник «Фізика», автором якого є П. Чолпан [144]. У ньому викладено основні поняття курсу загальної фізики з розділів «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика і спеціальна теорія відносності», «Фізика атомного ядра і елементарних частинок». Матеріал подано без громіздких математичних викладок, належну увагу приділено фізичній суті явищ, понять і законів, які їх описують, а також наступності сучасної і класичної фізики.

Підручник рекомендований для студентів природничих факультетів університетів і педагогічних інститутів. У ньому, як у більшості посібників і підручників, розглядаються загальні питання курсу фізики і наведено мало матеріалу, що стосується прикладного та практичного змісту для спеціальностей «Хімія» і «Біологія». Більш повно і близьким за змістом для даних спеціальностей розглянуті питання механіки суцільного середовища, будову й властивості кристалів, рідин, полімерів, рідких кристалів, біологічну дію йонізуючого випромінювання, новітні досягнення фізики та розділ «Фізика атомного ядра і елементарних частинок». З проведеного

аналізу підручника ми можемо стверджувати, що даний підручник більш доцільно можна використовувати студентами хімічних спеціальностей педагогічних університетів, а для студентів спеціальності «Біологія» він потребує ще доповнення матеріалом біологічного спрямування.

Студентам-біологам інколи пропонують підручники або посібники, які написані для студентів медичних університетів з медичної та біологічної фізики, авторами яких є: М. Лівенцев [50; 51], О. Ремізов [79], О. Ремізов, О. Максина, О. Потапенко [80] – видання російською мовою; Л. Ємчик, Я. Кміт [26] та колектив авторів підручника за загальною редакцією О. Чалого [55] (О. Чалий, Я. Цехмістер, Б. Агапов, А. Мелешевська, М. Мурашко, Н. Радченко, Н. Стучинська) – україномовні видання та ін.

Наведені підручники та посібники написані відповідно до програми медичного ВНЗ і відображають медико-біологічну спрямованість курсу. Поряд з фундаментальністю курсу автори спрямовують його на чіткий медичний напрям, тобто на фаховість, яка полягає у відборі матеріалу і в ілюстрації можливих застосувань фізики у медицині. Також дані видання не є доступними для студентів педагогічних ВНЗ, тому що їх немає у бібліотечних фондах педагогічних університетів. Отже, для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів необхідно створювати підручники і посібники відповідно до навчальних програм. Розглянувши наведені приклади можемо сказати, що дане питання для майбутніх учителів хімії і біології є актуальним.

Як вважає Є. Безденежних [6, с. 3], навчальний посібник з курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей відповідає наступним вимогам: 1) надає знання з фізики в об'ємі програми для даних спеціальностей; 2) готує студентів до свідомого засвоєння фахових дисциплін, тобто є профільним.

О. Денисов і Г. Потапенко [22, с. 3] вважають, що зміст посібників, підручників для студентів нефізичних спеціальностей повинен сприяти реалізації однієї з основних тенденцій розвитку сучасної вищої школи, фундаменталізації знань студентів – взаємному проникненню

фундаментальних і спеціальних наук.

У цілому підручники (посібники) з курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей мають викликати у студентів зацікавленість, що згодом зумовить підвищення інтересу і продуктивності засвоєння профільних дисциплін зі спеціальності.

Провівши аналіз навчальних планів, програм, підручників (посібників) для майбутніх учителів хімії і біології більшість науковців як позитивну сторону відмічають:

- вивчення фізики майбутніми вчителями нефізичних спеціальностей педагогічних університетів не повинно поступатися класичним університетам;
- за рахунок зменшення годин на дисципліни психолого-педагогічного та соціального циклу є можливість збільшити години фундаментальних дисциплін, зокрема фізики;
- створення єдиних планів та програм для студентів даних спеціальностей педагогічних університетів є важливим у контексті уніфікації змісту підготовки вчителів;
- створення методичного забезпечення курсу фізики для майбутніх учителів хімії і біології (підручників, посібників, збірників задач, лабораторних практикумів, методичних розробок, електронних ресурсів) є необхідною умовою якості їх фундаментальної підготовки;
- перенесення вивчення курсу фізики принаймні на 2-й семестр;
- формування мотивації та розвиток стійкого інтересу до вивчення фізики має стати завданням викладача.

Виходячи із вищесказаного, нами зроблений висновок, що при дотриманні єдиних принципів змісту і структури курсу фізики, підвищення його наукового рівня, покращення методики викладання, вдосконалення політехнічної освіти, встановлення міждисциплінарних зв'язків, шляхи формування глибоких і міцних знань у студентів педагогічних університетів різні, тому що немає єдиної навчальної програми, запропонованої МОН України.

2.2. Методична система навчання фізики та її реалізація на заняттях у майбутніх учителів хімії і біології

Спираючись на системний підхід (розділ 1), розглянемо особливості методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології як складника педагогічної системи. Створення ефективної методичної системи навчання фізики пов'язане з визначенням елементарного складу і структури її елементів, що забезпечують досягнення поставлених відповідних цілей навчання і виховання.

Пошук шляхів підвищення результативності підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики засвідчив, що одним із можливих способів розв'язання цієї проблеми є побудова моделі навчання студентів цієї дисципліни. Розробка методичної системи навчання фізики передбачала з'ясування відповідей на такі питання: Що таке моделювання? Які моделі застосовують у педагогіці? Як відбувається процедура моделювання? Що таке методична система навчання? Які структурні елементи в ній виділяють науковці? Чим відрізняється методична система навчання від дидактичної? Як здійснюють моделювання методичних систем?

Питання моделей та моделювання навчально-виховного процесу займає широке поле зору в науковців психолого-педагогічного спрямування (С. Архангельський, І. Журавльов, Л. Зоріна, В. Краєвський, А. Леонт'єв, І. Лернер, Г. Суходолльський, А. Хуторський та ін.). Моделювання як загальнонауковий метод пізнання знайшов застосовується в працях П. Карпін'ючка [41], О. Пірогової [71], Є. Сіна [122] та ін. Під моделюванням слід розуміти науковий метод непрямого (опосередкованого) дослідження об'єктів пізнання, безпосереднє вивчення яких з певних причин неможливе, ускладнене, неефективне чи недоцільне, через дослідження їхніх моделей [140, с. 392]. Метод моделювання значно розширює можливості будь-якого дослідження, тому що, крім безпосереднього спостереження й експериментування, дає можливість вивчити аналогічні процеси на моделях з

подальшим перенесенням результатів дослідження на прототип [61, с. 4]. О. Пірогова [71] процес педагогічного моделювання розглядає як послідовну розробку серії моделей, що змінюють одна одну по мірі наближення до об'єкта, який моделюється.

Науковці у сучасній науці виділяють кілька типів моделювання: предметне (відтворення певних геометричних, фізичних, динамічних або функціональних характеристик об'єкта-оригіналу); знакове (схеми, креслення, формули); уявне (замість знакових моделей використовуються подумки наочні подання знаків та операцій з ними).

З точки зору психолого-педагогічного аналізу, під моделлю розуміють штучно створений зразок у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, який подібний до досліджуваного об'єкта (або явища), відображає й відтворює у більш простому й невдосконаленому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки і відношення між елементами цього об'єкта. Модель повинна мати не констатуючий, пасивно-споглядальний характер, а, навпаки, має бути прогностичною, враховувати перспективи, тенденції розвитку науково-технічного прогресу в галузі. Лише за такого підходу модель зможе виконувати евристичні, перетворювальні функції, сприяти розв'язанню найважливішого завдання – випереджувального відображення у кваліфікаційних характеристиках, навчальних планах і програмах вимог виробництва і професійної діяльності до підготовки фахівців [66, с. 25]. Проаналізуємо сформовані в науці уявлення про модель. У ряді досліджень розглянуто різні погляди на структуру, класифікації та принципи побудови моделі, що представлено таблицею 2.4.

Таблиця 2.4

Погляди на модель з точки зору науковців

Науковці	Характеристика
С. Архангельський [3, с. 252]	Модель – це складна, логічно зв'язана система, яка буде складатися з допоміжних компонентів об'єкта.
В. Тестов [128]	Модель відображає внутрішню суттєву організацію педагогічної системи (процесу). Можливі різні моделі і схеми однієї і тієї ж системи, яка відповідає різним концепціям і парадигмам.

Продовження табл. 2.4

І. Журавльов, Л. Зоріна, В. Краєвський і І. Лернер [27; 126, с. 198]	Пропонують дидактичну модель навчальної дисципліни. В її основу автори покладають основний (змістовий) і допоміжний (процесуальний) блоки. Загальну модель навчальної дисципліни вони подають за структурою: навчальна дисципліна – основний блок (наукові знання, способи діяльності, виховання відношень); допоміжний блок (комплекс допоміжних знань (міжнаукові, міжпредметні, історико-наукові, оцінювальні), способи діяльності, форми організації процесу).
О. Пірогова [71]	Виділяє три групи моделей: <i>концептуальну</i> (визначає зміст, структуру і новизну підходу до їх представлення); <i>дидактичну</i> (забезпечує оцінку моделі на основі законів, принципів дидактичної теорії і розкриває концептуальні положення та їх реалізацію під дією законів, принципів тощо); <i>методичну</i> (озброює педагогів необхідним механізмом її реалізації).
Г. Суходольський [125, с. 9], Р. Кеттел [150]	Звертають увагу на побудову двох видів моделей: модель діяльності особистості і спеціальних здібностей та модель професійної підготовки. Дані моделі можуть використовуватися для оцінки навчально-виховного процесу в професійній освіті.
О. Іваницький [34, с. 36]	Визначає загальні вихідні принципи побудови моделей і послідовність операцій під час їх розроблення: визначення цілей і конкретних завдань моделювання; збір та систематизацію інформації, що є основою реалізації поставлених завдань (об'єктивність вихідної інформації та її повнота - необхідна умова побудови науково виваженої моделі); виділення основних чинників, що впливають на тенденції розвитку і закономірності досліджуваного об'єкта чи явища; побудову моделі, виходячи із завдань, які покликана розв'язувати ця модель.
О. Плотникова і В. Суханова [72]	Модель повинна бути: орієнтованою на формування здатності до розв'язання професійних завдань у відповідній сфері діяльності; цілісною, тобто повинна включати в себе відповідні цілі, форми, методи, умови навчання; відтворюваною, тобто здатною відтворюватись у будь-якій іншій групі суб'єктів навчання при аналогічних умовах навчання; відкритою, тобто здатною включати в свою структуру нові завдання, методи, форми навчання, використовувати сучасні методи та форми подання та обробки інформації; адаптованою до особистості студента, надавати йому можливість вибору форм і методів навчання, форм звітності.

З аналізу таблиці випливає, що науковці мають власні погляди на поняття моделі, але більшість з них мають єдину думку в тому, що модель, у першу чергу, призначена для достатньо повної характеристики необхідного результату навчально-виховного процесу.

Відповідно до запропонованої моделі авторів посібника [27; 125, с. 198] нами пропонується модель навчальної дисципліни «Фізика», структурна

схема якої представлена на рис. 2.3.

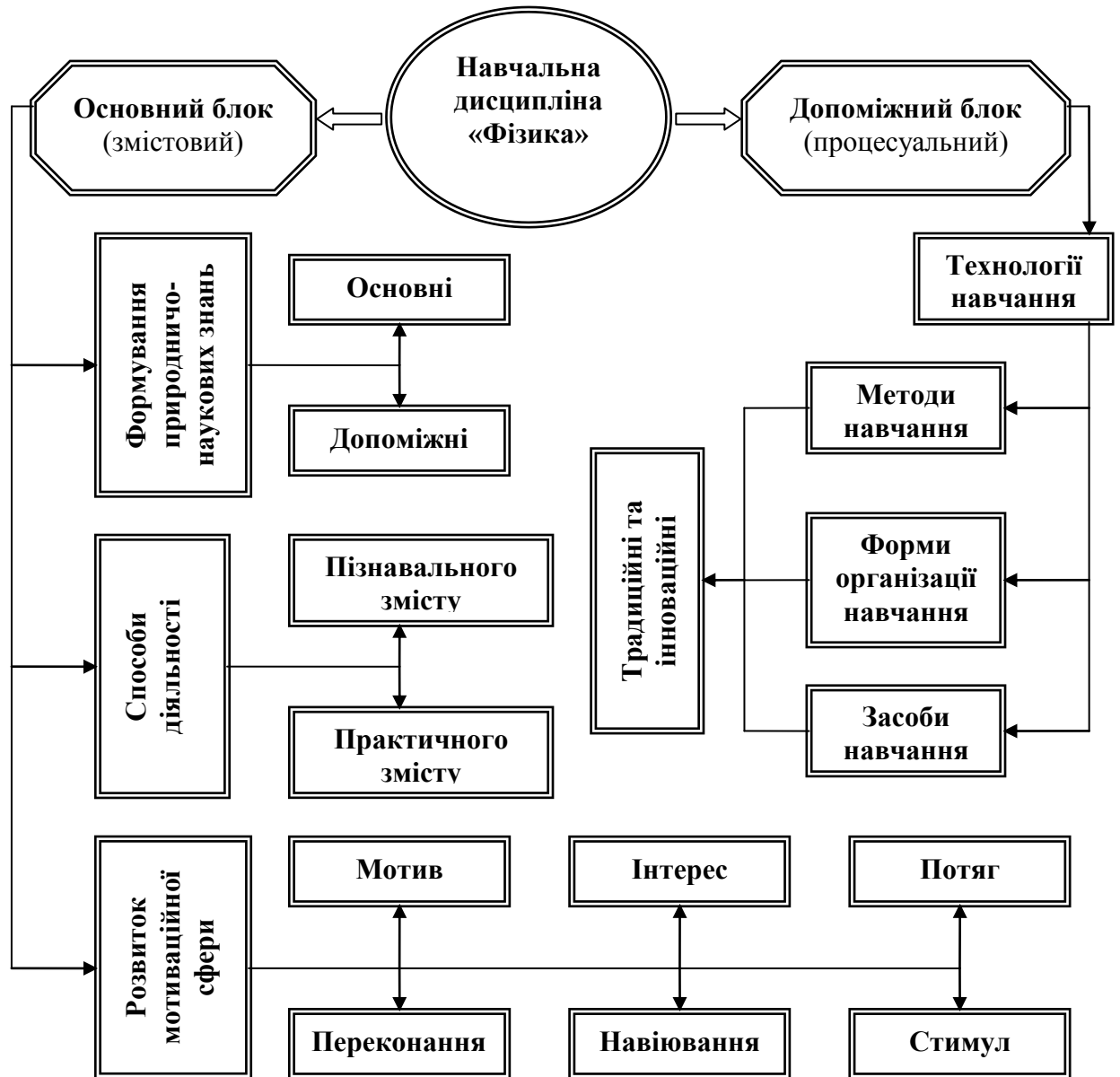


Рис. 2.3. Структурна схема навчальної дисципліни «Фізика»

Запропонована модель навчальної дисципліни «Фізика» передбачає формування у студентів не лише теоретичних знань (нормативного) і технологічного (процесуального) характеру з дисципліни, але й методологічного (природничо-наукові знання, мислення, світогляд) та фахового спрямування. Враховуючи зміст інформації (п. 1.3), реалізація моделі буде спиратися на аксіологічний, особистісно орієнтований, діяльнісний, компетентнісний, інтегративний, технологічний підходи і принципи фундаменталізації, професійної спрямованості, інформатизації, згідно з якими модель та її компоненти є системними об'єктами, які

відбивають діяльнісну спрямованість процесу навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Предметом нашого дослідження є методична система навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, тому у контексті дослідження з'ясуємо питання дидактичної і методичної систем та покажемо їх відмінності. На сучасному етапі дидактику розуміють як науку про викладання і навчання, про закономірності, що діють у сфері предмета. На цій основі вона встановлює відповідні закономірності, визначає методи, організаційні форми і засоби навчання студентів. Іншими словами, дидактика – це наука про навчання й освіти, їх мету і завдання, зміст, методи, форми, засоби, організацію, досягнуті результати [19, с. 88; 23]. В енциклопедії освіти [25, с. 184] під дидактичною системою розуміють мету; конструювання змісту; вибір форм, методів, способів, засобів організації як для взаємодії суб'єктів навчання, так і для самоосвіти, що вимагає дослідження закономірностей, принципів, зв'язків між різними факторами, умовами; виявлення тенденцій їх впливу на результативність освіти, навчання і виховання особистості. На думку Ю. Бабанського [4], для оптимальної організації навчального процесу повинні виступати у єдності цілі, зміст, форми і методи навчання. Л. Назарова [62] характеризує дидактичну систему з позиції системного підходу та звертає увагу на те, що вона є частиною педагогічної системи, володіє всіма її ознаками, але вирішує більш вузькі специфічні цілі і завдання. З позиції вченого, дидактична система, окрім цілей, змісту, методів, характеризується завданнями, принципами, технологією і взаємодією учасників педагогічного процесу. Г. Левітас [47] до зазначених компонентів пропонує додати вчителя і учнів. На думку Л. Панчешнікової [68], дидактична система повинна містити вісім компонентів. Учений пропонує, окрім учасників навчального процесу (вчителя і учнів), включити до дидактичної системи навчання ще й результат навчальної діяльності. Аналіз робіт науковців показує, що в основі дидактичної системи лежить педагогічний процес з його структурними компонентами.

Для нашого дослідження питання, пов'язані з методичною системою навчання майбутніх учителів хімії і біології, є актуальними. Розглянемо поняття «методична система» та її структуру. У науково-педагогічній літературі представлені різні підходи до визначення словосполучення «методична система навчання» (МСН). Більшість науковців уточнює й конкретизує сутність МСН як складну дидактичну структуру, що включає в себе ряд компонентів.

На думку В. Беспалько [7, с. 6], педагогічна (методична) система – це є сукупність взаємопов'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого і навмисного педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями. В. Биков [8, с. 312] системотворювальними факторами методичних систем визначає цілі навчання і виховання, зміст навчання, педагогічні технології та елементи навчального середовища (засоби навчання). Низка науковців С. Каменецький, Н. Пуришева, Н. Важеєвська та ін. [126, с. 7], Ю. Триус [128; 129] до методичної системи відносять: цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання. Провідну роль науковці відводять цілям навчання, що визначають стратегію педагогічної діяльності. В. Шарко [145] до складу методичної системи навчання, крім п'ятикомпонентної структури – цілей, змісту, методів, форм і засобів навчання, додає ще один компонент – навчальне середовище. Н. Подопригора [73; 74] пропонує побудову методичної системи на основі чотирьох компонентів: цільовий; змістовий; процесуальний (форми, методи, засоби); результативний. Ю. Триус [128; 129] вводить тлумачення поняття комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання як методичної системи навчання, яка забезпечує цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання і розвиток його творчих здібностей на основі широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій.

З аналізу літературних джерел бачимо, що різниця між дидактичною та

методичною системами полягає в кількості структурних одиниць. Дидактична система, окрім п'яти структурних компонентів (цілі, зміст, методи, форми, засоби навчання), включає ще й учасників навчально-виховного процесу (учнів/студентів, учителів/викладачів). Розробка методичної системи в навчанні фізики майбутніх учителів хімії і біології передбачає необхідність з'ясування особливостей кожного з її структурних компонентів.

2.2.1. Цілі методичної системи навчання. Цілі навчання фізики, як перший компонент МСН, відіграють системотворчу роль і визначають функції всіх інших компонентів системи. Саме від вибору цілей найбільшою мірою залежить вибір змісту, методів, форм і засобів навчання. Цільовий компонент МСН передбачає наступні завдання: Яка мета навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології? Що дає вивчення фізики для підготовки студентів даних спеціальностей? Яка реалізація фізичних знань у подальшому вивченні спеціальних дисциплін та професійній діяльності?

З погляду В. Беспалька [7], ціннісними орієнтаціями конкретного суспільства є цілі формування особистості, відповідно до яких створюється методична система. Змінюються цілі повинна змінюватися і система. Вона, з одного боку, забезпечує реалізацію цілей навчання, а з іншого – є посиленною для її реалізації у будь-якому закладі та будь-яким учителем/викладачем.

Ми погоджуємося з думкою Є. Петрової [69, с. 181], що для підготовки студентів з фізики природничих спеціальностей повинна будуватися професійно спрямована модель навчання, яка дозволить реалізувати цю підготовку. Відмінними особливостями професійно спрямованої методичної системи підготовки з фізики студентів природничих спеціальностей, вчений вважає:

- 1) використання професійно спрямованого матеріалу на усіх видах занять;
- 2) використання єдиної схеми організації занять, включаючи

інваріантний і варіативний компоненти;

3) використання спеціальних завдань, спрямованих на свідоме використання знань з фізики для явищ і процесів у сфері предметної підготовки;

4) використання дидактичних інформаційних засобів для організації самостійної діяльності під час підготовки до занять з фізики;

5) використання інтегративних дисциплін, побудованих на основі методичних принципів.

Вивчення фізики на природничих факультетах педагогічних університетів має ряд специфічних особливостей і потребує розробки цілей, відбору змісту, вироблення ефективних шляхів удосконалення навчально-виховного процесу. При визначенні цільового компонента методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології ми виходили з того, що основою для формулювання цілей зазвичай виступає проблема, яку прагне розв'язати викладач за допомогою конкретних засобів. У нашому дослідженні засобом підвищення результативності підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології виступають традиційні та інноваційні підходи до навчання фізики. Враховуючи особливості навчання фізики у ВНЗ та її роль як складової професійної підготовки фахівців природничих факультетів, цілі навчання фізики можна визначити як *навчальні* (фізичні знання, уміння, навички), *професійні* (знання й уміння, необхідні для подальшого навчання й професійної діяльності) і *загальнокультурні* (інформаційна і світоглядна складові).

Для підготовки студентів до життєдіяльності потрібний тісний зв'язок навчальних, професійних і загальнокультурних цілей. Навчальні функції фізики спрямовані на формування системи фізичних знань і умінь, використання фізичного апарату для аналізу і прогнозування природних і життєвих явищ та ситуацій. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне

значення курсу фізики як навчальної дисципліни. Завдяки цьому, в структурі освітньої галузі він відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти.

Професійні цілі дають можливість майбутнім учителям хімії і біології оволодіти життєво важливими практичними вміннями, котрі можна використовувати в усіх галузях народного господарства. Професійна спрямованість навчання полягає не тільки в тому, що необхідно вивчати теорії, закони, явища, а й постійно ставити і розв'язувати навчальні проблеми, завдання, які, в свою чергу, потребують звертатися до теорії. Як зазначає В. Медведєв [54, с. 198], навчальний процес є постійним рухом від фундаментальної системи знань і вмінь до спеціальної, від концептуальної моделі освіти до інструментальної та навпаки.

Загальнокультурними функціями навчальної дисципліни можна назвати ті фактори, які сприяють формуванню моральної, естетичної та іншої культури студентів, становленню наукового світогляду, гуманістичного ставлення до світу під час вивчення й практичного застосування фактів, понять і законів, у використанні їх у життєдіяльності [93; 106]. Загальнокультурні функції фізики направлені на формування пізнавального інтересу й самостійності, набуття навичок навчальної праці, виховання певних цінностей, поглядів і переконань. Фізика, маючи справу з багатоманітним навколишнім світом, розвиває багато загальнозначущих якостей особистості, а саме: спостережливість, котра передбачає цілеспрямоване і свідоме сприйняття, проникнення в суть явищ, встановлення особливостей і зв'язків між об'єктами, увагу, терпіння, акуратність, точність у виконанні завдань та проведенні досліджень тощо.

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є підготовка майбутніх учителів хімії і біології з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних

фізичних величин та сформувані відповідні компетентності.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика» є системна інтеграція предметних галузей знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і для успішної навчальної діяльності в якості дипломованого спеціаліста, що в майбутньому дозволяє розвивати ключові, міждисциплінарні та предметні компетентності.

У результаті вивчення фізики як навчальної дисципліни студент повинен [137; 138]:

- знати: фізичні поняття, фізичні закони, основні системи одиниць фізичних величин; основні математичні методи, які використовуються при розв'язуванні фізичних задач; фундаментальні фізичні закони і їх взаємозв'язок; структури основних фізичних теорій; методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності; основні методи вимірювань у фізиці;

- вміти: планувати і проводити нескладні експериментальні дослідження; пояснювати в рамках основних фізичних законів результати, отримані в процесі експерименту; будувати прості теоретичні моделі фізичних явищ; подавати результати експериментальних і теоретичних досліджень у графічному вигляді; розв'язувати типові завдання, робити прості якісні оцінки.

На нашу думку, завдання підготовки високопрофесійного фахівця у ВНЗ безпосередньо пов'язане з ефективністю процесу навчання курсу фізики. З іншого боку, на вивчення курсу фізики відводиться все менше часу, тому необхідне розроблення спеціальної концепції для забезпечення самостійного вивчення студентами деяких його розділів [115].

Вивчення фізики вдосконалює загальну культуру мислення студентів, привчає їх до логічних міркувань. Це надає можливість ефективно осмислювати і досліджувати завдання, що виникають у процесі різних хімічних і біологічних процесів. Розвиток фізики впливає на розвиток хімії і

біології. Фізика дає змогу будувати фізичні моделі для дослідження будь-якого хімічного або біологічного явища, допомагає краще зрозуміти ці процеси, знайти якісні та кількісні співвідношення між ними.

Як зазначають С. Гільміярова і Л. Матвєєва [18], мета вивчення фізики на природничих факультетах полягає в доступному викладі найбільш загальних фізичних ідей, фундаментальних принципів і законів, що пояснюють природні явища.

У біології та хімії значна частина понять, які не можна розв'язати, якщо не зважати на теорії, гіпотези, закони, пояснення, що є предметом вивчення фізики. Як приклади, можна навести:

1. Вивчення фізичних властивостей рідин і газів, що дає можливість з'ясувати рух рідин і газів у ґрунті та рослинах тощо.

2. Теплова енергія відіграє величезну роль у розвитку рослин. Від температури навколишнього середовища, а саме від її зміни, залежить часто доля рослин.

3. Такі фізичні фактори, як вологість повітря, конденсація, освітленість, поглинання та випромінювання сонячної енергії, радіоактивний розпад тощо, в значній мірі впливають на ріст та розвиток рослин.

Як писав К. Тімірязєв у передмові до своєї праці «Сонце, життя і хлорофіл»: «Мрія мого життя – стати фізиком». І тільки опанувавши фізику, він зумів блискуче розв'язати складну проблему дослідження ролі сонячної енергії в утворенні рослинних тканин [24].

На думку Т. Скубій [121], завдання підготовки високопрофесійного фахівця у ВНЗ безпосередньо пов'язане з ефективністю процесу навчання курсу загальної фізики. З іншого боку, на навчання курсу загальної фізики відводиться все менше часу, тому необхідне розроблення спеціальної концепції для забезпечення самостійного вивчення студентами деяких його розділів.

Аналізуючи концепцію навчання курсу загальної фізики для майбутніх учителів фізики за В. Коломінім [42], можна сформулювати основні положення

навчання фізики для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. А саме:

1. Підготовка майбутніх учителів хімії і біології з курсу фізики має сприяти у них формуванню фахових знань.

2. Фахова підготовка студентів даної спеціальності повинна спиратися на такі ключові аспекти: міжпредметні, світоглядні, методологічні, інформаційно-математичні, серед яких основними є міждисциплінарні зв'язки фізики, хімії і біології.

3. Необхідними умовами формування фізичних знань у майбутніх учителів хімії і біології є: фундаментальність фізичної освіти; взаємозв'язок принципів фундаментальності і професійної спрямованості при побудові і реалізації методичної системи навчання загальної фізики; забезпечення наступності у змісті курсу загальної фізики зі шкільним курсом фізики; реалізація міжпредметних зв'язків.

4. Навчальна дисципліна «Фізика» включає змістовий блок, у який входять основні предметні знання і позапредметні (допоміжні знання), а також процесуальний блок, який складає форми теоретичної і практичної діяльності, способи навчання й організаційні форми навчання.

5. Умовою реалізації принципу фундаментальності підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології є відповідний відбір матеріалу курсу загальної фізики і його структурування.

6. Провідною формою знання повинна бути фізична теорія у її сучасній інтерпретації. Зміст курсу фізики повинен розвивати теоретичне мислення студента і є основою його інтелектуального розвитку.

7. У відповідності з принципом фундаментальності у змісті повинно бути визначено місце еволюційній фізиці (сенергетиці), питанням динамічного хаосу, самоорганізації, еволюції тощо.

8. Структурування змісту курсу загальної фізики повинно передбачати:

- виділення в ньому інваріантного ядра;
- виділення в ядрі чотирьох змістових ліній, навколо яких об'єднується

навчальний матеріал: міжпредметної, світоглядної; методологічної, інформаційно-математичної;

- представлення матеріалу відповідно до змісту (логіки) наукового пізнання як найбільшої міри, що відповідає процесу становлення фізичної теорії і, відповідно, природним і доцільним способом розгляду виділених вище всіх змістових ліній.

Визначені цілі МСН фізики майбутніх учителів хімії і біології будемо реалізовувати через її зміст.

2.2.2. Зміст методичної системи навчання. Зміст МСН є другим взаємопов'язаним компонентом з цілями. Змістовий компонент визначає мотивацію до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Однією з проблем базових дисциплін у фаховій освіті залишається оновлення їх змісту. При цьому все виразнішою постає потреба в цілісному погляді на критерії відбору змісту та механізмів формування структури дисциплін. Науковці мають різні бачення щодо його концепції та побудови.

За підходами І. Лернера [49, с. 124], зміст навчання є головним системоутворювальним елементом. Він визначає методи, засоби, мотиви, механізм засвоєння. Як зазначає науковець, сам зміст навчання викликає вплив різних елементів процесу навчання і процесу в цілому, що необхідно враховувати при побудові змісту. Якщо навчальний матеріал недоступний і не викликає мотивів навчання, то такий процес неефективний.

Украй важливим є змістове наповнення дисципліни. Видатний радянський фізик, академік А. Йоффе вважав: «... не можна викладати одну й ту ж фізику – фізику «взагалі», металургу та електрику, лікарю та агроному...». Для агронома фізика є передусім основою агротехніки та світлофізіології, для лікаря – це біофізика. Електрику фізика повинна дати основане на квантовій механіці, вчення про електрони у вакуумі, напівпровідниках та ізоляторах – розуміння механізму намагнічування і сегнетоелектрики. Металургу і теплотехніку необхідна молекулярна фізика,

статистична термодинаміка тощо [14, с. 57; 15, с. 56; 38, с. 396]. Думка великого фізика є актуальною і для вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології. Зміст предметів повинен бути зорієнтований системою професійних завдань і функцій, що відображені у моделі спеціаліста відповідного профілю.

На думку С. Архангельського [2, с. 41–42], при формуванні змісту навчання у вищій школі як в цілому, так і окремих предметів вивчення, необхідно розглядати їх як науку:

- по-перше, як суму понять;
- по-друге, як систему оперування поняттями;
- по-третє, як систему знань про зв'язки і відношення предметів, явищ, їх сутність;
- по-четверте, як фактор удосконалення, розвитку практичної діяльності людини;
- по-п'яте, як засіб розвитку культури і світогляду людини.

С. Трофімова [130] вважає, що курс загальної фізики є носієм двох якісно різних початків. Керуючись при побудові курсу загальної фізики виділеними принципами, можна визначити не тільки доцільність включення того чи іншого питання до змісту курсу, поставити цілі і завдання курсу, але й вирішити ключове питання методології його побудови - вибрати його структурну одиницю.

Найчастіше дисципліни, що входять до навчального плану перевантажуються надлишковими теоретичними відомостями для конкретної спеціальності. Такий підхід в умовах обмеження часу навчання і фізичних можливостей студента, жорсткої конкуренції ВНЗ та при необхідності найбільш повного задоволення вимог держави, що ставить до підготовки фахівців у конкретній сфері діяльності як добре освічених, так і здатних розв'язувати будь-які професійні завдання своєї галузі – приречений на невдачу [72].

Слушною і важливою для нашого дослідження є думка Н. Стучинської

[123, с. 6] щодо змісту навчального матеріалу для студентів нефізичних спеціальностей. Учений зазначає, що не досліджувалися такі важливі методичні проблеми, як конструювання змісту інтегрованих природничих навчальних дисциплін та побудова їхньої логіко-дидактичної структури; оновлення змісту відповідно до нових досягнень фізики, медицини та суміжних дисциплін; посилення взаємозв'язку фундаментальності і фахової спрямованості навчання; забезпечення варіативності та альтернативності, гуманізації й демократизації навчально-виховного процесу; модернізація фізичної освіти на основі системно-діяльнісного підходу до навчання; формування фахових компетенцій при вивченні фундаментальних дисциплін; встановлення основних напрямів, принципів, чинників, показників і критеріїв інтенсифікації навчання студентів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Концепція реформування освіти передбачає підготовку фахівців, які не тільки опанували зміст фахових та психолого-педагогічних дисциплін, а й уміють використовувати знання в практичній діяльності, володіють новими технологіями навчання, здатні самостійно вивчати та впроваджувати досвід педагогів-новаторів, застосовувати різні методи педагогічного дослідження. В умовах перебудови вищої школи роль викладача ВНЗ полягає не стільки в передачі студентам наукової інформації, скільки в організації їх пізнавальної діяльності та самостійної роботи, особливо на молодших курсах [84].

Оскільки перелік навчальних дисциплін, які вводяться до навчальних планів збільшується, а термін навчання залишається незмінним, то виникає суперечність між обмеженістю академічного часу та об'єктивною потребою збільшення навчальної інформації. Розв'язати цю суперечність можна за рахунок використання на заняттях сучасних підходів до вивчення тих чи інших дисциплін, зокрема і курсу фізики [102].

Освітній процес повинен бути спрямований на формування професійної компетентності фахівця при вивченні всіх дисциплін з перших днів навчання у ВНЗ. Курс фізики студенти даного профілю вивчають на першому курсі,

який, як правило, є ними недооцінений. Так курс фізики є фундаментом для освоєння багатьох спеціальних дисциплін, а саме: загальної хімії, фізичної хімії, хімічної фізики, ядерної хімії, біофізики, молекулярної біології тощо. Однак студенти першого курсу хімічних і біологічних спеціальностей сприймають фізику як якусь малозначиму дисципліну. Це пов'язано з тим, що першокурсники не мають у своєму розпорядженні достатнього об'єму знань профільних предметів, які дозволяють показати їхній взаємозв'язок із фізикою [106].

У процесі навчання студенти повинні засвоїти значну кількість дисциплін різних напрямів. Але не можна розглядати кожен дисципліну окремо й не враховувати її взаємозв'язку з іншими дисциплінами. У зв'язку з цим, варто було б під час розробки навчальних і робочих програм та планування курсів приділяти особливу увагу тим аспектам і навичкам, які студенти повинні вже мати на підставі раніше вивченого матеріалу, а також окреслити коло запитань і завдань, під час вивчення і розв'язання яких буде використовуватися матеріал даної дисципліни. Це дозволить ставити більш конкретні завдання, підвищувати мотивацію вивчення дисциплін і навіть відповідати на вічні запитання всіх студентів: «Навіщо нам це потрібно?» і «Де це буде використовуватися?». Такий підхід може стимулювати викладачів враховувати під час розробки курсів не тільки свою суб'єктивну думку про те, як саме будувати курс, але й більш якісно використовувати раніше отримані студентами знання, а також необхідність використання отриманих знань надалі в навчанні. Тому в навчанні фізики майбутніх учителів хімії і біології конкретним проявом інтеграційних процесів, що відбуваються на сьогодні в науці і суспільстві, є міждисциплінарні зв'язки. Ці зв'язки відіграють важливу роль у підвищенні практичної й науково-теоретичної підготовки студентів, істотною особливістю якої є систематизація знань, узагальнення вмінь, системний стиль мислення [106].

Шляхи подальшого вдосконалення навчання загальної фізики зводяться до того, що вищі педагогічні навчальні заклади повинні дати майбутнім

учителям сучасні знання і хорошу практичну підготовку [11]. У викладанні фундаментальних дисциплін це означає:

- озброїти майбутнього вчителя діалектичним розумінням витоків науки і законів її розвитку, ролі в суспільному виробництві;

- забезпечити правильне розуміння сучасної природничо-наукової картини світу, яка дозволяє бачити всі отримані знання в їх єдності і взаємозв'язку: виділити і логічно обґрунтувати в цій картині місце і значення будь-якого природного явища і наукового питання; прищеплення якості суто педагогічної діяльності у викладанні дисципліни.

Специфіка вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології полягає в тому, що навчання фізики повинно не тільки забезпечувати високий рівень загальної освіти, але й мати чітку фахову спрямованість. При цьому необхідно дотримуватися таких вимог [89, с. 16]:

- використовувати на заняттях з фізики навчального матеріалу для формування і розвитку в студентів основних фахових фізичних понять і законів;

- більш поглиблено вивчати ті закони і теорії, що лежать в основі розуміння хімічних/біологічних явищ;

- підбір додаткового матеріалу (задач, прикладів) професійного змісту і спрямування;

- включення у практичні заняття та лабораторні роботи експериментів, пов'язаних з фаховою діяльністю студентів.

При визначенні *змістового компоненту методичної системи* навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології ми виходили з того, що:

- навчальним планом передбачається виділення у змісті навчання інваріантної і варіативної складових;

- години, відведені на вивчення фізики, розподіляються на аудиторну і позааудиторну (самостійну) роботу у відношенні, яке передбачається вимогами кредитно-модульної системи навчання, за якою планується навчальний процес у майбутніх учителів хімії і біології. Програмою передбачено

на вивчення фізики у Вінницькому державному педагогічному університеті імені М. Коцюбинського за напрямом підготовки: «Біологія*» – 54 години / 1,5 кредити ECTS – з них аудиторних 28 годин (лекційні заняття – 10 годин; лабораторні заняття – 18 годин; самостійна робота – 26 годин); «Хімія*» – 180 годин / 5 кредитів ECTS: з них аудиторних 94 години (лекційні заняття – 42 години; практичні заняття – 8 годин; лабораторні заняття – 44 години; самостійна робота – 86 годин). Розподіл годин на аудиторну і самостійну роботу за напрямами підготовки «Біологія*» та «Хімія*» складає: 52 % / 48 %. Зміст об'єктивної складової курсу у студентів за напрямом підготовки: «Біологія*» поділений на 1 модуль і 2 змістових (додаток А.1) «Хімія*» - 2 модулі і 5 змістових (додаток А.2), які у сукупності дають уявлення про фізику як науку.

- поділ годин на вивчення кожного модуля має здійснюватися з урахуванням його значущості для фахової підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Найбільш важливими для засвоєння курсу фізики для майбутніх учителів хімії є розділи «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Атомна фізика» (додаток В.1).

Аналіз таблиці (додаток В.1) засвідчує, що зв'язок між розділами («Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Атомна фізика») курсу фізики для майбутніх учителів хімії є найбільший і складає фундамент для вивчення дисциплін хімічного спрямування. Найменший зв'язок має розділ «Механіка», який реалізується в основному через теми: «Швидкість», «Внутрішнє тертя. В'язкість» у курсі загальної хімії. Отже, на вивчення кожного з цих розділів ми планували більше годин, ніж на розділ «Механіка» та «Оптика».

Для майбутніх учителів «Біології» важливими для засвоєння курсу фізики є всі розділи (додаток В.2):

Аналіз таблиці (додаток В.2), порівняно з таблицею (додаток В.1) для майбутніх учителів хімії засвідчує, що усі розділи курсу фізики для майбутніх учителів біології складають фундамент для вивчення дисциплін

біологічного спрямування. Оскільки навчальним планом передбачено 54 години на вивчення усього курсу фізики, то відповідна частина матеріалу (52/48%) вноситься на самостійне опрацювання.

Підібраний таким чином навчальний матеріал дає змогу більш повно показати зв'язок фізики з дисциплінами фахового спрямування і переконати студентів у значущості вивчення фізики у їх підготовці для майбутньої професійної діяльності;

- при відборі змісту матеріалу враховували послідовність розміщення навчального матеріалу, коли від вивчення нижчих форм руху переходять до вищих і від простих – до складних. Вивчення розділів курсу фізики відповідає традиційній структурі. Після вивчення розділу «Механіка» (закони механічного руху) починає вивчатися розділ «Молекулярна фізика і термодинаміка» (молекулярно-кінетична теорія). Розділ «Електрика і магнетизм» розглядається після вивчення молекулярно-кінетичної теорії і передуює вивченню розділів «Оптика» й «Атомна фізика» (будова атома). При такій побудові курсу фізики вивчення попередньої, більш простої форми руху слугує необхідним підготовчим етапом для вивчення наступної, більш складної форми руху матерії і забезпечує перехід від вивчення відносно більш наочного, більш конкретного матеріалу до вивчення менш наочного, більш абстрактного, що сприяє послідовному розвитку природничо-наукового мислення шляхом сходження від простого до складного.

Курс фізики для майбутніх учителів хімії і біології має забезпечити опанування студентами основних фізичних гіпотез, моделей, концепцій, законів, явищ на рівні теоретичних узагальнень, достатніх для розуміння та пояснення хімічних та біологічних явищ і процесів, формування цілісної фізичної картини світу й оволодіння окремими знаннями, формування екологічної культури, вміння гармонійно облаштовувати стосунки з природою і соціумом, забезпечення відповідного рівня соціалізації молоді людини.

З метою реалізації описаних вище положень у курсі фізики нами було

пророблено наступне:

- на основі аналізу змісту фізики і спеціальних дисциплін виконаний добір конкретних питань навчального матеріалу (лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота), засвоєння якого студентам необхідне для вивчення фахових дисциплін та у подальшій професійній діяльності;

- для реалізації принципу наступності та міжпредметності, про які мова йшла у першому розділі (п. 1.3.2), плануються навчальний курс за вибором студента: «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» [112] (додаток А.3);

- встановлено, що важливе значення має і доступність фізичного матеріалу. Він повинен відповідати таким основним вимогам: по-перше, цей матеріал має бути доступний розумінню студента, легко запам'ятовуватись і бути тісно пов'язаним з опрацьованим теоретичним матеріалом, по-друге, приклади треба підбирати такі, щоб на їх основі можна було ознайомити студентів з науковими принципами суміжних наук (біофізика, хімічна фізика, молекулярна біологія тощо);

- виявлені шляхи щодо реалізації насичення занять прикладами з профільюючого напрямку підготовки, що дасть можливість підвести студентів до розуміння наукових принципів, покладених в основу їх сучасної діяльності. Прикладна спрямованість курсу фізики для майбутніх учителів хімії і біології - це орієнтація змісту, методів і форм навчання на застосування законів фізики в суміжних науках, фаховій діяльності, народному господарстві і побуті. Необхідно також широко користуватись прикладами з фізики, пояснюючи студентам вплив фізичних явищ на розвиток біологічних та хімічних процесів.

При розгляді даного питання з'ясовано вплив змісту МНС на якість фахової підготовки студентів даних спеціальностей та передбачено необхідність розробки відповідного паперового та електронного методичного забезпечення.

2.2.3. Методи навчання. Методи навчання становлять третій компонент методичної системи. Під методами навчання розуміють способи цілеспрямованої роботи викладачів і студентів, за допомогою яких останні набувають знань, умінь і навичок; формується необхідне світосприйняття та поведінка, розвиваються пізнавальні здібності [15, с. 70].

Фізика належить до числа тих навчальних дисциплін, у яких вивчення нового матеріалу неможливе без міцної підтримки з попередньо вивченим. Тому безпосередньою умовою успішного засвоєння фізичних знань майбутніми вчителями хімії і біології є, відповідно, різні шляхи і способи навчання фізики, які реалізуються через методи навчання. У зв'язку з цим, перед нами виникли такі питання: Які методи навчання використовувати, щоб забезпечити високий рівень підготовки студентів? Які методи і прийоми навчання використовувати, щоб активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів? Які методи навчання будуть сприяти підготовці студентів до трудової діяльності в галузі свого фаху?

З аналізу педагогічної літератури випливає, що питання щодо методів навчання та їх класифікації на сьогодні є дискусійним. Так Ю. Бабанський [4, с. 42-43] виділяє три великі групи методів (організації і самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи контролю і самоконтролю в навчанні), які, на його думку, дають можливість враховувати результати дослідження основних наук, що вивчають проблеми пізнання. М. Махмутов [58 с. 10] окреслив номенклатуру бінарних методів (п'ять методів викладання: інформаційно-повідомляючий; пояснювальний; стимулюючий; спонукаючий; інструктивний і п'ять методів навчання: виконавський; пояснювально-репродуктивний; стимулюючо-пошуковий; спонукально-пошуковий; інструктивно-практичний), запропонував можливості та рівні їх упровадження у навчальний процес вищої школи. Вчені-дидакти І. Лернер, М. Скаткін [48, с. 207] побудували класифікацію, яка включала п'ять основних груп методів: 1) пояснювально-ілюстративний, або інформаційно-

рецептивний; 2) репродуктивний; 3) проблемний виклад; 4) частково пошуковий, або евристичний; 5) дослідницький. Перший і другий методи входять до репродуктивної групи, четвертий і п'ятий - продуктивної. Функції методів навчання розглянуті В. Онищуком [63, с. 37; 98].

Г. Бушок і Б. Колупаєв [15, с. 73] притримуються думки щодо використання бінарних методів під час викладання та навчання. Серед них науковці виділяють наступні: методи викладання (інформаційно-дповідний; пояснювальний; інструктивно-практичний; пояснювально-спонукальний; спонукальний); методи навчання (виконавчий; репродуктивний; продуктивно-практичний; частковопошуковий; пошуковий). І. Малафіїк [53, с. 225] запропонував схему побудови системної структури методів навчання. Вона включає: цілі навчання; психологічну закономірність засвоєння матеріалу; способи діяльності викладача; способи діяльності студента; потенційні можливості для досягнення конкретної цілі навчання.

У працях А. Алексюка, М. Верзиліна, М. Левіної, Н. Мочалової, А. Пінкевича, Б. Райкова, Т. Шапової та ін. докладно проаналізована класифікація бінарних методів навчання; розроблені триаспектні методи навчання (В. Андреев, В. Паламарчук, В. Паламарчук та ін.); описано чотири групи методів за принципом дослідницького підходу (К. Ягодовський); за ознакою внутрішнього логічного шляху навчального пізнання (О. Ващенко, А. Алексюк, С. Бондар та ін.); за джерелами знань і характером сприймання інформації (Д. Лордкіпанідзе, Є. Талант, М. Верзілін та ін.); проведений аналіз структури методів та засобів навчання (Б. Єсіпов, М. Гончаров, В. Краєвський, І. Малафіїк, В. Окунь, П. Підкасистий та ін.).

Аналіз наукової літератури з окресленої проблеми зумовив необхідність визначення методів навчання фізики для майбутніх учителів хімії і біології. З проведеного аналізу у межах предмету нашого дослідження встановлено, що емоційне ставлення людини до навколишнього світу, спрямованість її на певний об'єкт чи певну діяльність викликане позитивним, зацікавленим ставленням до когось, чогось, тобто відбувається через проявлення інтересу.

Інтерес до вивчення фізики у майбутніх учителів хімії і біології не є незмінним, він піддається формуванню, збагаченню, розвитку.

Як відомо, в сучасних умовах змінюється не тільки перелік та зміст дисциплін, що вивчаються у ВНЗ, але і їх методика навчання. Оволодіння методикою проведення навчальних занять – складний і тривалий процес. Проблема навчання фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів дедалі стає більш актуальною і, поряд з цим, породжує питання, які необхідно розв'язати. Викладач, який працює у ВНЗ, зокрема у педагогічному університеті, не завжди володіє мистецтвом проведення занять на високому рівні, необхідному для досягнення максимального ефекту. У багатьох викладачів, які займаються проблемами викладання дисциплін у вищій школі, панує така думка: «Для того щоб викладати, досить знати свій предмет». Хоча такий підхід є одним із важливіших у викладацькій діяльності, проте, як вважає А. Алексюк [1, с. 440], дотримання такого підходу недостатнє для вдосконалення навчально-виховного процесу в сучасному ВНЗ. У зв'язку з тим, що за такого підходу не враховуються досягнення сучасної педагогіки і психології, можна стверджувати, що для побудови ефективного навчального процесу з курсу фізики викладач ВНЗ повинен мати широкі знання і вміння не тільки в галузі фізики, а й у галузі методики її викладання, педагогіки вищої школи та психології. Звичайно, викладач, оперуючи отриманими знаннями із вище перерахованих дисциплін, має можливість більш доцільно підібрати відповідні методи навчання.

Щодо вивчення будь-якої дисципліни існує така думка: «Навіщо вивчати? Що саме вивчати? Як будувати процес навчання?». Виходячи із цих запитань, можемо стверджувати, що під час вивчення фізики студентам передається не тільки певна сума наукових знань, а й підготовка їх до самоосвіти, розвитку їх здібностей, формування високих моральних і професійних якостей [98].

Однак усі науково-педагогічні працівники, які домагаються успіху в

роботі, неодмінно враховують три основні та додаткові чинники що впливають на результати навчання. До основних з них варто віднести [66, с. 194]: провідні цілі навчання й виховання, а також конкретні завдання вивчення теми, розділу; характер досліджуваного матеріалу, його освітні, розвиваючі можливості; рівень підготовленості, інтересу до досліджуваного в студентів.

Водночас, на нашу думку, до додаткових чинників та умов можна зарахувати: ліміт часу; рівень розвитку студентів, так званий інтелектуальний клімат колективу; наявність устаткування й дидактичних засобів; можливості і переваги викладача.

Функцію викладача навчального закладу можна трактувати як систему послідовних (технологічних) операцій з проектування організації, управління, спостереження, контролю і корекції діяльності студентів. Сукупність дій викладача та пізнавальної діяльності студентів у їх взаємодії становить цілісний процес [66, с. 122–123].

Методи навчання різноманітні. Вони повинні розвивати самостійність студентів і прищеплювати їм уміння застосовувати знання на практиці. Добір конкретних методів і методичних прийомів визначається змістом питань програми, які вивчають студенти.

Треба мати на увазі, що методи навчання, які сьогодні широко використовуються в навчальному процесі, розраховані на стабільну навчальну інформацію і тому на сучасному етапі можуть бути малоефективними. Для майбутніх учителів хімії і біології обсяг інформації з фізики стає на заняттях настільки великим та насиченим, що узагальнити і вивчити його на заняттях практично неможливо. Саме завдяки методам навчання дисципліна «Фізика», яка є для студентів спеціальності хімія і біологія базовою, дає можливість виробити в студентів пізнавальну активність, забезпечити сприйняття як теоретичного, так і практичного матеріалу, долучити до застосування знань з фізики у майбутній професійній діяльності [98].

Вибір методу або їх комплексу в конкретних умовах визначається не лише змістом навчального матеріалу та дидактичними цілями, а й рівнем підготовки й організації студентської аудиторії як об'єкта дії [15, с. 71–72].

Під час організації навчального процесу, як вважає І. Полещук [75], необхідно створити умови, які сприяють успішному оволодінню майбутньою професією. Досягнення цієї мети може бути забезпечено, якщо при побудові навчального процесу будуть використовуватися різні методи й засоби активізації розумової діяльності студентів у ході навчальних занять. Тому необхідно викладачеві у своїй діяльності добирати такі методи навчання, щоб вони давали відповідь студентам на питання, пов'язані з фаховою підготовкою. Практична підготовка для молодого фахівця часто є невизначеною, новою, багатоваріантною проблемою, що спричиняє широту діяльності під час її розв'язання. Тому кваліфікація сучасного майбутнього вчителя визначається обсягом знань, умінь і навичок, які необхідні для розв'язання необхідних ситуацій.

Як було вже згадано вище, див. с. 220–221, у педагогічній та методичній літературі поширена різна класифікація методів викладання та навчання. Але всі класифікації методів важливі і рівноправні, та реалізація їх на практиці відбувається шляхом застосування різноманітних прийомів у їх взаємозв'язку.

З методів організації і проведення навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології у навчанні фізики були обрані репродуктивні, продуктивні; словесні, наочні, практичні; евристичні, дослідницькі та ін. Репродуктивні і продуктивні методи (визначались цілями навчання фізики) були взяті для формування і застосування фізичних знань у подальшій навчальній та професійній діяльності. Залученню студентів до відпрацювання умінь застосовувати набуті фізичні знання у розв'язанні прикладних і професійних завдань сприяли репродуктивні методи. Продуктивні методи передбачали залучення майбутніх учителів хімії і біології до самостійної творчої продуктивної діяльності під час навчання

фізики, а саме: пошуку і систематизації навчального матеріалу з курсу; розв'язування задач; виконання лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи; пошукова діяльність у мережі Інтернет тощо. Застосування методів організації навчання фізики (методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю і самоконтролю навчальних досягнень студентів) буде представлено у подальших розділах нашого дослідження.

Від правильного вибору методу залежить якість знань. Пояснимо це положення на прикладі теми «Постійний електричний струм». Про електричний струм, наприклад, студенти можуть отримати знання з розповіді викладача на занятті та з підручників, посібників тощо, вдаючись при цьому до розгляду ілюстрацій, але це будуть знання зовсім не тієї якості, яких студенти набудуть в тому випадку, коли їм буде показаний натуральний демонстраційний експеримент (теплова, магнітна і хімічна дія струму; залежність сили струму від напруги на даній ділянці кола тощо), розв'язуватимуться задачі (під керівництвом викладача та самостійно), наприклад, на знаходження сили електричного струму, який проходить у тілі людини за певних умов (для біологів), в електроліті (для хіміків); знайти спад напруги в колі тощо; самі виконають лабораторні роботи, під час виконання яких будуть складати схеми, проводити дослідження, пов'язані з їх майбутньою професією; робити розрахунки тощо [98].

Інтенсифікувати заняття за рахунок підвищення розумової активності студентів можна за допомогою проблемного методу. При цьому, як вважає О. Федорцов [135], засвоєння нового матеріалу відбувається як його суб'єктивне відкриття. Основний прийом проблемного навчання – створення проблемної ситуації, тобто такої ситуації, коли знання, які підлягають засвоєнню, сприймаються студентом у процесі його активної участі для розв'язання деякої задачі («проблеми»), поставленої викладачем.

Під час вивчення кожної певної теми з розділу фізики основна роль належить тому конкретному методу, який найбільше відповідає

поставленій меті і змістовій частині теми. З основним методом роботи, вибраним для даного випадку, поєднуюватимуться інші методи в тій їх комбінації, яка буде найбільш доцільною і зручною для того, щоб надати ясності змістові знань і допомогти студентам засвоїти їх досить міцно.

Розглядаючи відповідні питання з кожної теми, викладач повинен продумати, як окремі методи і методичні прийоми йтимуть один за одним. Для цього необхідно продумати хід самого заняття і вирішити, які методи слід застосовувати на кожному із них: для подання нових знань; для міцного закріплення знань і навичок; які з цією метою розв'язати задачі; виконати лабораторні роботи; як повторити пройдений матеріал і перевірити обсяг та якість знань і навичок студентів тощо [98].

Методи навчання повинні забезпечити системність і послідовність у засвоєнні знань. Методи, що застосовуються під час навчання фізики, мають відображати методи фізики як науки, в якій дослідження проводять теоретично й експериментально [59, с. 13].

При доборі методів треба враховувати специфіку даної спеціальності та етапи вивчення курсу фізики. Ефективність методів навчання в значній мірі залежить від раціонального використання форм та засобів навчання.

2.2.4. Форми організації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології з фізики. Навчально-пізнавальна діяльність у ВНЗ залежить не тільки від цілей, змісту та правильного вибору методів навчання, а й від форм організації навчання. Тому наступним компонентом МСН будемо розглядати форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Форми навчання – це способи організації навчання. Вони визначають, яким чином має бути організовано навчання, визначають часовий і організаційний режими навчання, місце його проведення, склад учасників навчального процесу, характер зовнішнього виявлення функцій викладачів і студентів, порядок спілкування суб'єктів навчального процесу та ін. [25].

Враховуючи достатній рівень матеріальної бази педагогічних університетів та їх можливості щодо організації навчального процесу, форми організації навчальної діяльності ми обрали як традиційні, так й інноваційні (комп'ютерно орієнтовані).

У законі України «Про вищу освіту», стаття 50 «Форми організації освітнього процесу та види навчальних занять» [32] говориться, що навчальний процес у вищих навчальних закладах проводиться у таких формах: навчальні заняття; самостійна робота; практична підготовка; контрольні заходи. Основними видами навчальних занять у вищих навчальних закладах є: лекція; лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття; консультація. Також зазначається, що вищим навчальним закладом може бути встановлено інші форми освітнього процесу та види навчальних занять.

Основною формою навчально-виховного процесу є *лекція*. Метою лекції є ознайомлення студентів з основним змістом, принципами, положеннями та закономірностями дисципліни. На лекції студенти отримують не тільки знання інформативного змісту, а й мають змогу опанувати та використовувати їх на практичних і лабораторних заняттях. Тобто лекція готує студента до самостійної пізнавальної діяльності.

На думку В. Ортинського [66, с. 207], лекція - це систематичне, наукове і послідовне викладення навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу, предмета, методів науки. Лекції автор поділяє на: навчальні (одна з основних форм навчального процесу й один із основних методів викладання у ВНЗ) і публічні (одна із основних форм пропаганди й поширення політичних і наукових знань). За видами до навчання розглядає як: вступну, інформаційну, оглядову, настановну, підсумкову. Відповідно до використання методів навчання дидакт виділяє наступні лекції: проблемна (проблемний метод); візуалізації (метод наочності); бінарна (діалоговий метод); із заздалегідь запланованими помилками (метод пошуку помилок); конференція (метод запитань і відповідей); консультація (подання

навчального матеріалу, задавання запитань, дискусії, відповіді на поставлені запитання) та ін.

С. Архангельський [2, с. 320] зазначає, що «... лекція в значній мірі визначає шляхи проведення всіх видів і форм навчання, а тому може бути віднесена до вихідної спрямовуючої магістралі процесу навчання. Вона закладає основи розуміння студентами сутності знань, направляє шляхи і способи їх набуття. Однак лекція вимагає від викладача майстерного володіння змістом предмета і мовною формою його викладу». Доречним може бути вислів Цицерона [142]: «Найкращий лектор той, хто своїм словом навчає слухачів». Важливе значення у проведенні лекцій відіграє демонстраційний експеримент та використання технічних засобів навчання. На думку В. Петрук, введення нових динамічних, ефектних демонстраційних експериментів, показ фільмів чи презентацій на занятті може допомогти зруйнувати інтелектуальну пасивність студентів. Саме у творчій праці забезпечується реалізація однієї із центральних потреб особистості – потреби у самовираженні [70].

За словами В. Вергасова [16, с. 128], викладач під час проведення лекції повинен спиратися на такі основні характеристики:

- інтенсивність і логічність викладення навчальної інформації;
- аспекти активізації пізнавальної діяльності студента в процесі проведення лекції;
- стимули активізації;
- емоційні аспекти лекції;
- наочність.

Усі ці характеристики, представлені в часі, дають наочну картину проведення лекції, а також визначають роль і місце студента, викладача в процесі проведення лекції. Крім того, таке розгорнуте представлення лекції дозволяє робити порівняльні якісні й кількісні оцінки лекції різних викладачів.

За підходами до вивчення навчального матеріалу лекції поділяють на:

традиційні, активні й інтерактивні. На думку Ф. Каришевої [40], традиційна лекція – це, як правило, детальний усний огляд матеріалу, метою якої є передача інформації. Проведення активної лекції приваблює і зосереджує увагу всіх студентів, змушує їх логічно мислити й активно з інтересом включатися в освітній процес. Інтерактивний підхід до навчання на лекції включає в себе комплекс різноманітних методик, використання яких дозволяє досягти більш ефективного засвоєння студентами навчального матеріалу, розвитку у них дієвого інтересу до набуття знань і творчих здібностей, формування критичного мислення та навичок практичного застосування отриманих знань у реальній дійсності.

Під час проведення лекційних занять у студентів відбувається формування, узагальнення та систематизація знань з дисципліни. Кожна лекція з фізики повинна будуватися за продуманою, логічною і послідовною системою. Матеріал повинен бути структурований і систематизований, подаватися від простого до складного.

Для майбутніх учителів хімії і біології курс лекцій з фізики має відповідати таким вимогам:

- бути професійно спрямованим, тобто всі теоретичні положення, які висвітлюються, мають підкріплюватись прикладами завдань, що знаходяться у взаємозв'язку фізики, хімії і біології або виробничими питаннями за спеціальністю (отримані студентами знання з фізики будуть використовуватися для пояснення хімічних і біологічних явищ);

- мати міждисциплінарний характер, який допоможе встановлювати зв'язки курсу фізики з матеріалом, який вивчався в інших дисциплінах (попередні), зв'язки між поняттями, законами, теоріями, що одночасно вивчаються в різних навчальних дисциплінах (супутні), зв'язки, при яких матеріал курсу фізики є базою для вивчення інших дисциплін (перспективні) [49, с. 108]:

- відповідати сучасному рівню вивчення навчальної дисципліни;
- забезпечувати світоглядну спрямованість курсів фізики, хімії і біології

на формування єдиної наукової картини світу;

- використовувати методи активного навчання (евристичні, проблемні, контекстного навчання тощо);

- передбачати ретельний відбір теоретичних тем для самостійної роботи з урахуванням часу, важкості і готовності до їх опанування студентами;

- практикувати поряд з демонструванням фізичних явищ та закономірностей демонстрування цих законів на прикладах з народного господарства, природи, техніки тощо;

- демонструвати можливості застосування фізичних методів для дослідження хімічних і біологічних процесів;

- упроваджувати засоби мультимедіа з раціональним поєднанням традиційних методів, що забезпечують набуття, поруч з якісними знаннями, вміннями і навичками з фізики, професійно важливих якостей студентів даних спеціальностей;

- передбачати можливість співпраці викладача і студентів, що призводить до підвищення інтересу студентів до вивчення дисципліни.

Під час проведення лекційних занять у студентів даних спеціальностей повинні сформуватися природничо-наукові знання:

- філософських і методологічних основ фізичної науки;
- провідних ідей, принципів, фундаментальних понять і законів фізики;
- фундаментальних теорій фізики;
- етапів розвитку фізичної науки;
- сучасних уявлень про фізичну картину світу;
- фундаментальних дослідів, що відіграли вирішальну роль у розвитку фізики [33, с. 127–128].

Розглянемо деякі конкретні теми лекційних занять, які мотивують вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології. Наведемо декілька таких прикладів із кожного розділу курсу фізики (додаток 3.1).

Із наведених фрагментів лекційних занять (додаток 3.1) бачимо, що закони фізики діють як у неживій, так і у живій природі. Особливо необхідно

бути обережним під час застосування фізичних законів до біологічних об'єктів. Оскільки біологічні об'єкти – це не тільки фізичні тіла, але й частина живої природи, які знаходяться на більш високому рівні організації матерії. Як зазначає В. Ільченко [35, с. 19–20], за допомогою тільки фізичних законів ніколи не пояснити, наприклад, явища всмоктування поживних речовин у кишківнику, тому що в цьому процесі головну роль відіграє не явище дифузії, а діяльність клітин епітелію, що володіє вибірковою проникністю для різних речовин. За допомогою методу мічених атомів удалося з'ясувати, що вода з кишківника всмоктується в 100 разів швидше, ніж це впливає із законів осмосу і дифузії. Тому можна стверджувати, що фізико-хімічні процеси в біологічних структурах призводять до результатів, які не можна повністю пояснити тільки на основі фізичних і хімічних законів.

У ході педагогічного експерименту [117] встановлено, що лекційний матеріал засвоюється набагато краще та ефективніше, якщо він викладається в такій послідовності, як історично складалось формування основних положень. Теоретичні відомості, зокрема фізичні закони, сприймаються набагато ефективніше, якщо паралельно проводити хоча б коротенькі демонстрації. Поява комп'ютерної техніки в навчальних закладах обумовлює можливість проводити демонстрації з мультимедійною підтримкою.

Практичні заняття з фізики для майбутніх учителів хімії і біології мають свої особливості. Практичні заняття – це один із обов'язкових видів навчальної діяльності студентів під час вивчення фізики. Одним із важливих завдань практичних занять з курсу фізики є формування вмінь розв'язувати задачі. Різні автори терміну «задача» дають неоднакові визначення, але всі вони зупиняються на тому, що задача – це ситуація, яка вимагає від суб'єкта ціленаправленої розумової дії. Ефективність практичних занять у більшій мірі підвищується під час застосування творчих й експериментальних задач [104; 111].

У своїй практичній діяльності під час розв'язування задач ми

використовуємо такі системні методи та прийоми, які б дозволяли засвоювати найбільш загальні поняття курсу фізики, тобто, щоб теоретичні знання, отримані студентами під час лекційних занять, могли бути максимально використані у практичній діяльності. Відповідно до теоретичних засад нашого дослідження ми розглядаємо задачі як якісного, так і кількісного змісту, що містять стандартні, нестандартні, непоставлені, проблемні і довільні підходи до їх розв'язування. Використовуючи такі підходи до розв'язування задач, ми маємо можливість ознайомити студентів даних спеціальностей з потенціалом їх можливого застосування у подальшій фаховій діяльності.

Під час розгляду розв'язків задач з фізики, хімії, біології та інших дисциплін можна побачити, що різниця між ними полягає у змісті й меті, а за структурою діяльності, яка потрібна для розв'язування, всі практично вони однакові. Тобто під час розв'язування будь-якої задачі необхідно дотримуватися таких етапів [88]:

- 1) вивчення (аналіз) змісту задачі, короткий запис умов і вимог;
- 2) пошук способу (принципу) розв'язування і складання його плану;
- 3) здійснення розв'язування, перевірка правильності і його оформлення;
- 4) обговорення (аналіз) проведеного розв'язування, відбір інформації, корисної для подальшої роботи.

Існування такого підходу дозволяє студентам у процесі розв'язання навчальних задач засвоїти загальний підхід до розв'язання всіх задач, ознайомитися з основними особливостями кожного із цих чотирьох етапів процесу розв'язування й оволодіти в результаті вміннями, які необхідні для розв'язування навчальних задач.

У зв'язку з цим, для формування творчої активності студентів умови задач повинні бути підібрані так, щоб у процесі розв'язування й дослідження мав місце вихід за межі стандартної ситуації й були створені умови для прояву надситуаційної активності. Це буде сприяти самостійній творчій роботі студентів. У процесі розв'язування задачі формується такий важливий

компонент творчої активності, як здатність перетворити структуру об'єкта: студенти будують фізичну модель у дослідженні професійно орієнтованої задачі, тим самим визначаючи її сутність й виявляючи структуру інтегративних зв'язків [106].

Під час проведення практичних занять А. Рибалко [82] пропонує систему відповідних начально-діагностичних завдань, спрямованих на визначення викладачем та студентом рівня засвоєння фактичного матеріалу. Такі завдання, на думку автора, повинні бути спрямовані на:

- активізацію такої пізнавальної діяльності студентів, яка б створювала передумови до мимовільного запам'ятовування нових інформаційних одиниць;

- відтворення через змістову сторону у свідомості студентів наочних і чуттєвих образів явищ та предметів, створюючи тим самим передумови для мислення та формування понять;

- забезпечення мисленнєвої діяльності як репродуктивного, так і продуктивного характеру, розвиваючи у студентів інтуїтивне, логічне, образне, абстрактне та інші види мислення.

У ході виконання таких завдань викладач вчасно отримує інформацію про рівень засвоєння навчального матеріалу кожним студентом, що дозволяє вчасно виявляти прогалини в знаннях і коригувати напрями щодо їх ліквідації.

Визначаючи роль фізичних задач, П. Воловик, С. Гончаренко, Д. Мавло і Е. Мойся [136, с. 3] зазначають, що вміння розв'язувати задачі є найкращим критерієм оцінки глибини вивчення програмного матеріалу і його засвоєння. Розв'язування задач з фізики у майбутніх учителів хімії і біології викликають деякі труднощі. У першу чергу, вони пов'язані з отриманням формальних знань законів, явищ у школі. Друга особливість – це дефіцит часу у ВНЗ як на вивчення теоретичного матеріалу, так і на практичні заняття взагалі. Як результат, на практичних заняттях розв'язується незначна кількість задач, яку можна вважати недостатньою для вироблення у студентів міцних умінь і

навичок.

Як зазначалося вище, див. с. 237, для студентів-хіміків та -біологів мають важливе значення задачі як якісного, так і розрахункового змісту. Задачі якісного характеру не потребують математичних обчислень. Фізичні явища і процеси, які відбуваються в природі, розглядаються на якісній основі. Якісні задачі підвищують інтерес студентів до вивчення фізики та сприяють розвитку практичних навичок.

М. Тульчинський вважає [132, с. 4], що розв'язування якісних задач сприяє формуванню вміння аналізувати фізичні явища, розвиває логічне мислення, розширює науково-природничий світогляд, підготовлює студентів до практичної діяльності. Під час розв'язування таких задач, як зазначає автор [132, с. 5], використовують три прийоми: евристичний, графічний та експериментальний. Ці прийоми найчастіше використовуються у поєднанні та доповнені один до одного.

Згідно з аналізом праць [56; 83; 131; 133], якісні задачі можна класифікувати наступним чином (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Класифікація якісних задач

Види якісних задач	Структурні компоненти видів якісних задач
За змістом	природні, лабораторні, політехнічні, внутрішньопредметні, міжпредметні, абстрактні [56, с. 19].
За способом подання умови	текстова, наочна, графічна, експериментальна [83, с. 93; 131, с. 15].
За ступенем складності	прості, середньої складності, складні [56, с. 19; 131, с. 15].
За ступенем самостійності	дослідницькі, творчі, частково-пошукові [56, с. 19; 83].
За характером проблеми	пояснення явищ; передбачення явищ; виявлення загальних рис і суттєвих відмінностей у предметів; порівняння явищ і предметів у якісному відношенні; задачі на систематизацію і класифікацію понять; задачі на виявлення і встановлення закономірностей, суттєвих зв'язків; визначення умов [83, с. 105; 133 с. 118].
За прийомами розв'язування	евристичні, графічні, експериментальні [83, с. 105; 132 с. 5].
За змістом умов і вимог	на розпізнавання у конкретно описаній ситуації фізичного явища; пояснення явища і властивостей тіл; передбачення наслідку явища, що відбувається [83, с. 104; 133 с. 118].

Така класифікація якісних задач спростовує погляди на задачі такого

виду, сприяє їх раціональному підборі викладачем та ефективного розв'язування студентом. Використання наведених у таблиці характеристик кількісних задач у якості критеріїв допоможе вплинути на формування у майбутніх учителів хімії і біології фізичних знань, глибину розуміння фізичних явищ та процесів.

Розв'язування задач розрахункового характеру потребує від студентів дотримання деяких етапів [5, с. 4]:

- аналіз умови задачі та її наочна інтерпретація за допомогою схеми або креслення;
- складання рівнянь, що пов'язують фізичні величини, які характеризують явища з кількісного боку;
- спільне розв'язання отриманих рівнянь відносно тієї або іншої величини, яка вважається в даній задачі невідомою;
- аналіз отриманого результату та числові розрахунки.

Значення задач у навчанні потребує від викладача ВНЗ чіткого розуміння, що таке задача і яка її роль та значення у процесі формування нових знань, умінь, компетенцій. З огляду на це, у викладача фізики актуальним буде питання, як використовувати задачі для закріплення й корекції нових знань, умінь під час засвоєння матеріалу, і як за їх допомогою показати застосування знань на практиці [76, с. 7].

Як зазначають Є. Коршак і Н. Коршак [44], розв'язування задач з метою систематизації й узагальнення знань з фізики, дає змогу учням чи студентам опанувати методи наукового пізнання і здійснювати самостійний пошук та самостійну навчально-пізнавальну діяльність. Лише узагальнені та систематизовані знання, наголошують автори, дають можливість їх ефективно використовувати для пояснення явищ навколишнього світу і створення основ сучасного виробництва, нових технологій і техніки. Сам процес узагальнення й систематизації знань тими, хто опановує науку, є прекрасною школою розвитку їхніх творчих здібностей, їхньої наполегливості й самостійності в досягненні поставленої мети.

А. Усова [134] зазначає, що вміння і навички узагальненого характеру, які студенти набувають під час розв'язування задач, можуть використовуватися не тільки в межах однієї дисципліни, під час вивчення якої здійснюється формування даного вміння, але й під час вивчення інших дисциплін та виконання інших навчальних задач.

Однією з форм активізації пізнавальної діяльності студентів хімічного і біологічного напрямів підготовки на практичних заняттях є розв'язування задач міжпредметного та профільного спрямування, тобто задач, які вимагають комплексного застосування знань біофізичного та біохімічного змісту. На наш погляд, використання матеріалу міжпредметного змісту на практичних заняттях в умовах фізичних задач дає можливість описувати для студента добре відомі факти та події. Розв'язуючи задачі міждисциплінарного змісту в курсі фізики, необхідно використовувати знання (законів, теорій, понять, принципів), отриманні під час вивчення фізики, хімії і біології в ЗНЗ та на заняттях у ВНЗ під час вивчення суміжних дисциплін. Так для студентів спеціальності «Хімія» будуть доцільними задачі, що включають теми, пов'язані з внутрішньою енергією, теплотою, будовою кристалів, газовими законами, електричним струмом у різних середовищах, магнітними властивостями речовин, хімічною дією світла, радіоактивністю тощо; для студентів спеціальності «Біологія» – поняття температури та її вимірювання, вологість, капілярні явища, електромагнітне випромінювання, α -, β -, γ -випромінювання, біологічна дія випромінювання тощо [106].

Мета розв'язування цих задач полягає не тільки в ілюструванні законів фізики, але й у навчанні студентів виявляти і вивчати головне, типове в технологічних і природних об'єктах. Більша частина задач з таким змістом повинна відповідати профілю професійної підготовки. Щоб включити їх до курсу фізики, викладачу фізики потрібно вникнути в суть майбутньої професії студентів. Необхідно вимагати, щоб під час розв'язування задач студенти користувалися лише одиницями фізичних величин СІ [10].

Підбір задач для даних спеціальностей є досить складним етапом, тому, щоб охопити весь напрям явищ, законів, процесів природи, необхідно опиратися на знання студентів із хімічних і біологічних дисциплін. При цьому найбільш прийнятним рішенням буде відхід від задач зі складним математичним апаратом, різнопланових задач і надання переваги задачам, зміст яких близький до дисциплін природничого циклу, зокрема хімії і біології.

Незважаючи на сам зміст задач, вони у навчальному процесі виконують такі функції: навчальну, розвиваючу, виховну, спонукальну, інтегративну, мотиваційну. Необхідно більше практикувати розв'язування задач, в яких дані беруться з практики і з життя. Частина задач такого типу викладач може скласти самостійно, користуючись власними знаннями з хімії і біології.

У методиці навчання фізики даються різні класифікації прикладних задач. Ми дотримуємося класифікації, запропонованої Ю. Мельником [56, с. 16]. Фізичні задачі з прикладним змістом автор поділяє:

- за змістом (конкретні, абстрактні, міжпредметні, прикладні, історичні, тематичні);
- за дидактичною метою (тренувальні, творчі, дослідницькі, контрольні);
- за способом подання умови (текстові, графічні, задачі-малюнки (фотографії));
- за ступенем складності (прості, середньої і підвищеної складності, складні);
- за вимогою (знаходження невідомого, доведення, конструювання);
- за способом розв'язування (якісні, обчислювальні, графічні, експериментальні).

Оскільки задачі на заняттях фізики, хімії і біології є дуже важливим методом раціонального навчання студентів, то буде корисним навести декілька прикладів задач із цього напрямку дослідження (табл. 2.6).

Для студентів за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*» ці задачі можуть бути використані в якості проблемної ситуації на лекціях або на

практичних/лабораторних заняттях в якості експериментальних досліджень.

Таблиця 2.6

**Приклади умов задач з фізики, що пропонуються майбутнім учителям
хімії і біології**

Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія*»	Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія*»
Задача 1. Вважаючи тіло людини у вигляді циліндра, радіус якої $R = 20$ см, висота $h = 1,7$ м і маса $m = 70$ кг, визначити момент інерції людини в положенні стоячи і лежачи відносно вертикальної осі, що проходить через центр циліндра (приблизно через центр мас людини) [81, с. 47].	Задача 1. Із шланга, що лежить на землі, б'є під кутом α до горизонтальну струмінь води. Вода вилітає з отвору шланга площею перерізу S зі швидкістю v_0 . Густина води ρ . Визначити масу струменю води m в повітрі. Опором повітря знехтувати.
Задача 2. Яке значення для людини має виділення поту в спекотний день? [64, с. 19].	Задача 2. В посудині знаходиться суміш кисню та водню. Маса m суміші дорівнює дорівнює 3,6 г. Масова частка ω_1 кисню складає 0,6. Визначити кількість речовини v суміші, v_1 і v_2 кожного газу окремо [143, с. 116].
Задача 3. Що є джерелом біонапруг у тварин? Чому людина не виробляє високих напруг? [64, с. 26].	Задача 3. Електроліз води здійснюється струмом, сила якого $I = 0,3$ А, протягом $t = 30$ хв. Визначити об'єм виділеного при цьому водню при температурі $t_0 = 20$ °С і тиску $p = 750$ мм рт. ст. [43, с. 162].
Задача 4. У якому випадку велику роль відіграє дифракція в оці: при великій або малій яскравості світла? Чим пояснюється нерізде зображення в сутінках? [81, с. 102].	Задача 4. На поверхню літію падає монохроматичне світло ($\lambda = 310$ нм). Щоб зупинити емісію електронів, необхідно прикласти затримуючу різницю потенціалів U не менше 1,7 В. Визначити роботу виходу A [143, с. 332].
Задача 5. Середня потужність експозиційної дози опромінення в рентген-кабінеті дорівнює $6,45 \cdot 10^{-12}$ Кл/(кг · с). Лікар знаходиться протягом дня 5 год в цьому кабінеті. Яка його доза опромінення за 6 робочих днів? [81, с. 122].	Задача 5. Ядро радону ${}^{220}_{86}\text{Rn}$, що знаходиться в спокою викинуло α -частинку зі швидкістю $v = 16$ Мм/с. В яке ядро перетворилося ядро радону? Яку швидкість v_1 воно отримало внаслідок віддачі? [143, с. 351]

У студентів за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» навчальним планом передбачаються практичні заняття. Під час розв'язування задач на практичних заняттях ми намагаємося створити умови, необхідні їм для розвитку пізнавального інтересу, природничо-наукового мислення та світоглядних знань. У процесі розв'язування задач дотримуємося послідовності дій, які дозволяють осмислювати і раціонально виконувати всі

етапи розв'язування задач. Під час розв'язування обчислювальних задач ми користуємося схемою, наведеною на рис. 2.4. Як приклад, для даного напрямку підготовки будуть мати місце задачі такого типу (табл. 2.6).

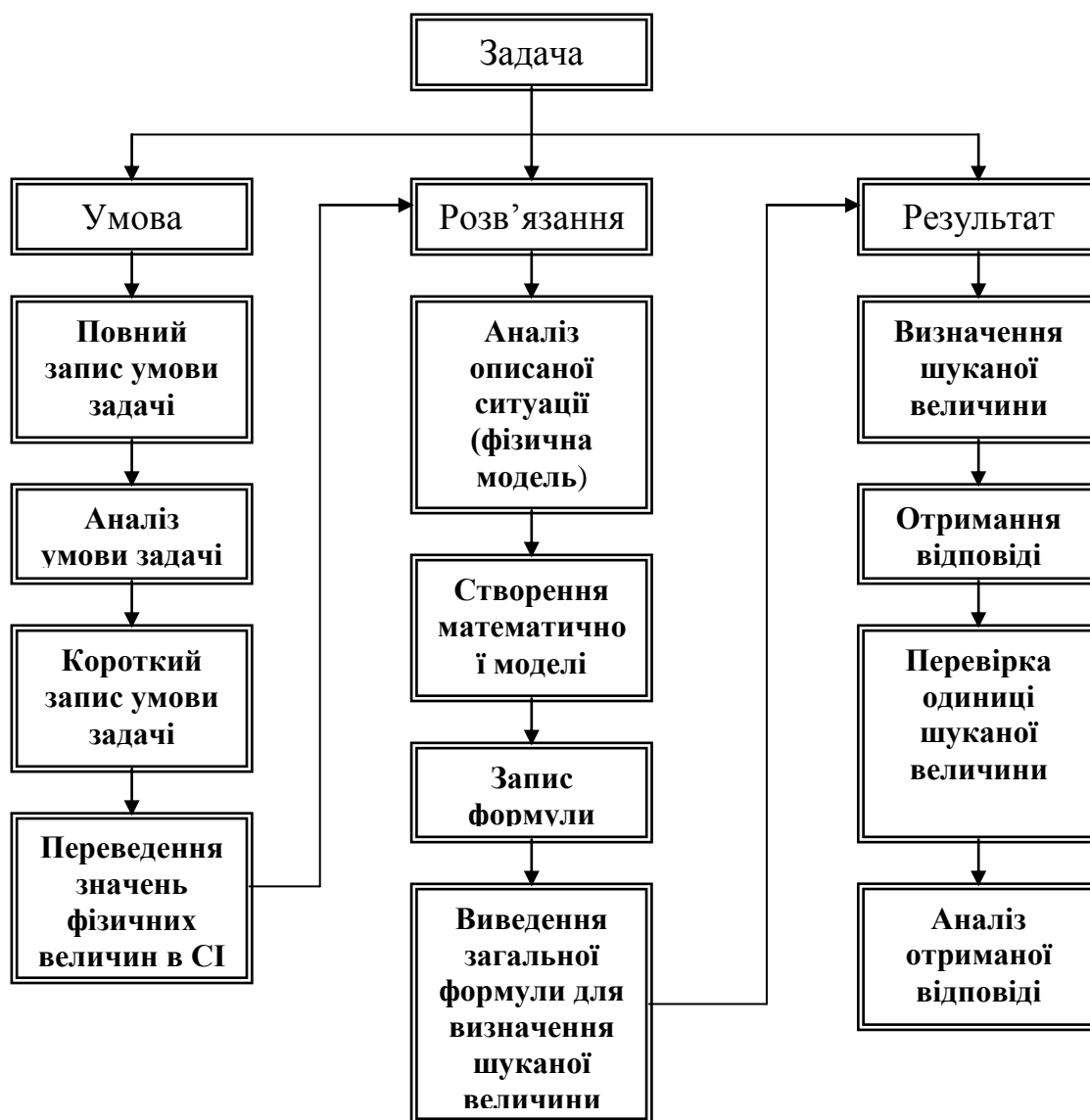


Рис. 2.4. Етапи розв'язування розрахункових задач

Наведені задачі дають можливість показати, що зміст самих задач дає можливість встановити зв'язок між фізикою і дисциплінами предметного циклу. Тобто, розв'язування подібних задач покаже студентам необхідність використання знань як з фізики, так і з дисциплін хімічного і біологічного профілю. Фізика як навчальна дисципліна для студентів даних напрямів підготовки, стає не відірваною від життя, а, навпаки, тісно поєднує і поглиблює їх знання з фахових дисциплін. Таке поєднання знань дає

можливість студентам найбільш ефективно досягти цілі навчального пізнання. Тому практичні заняття з фізики дають можливість студентам з іншої точки зору підходити до пізнання об'єктів природи і самостійно робити висновки про їх взаємозв'язки. Приклади із кожного розділу курсу фізики наведено у додатку 3.2.

У процесі розв'язування задач міждисциплінарного змісту студенти даних спеціальностей набувають умінь:

- користуватися математичним апаратом фізики;
- розв'язувати задачі різними способами;
- знаходити місце різним фізичним явищам та застосовувати їх у процесі розв'язування задач;
- відбирати необхідну інформацію з фізики для розв'язування задач [33, с. 127–128].

Задачі, умови яких побудовані з використанням конкретного хімічного і біологічного матеріалу, як правило, цікаві студентам. Такі задачі студенти розв'язують із задоволенням і бажанням. Розв'язування цих задач сприяє розвитку інтересу до вивчення фізики.

У процесі навчання фізики розв'язування задач, спрямованих на майбутню професійну діяльність студентів, є основою формування їхньої творчої активності. Саме творча активність студентів є цілеспрямованою діяльністю особистості, що забезпечує її включення в процес творення нового, що припускає внутрішньосистемне і міжсистемне перенесення знань і вмінь у нові ситуації, зміну умов і способів дії під час розв'язування навчальних задач.

Задачі з фізики – одна з основних форм самостійної роботи студентів як на заняттях, так і вдома. Крім того, задачі використовуються для закріплення вивченого теоретичного матеріалу, з яким студенти ознайомлюються під час лекційних занять та набувають певних знань, умінь і навичок, необхідних для виконання лабораторних робіт. Вважається, що знання, вміння і навички є твердими й усвідомленими тільки тоді, коли вони здобуваються самостійно і

студенти їх уміють застосовувати. Для самостійної діяльності студентів важливе значення мають задачі експериментального й графічного змісту, які формують навички виконання досліджень та залучають студентів до творчого процесу.

Важливе значення мають практичні заняття з використанням засобів мультимедіа, які дозволяють підвищити якість і ефективність навчальних завдань, реалізувати індивідуальний підхід. Розв'язування задач з використанням сучасних технологій змінює ставлення студента до навчальної діяльності. На таких заняттях студенти отримують повні, глибокі, міцні, систематичні фізичні знання, які спрямовують студентів до самостійного пізнання і відображають ступінь їх готовності до творчого пошуку під час вивчення явищ природи [108].

Виконання *лабораторних робіт* дає можливість підвищити якість навчання, сформувати практичні навички та набути досвіду роботи з приладами, навчитися підтверджувати теоретичні знання за допомогою дослідів, допомагає майбутньому фахівцеві успішно освоювати та експлуатувати техніку, розвиває пізнавальні та конструкторські здібності, увагу, витримку та пізнавальний інтерес. Лабораторні роботи, які виконують студенти, дозволяють вивчати навчальний матеріал не тільки зі слів викладача, але й за допомогою експерименту, який виконують власноруч. Саме експериментальна складова навчання фізики реалізується через систему виконання лабораторних робіт, які найефективніше реалізують діяльнісний підхід до навчання фізики. Тому виконання лабораторних робіт, як органічна складова методичної системи навчання фізики, забезпечує формування у студентів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистого досвіду експериментальної діяльності [110; 115]. Проведення лабораторних робіт з дисципліни «Фізика» спрямоване на засвоєння студентами фізичних методів дослідження та набуття навичок елементарної роботи в фізичних лабораторіях. Лабораторні роботи для даних спеціальностей, як правило, виконуються у малих групах (2 – 3 студенти у

групі), хоча можуть бути деякі винятки для студентів спеціальності «Хімія» - індивідуальне виконання. Це, як правило, залежить від кількості наповнення підгруп. Кожна бригада має робоче місце з набором необхідних приладів та обладнання. Студенти складають установки, електричні схеми, виконують необхідні вимірювання та розрахунки. Лабораторні заняття дозволяють викладачеві систематично контролювати знання, вміння і навички студентів з фізики, об'єктивно оцінювати їх успішність. Виконання лабораторних робіт підвищує інтерес та бажання студентів займатись науково-дослідницькою роботою [106].

Аналіз літературних джерел [15; 33; 52 та ін.] показує, що розвиток експериментальних умінь і навичок відбувається під час виконання студентами лабораторних робіт. Питання щодо розвитку експериментальних умінь під час проведення лабораторних занять розглядалися науковцями та методистами: П. Атаманчуком, С. Величком, В. Вовкотрубом, В. Дущенком, Є. Коршаком, О. Ляшенком, В. Мендерецьким, В. Нижником, М. Шутом та ін.; у студентів нефізичних спеціальностей - у роботах І. Богданова, С. Гільмйарової, Н. Стучинської, Б. Суся та ін.

Лабораторні заняття підвищують рівень теоретичної і практичної підготовки студентів даних спеціальностей. За навчальними планами на виконання лабораторних робіт визначено 44 години для студентів за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» та 18 годин для студентів за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*». Під час вибору лабораторних робіт ми враховували специфіку даних спеціальностей. Це дало можливість озброїти студентів деякими теоретичними знаннями з фізики, осмислити основні методи наукового дослідження (експерименту) та здобути навички математичної обробки результатів вимірювання.

Розширення основ знань, а також набуття елементарних навичок у вимірюванні і дослідженні різноманітних величин, а саме: температура, об'єм, вологість тощо, вміння користуватися точними приладами – все це студенти повинні отримати на лабораторних заняттях. Заняття такого типу

для даних спеціальностей вимагають спеціальної тематики лабораторних робіт, деякої зміни видів, характеру і методики їх проведення [97].

На лабораторних заняттях студенти повинні навчитися орієнтуватись у нескладних технічних рисунках й електричних схемах. Виконуючи лабораторні роботи з електрики і магнетизму, студенти повинні вміти складати електричне коло за зображеною схемою і, навпаки, детально ознайомившись з роботою будь-якої електроустановки, самі накреслити електричну схему даної установки.

Виконання лабораторних робіт студентами спеціальностей «Хімія» і «Біологія» дає можливість їм набути не тільки певних знань і вмінь, а й встановлювати взаємозв'язки фізики із суміжними дисциплінами, а особливо з хімією і біологією. На зв'язок фізики з іншими галузями природознавства вказує існування таких наук, як фізична та колоїдна хімія, біофізика, молекулярна біологія тощо.

Необхідно практикувати лабораторні роботи, які мають близький характер для вибраних спеціальностей і мають значення для хімічних і біологічних процесів. Деякі теми лабораторних робіт такого типу ми наводимо у додатках Д.1–Д.2.

Враховуючи зростаючу роль у навчальному процесі наукових досліджень, ми використовуємо лабораторні роботи, які виконуються на базі обладнання кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Лабораторні роботи виконуються як навчального, так і наукового характеру й охоплюють усі розділи курсу фізики. Вище наведений блок лабораторних робіт спрямований на вивчення фізичних методів дослідження властивостей і характеристик хімічних і біологічних об'єктів та подальше використання отриманих результатів студентами у своїй навчальній та фаховій діяльності.

Проведення зазначених лабораторних робіт відбувається у відповідних лабораторіях: «Механіки», «Молекулярної фізики і термодинаміки»,

«Електрики і магнетизму», «Оптики» й «Атомної фізики». Студенти спеціальності «Біологія», відповідно до навчального плану, виконують 9 лабораторних робіт, а студенти спеціальності «Хімія» – 20 лабораторних робіт. До виконання лабораторних робіт студенти готуються самостійно ще до їх проведення в лабораторії.

Ми дотримуємося класифікації, яку запропонували автори посібника за ред. проф. В. Душенка [139, с. 4]. Усі лабораторні роботи у вище перерахованих лабораторіях умовно можна розбити на три групи:

- лабораторні роботи, що пов'язані з технікою вимірювання фізичних величин;

- лабораторні роботи з визначення сталих і дослідження простіших законів;

- лабораторні роботи, в яких досліджуються закономірності і визначаються певні фізичні величини з використанням складної апаратури і застосуванням складних методів дослідження.

Для правильної організації виконання лабораторних робіт студенти повинні володіти важливими експериментальними знаннями і вміннями [52, с. 130-134; 60, с. 78], а саме:

- планувати експеримент, тобто визначати метод і відповідно до нього складати план проведення досліду, знати призначення окремих приладів і підбирати обладнання;

- підготувати експеримент – збирати установки і моделі, складати електричні кола тощо;

- користуватися вимірювальними приладами і мірами, дотримуючись правил їх експлуатації, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати його покази;

- володіти методами обробки результатів лабораторного експерименту при прямих і непрямих вимірюваннях фізичних величин;

- обробляти й оформляти результати експерименту – записувати значення фізичних величин, обчислювати похибки вимірювання, складати

таблиці, креслити графіки тощо;

- спостерігати фізичні явища і процеси;

- здійснювати контроль за проведенням експериментального дослідження – пояснювати явища, які відбуваються в ході експерименту, узагальнювати його результати, робити висновки.

Формування таких узагальнених експериментальних знань і вмінь – процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи викладача й студентів упродовж вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології. Для того щоб проведення лабораторних занять викликало у студентів зацікавленість, необхідно структурувати матеріал і включити в його зміст питання мотиваційного, міждисциплінарного та фахового характеру. Такий підхід до підбору матеріалу сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Як приклади розглянемо декілька лабораторних робіт (додаток 3.3).

Під час виконання лабораторних робіт студенти зустрічаються з деякими труднощами. Насамперед це те, що виконання лабораторних робіт відбувається не за фронтальним підходом, а у малих групах. Кожна мала група виконує за встановленим графіком певну лабораторну роботу. Тому студентам доводиться виконувати деякі лабораторні роботи, не прослухавши курс лекцій, і теоретичний матеріал необхідно опрацювати самостійно.

Щоб теоретичний матеріал не заганяв студентів у глухий кут, до кожної лабораторної роботи в інструкції даються коротко теоретичні відомості.

Наступна трудність – це відсутність самостійності та практики роботи з приладами й установками, але вона розв'язується під час самопідготовки студентів до лабораторного заняття.

Як зазначалося вище, саме лабораторні заняття як форми навчання мають широкі можливості для реалізації діяльнісного підходу: індивідуальний або підхід у малих групах до виконання роботи (2 особи); самостійність, тобто проявлення власної діяльності, де найбільш ефективно відбувається засвоєння знань; середовище для навчання, яке сприяє

викладачеві здійснювати індивідуальний підхід до кожного студента.

Лабораторні роботи, як і розв'язування задач, підвищують ступінь самостійності студентів. Крім того, у студентів проявляються передумови до вдосконалення процесу формування експериментальних умінь і навичок. Майбутні вчителі хімії і біології мають можливість глибше зрозуміти основні фізичні закони і явища, які необхідні їм для розуміння та вивчення спеціальних дисциплін.

Лабораторні заняття за своєю специфікою забезпечують:

- закріплення основних положень теорії (особливо для студентів спеціальності «Біологія», тому що у них відсутні практичні заняття на відміну від спеціальності «Хімія»);

- опанування майбутніми вчителями хімії і біології сучасними методами дослідження;

- надання можливості відчувати атмосферу роботи в фізичних лабораторіях та ознайомлення з роботою приладів і установок.

Крім того, підібрані лабораторні роботи є близькі за напрямом для даних спеціальностей і відображають практичне використання досліджуваних явищ і процесів.

З уведенням кредитно-модульної системи навчання *самостійну роботу студентів* слід вважати важливою і невід'ємною складовою частиною всього навчального процесу у ВНЗ. Об'єм самостійної роботи визначається навчальним планом профільної кафедри та планується і контролюється викладачем. Організована систематична самостійна робота чітко сприяє активізації творчої діяльності студентів. Система формування вмінь самостійної роботи включає в себе мету, суб'єкти навчального процесу, методику формування самостійної роботи, комплекс активізаційних методик лекційних, практичних і лабораторних занять, різні види індивідуальної роботи студентів.

Одним із найважливіших компонентів системи формування вмінь самостійної роботи є мета, яка зумовлює її самостійну діяльність. Основна

мета самостійної роботи студентів з фізики - розвинути вміння роботи з конспектами, підручниками, навчальними посібниками та іншою літературою, поглибити знання з дисципліни. Для такого виду навчальної діяльності розроблені завдання і методичні вказівки для самостійних занять з фізики, в яких наведені приклади завдань, методичні поради, приклади розв'язування задач, запитання для самоконтролю знань з вивченого матеріалу і необхідна література. Самостійна робота студентів контролюється під час проведення аудиторних занять (лекції, практичні, лабораторні) та колоквиуму, який проводиться у позааудиторні години [106].

Питання самостійної роботи студентів у ВНЗ різного рівня акредитації залишається актуальним. Науковці до цього питання підходять по-різному: одні вважають, що самостійна робота здійснюється під керівництвом викладача на різних видах занять; інші – самостійна робота віддалена від навчального процесу, тобто вважається позааудиторною і ведеться без безпосередньої участі викладача; треті поєднують як аудиторну, так і позааудиторну роботу, яка поєднує керівництво викладача (на заняттях) і без його безпосередньої участі (домашня робота).

Проблемам організації самостійної роботи у вищому навчальному закладі з психолого-педагогічної точки зору присвячені наукові праці С. Архангельського, Ю. Бабанського, І. Леренра, П. Підкасистого, М. Солдатенка та ін. Самостійна робота як форма організації навчання з фізики у ВНЗ досліджувалась С. Величком, Т. Гордієнко, В. Заболотним, М. Садовим, В. Сергієнком, Б. Сусьом та ін.

В. Заболотний, А. Рубаник та ін. [28, с. 106; 86] під самостійною роботою розуміють сплановану роботу, яка виконується студентами за завданнями і при методичній організації викладача, але без його безпосередньої участі.

В. Євдокимов та ін. [65, с. 15] під самостійною роботою розглядають спеціально організовану діяльність студентів з урахуванням їх індивідуальних особливостей, спрямовану на самостійне виконання

навчальних завдань різних рівнів складності як на аудиторних заняттях, так і в позааудиторний час. Метою організації самостійної роботи студентів, як зазначається авторами, є її спрямування на виконання соціального замовлення, тобто формування у студентів уміння самостійно поповнювати свої знання й орієнтуватися у потоці наукової інформації.

Згідно з нашим підходом, під самостійною роботою студентів ми розуміємо форму організації навчального процесу (аудиторна і позааудиторна діяльність), яка відбувається під керівництвом викладача (аудиторна робота) або без його безпосередньої участі (позааудиторна робота), де студенти набувають і закріплюють свої знання, вміння і навички у практичній діяльності [107; 113].

Під аудиторною самостійною роботою студентів ми розуміємо роботу, яка виконується під час проведення навчальних занять під безпосереднім керівництвом викладача і за його завданням. Позааудиторна самостійна робота студентів (навчальна, творча, дослідницька тощо) виконується після занять за завданнями поставленими викладачем, але без його безпосередньої участі. Позааудиторна самостійна робота студентів, як правило, планується і її відображення знаходиться у навчальних планах та робочих програмах з навчальних дисциплін.

Особливості організації самостійної роботи та контроль за нею з боку викладача зумовлюють деякі труднощі з використанням нових форм і методів навчання. У зв'язку з цим, науково-педагогічним працівникам необхідно дотримуватися деяких вимог [66, с. 250]:

- ознайомити студентів із психолого-педагогічними особливостями організації навчання у вищій школі;
- допомогти в оволодінні методами і прийомами навчальної роботи;
- дотримуватися спеціальної методики читання лекцій для студентів-першокурсників у перші два-три місяці, поступово збільшуючи структуру і темп;
- навчити студентів прийомів слухати лекцію, записувати її зміст,

методики підготовки до практичних і лабораторних занять;

- чітко дозувати завдання на кожне заняття;
- здійснювати контроль й оцінювання самостійної роботи тощо.

Під час вивчення фізики важливе значення має самостійне навчання студентів, яке проявляється в процесі аудиторних занять:

- слухання та опрацювання матеріалу під час проведення лекційних занять;
- розв'язування фізичних задач під час проведення практичних занять;
- виконання лабораторних робіт під час проведення лабораторних занять.

Кожен із зазначених видів потребує від студентів наполегливої, кропіткої самостійної праці.

На лекційних заняттях студентам необхідно вести активну, свідому розумову діяльність. Під час прослуховування лекції вони повинні розуміти, осмислювати навчальний матеріал і свідомо перетворювати в інформацію, яку стисло переносити в робочий зошит (конспект).

Практичні заняття викладач повинен організовувати так, щоб кожен студент мав можливість «розкритися». При такому підході необхідно підбирати задачі, які були б цікаві студентам, тобто щоб здійснювався взаємозв'язок теорії з практикою. Тоді студент сам буде зацікавлений у пошуку правильного і точного розв'язання задачі. Самостійна робота студентів на практичних заняттях проявляється під час розв'язування задач на робочому місці, біля дошки та виконанні контрольних і самостійних робіт.

Лабораторні роботи у майбутніх учителів хімії і біології мають специфічний характер. Студенти даного фаху виконують лабораторні роботи, зміст яких близький до їхньої спеціальності. Такі лабораторні роботи активізують розумову діяльність та озброюють методами практичної роботи, що спонукає студентів до поглибленої самостійної роботи. Самостійна робота студентів проявляється під час виконання та захисту лабораторних робіт.

Необхідно також зазначити, що у викладанні фізичної теорії студентам нефізичних спеціальностей намітилися нові підходи. Глибше стали вивчатися фізичні теорії, закони і процеси в контексті хімічних і біологічних дисциплін. Більше уваги стали приділяти вивченню сучасних понять про квантові теорії поля і речовини, сучасну природничо-наукову картину світу тощо. Тому неможливо формувати висококваліфікованого спеціаліста в умовах реформування вищої освіти без цілеспрямованої самостійної роботи майбутніх учителів хімії і біології.

При правильній організації самостійної роботи студенти мають змогу глибше зрозуміти і краще засвоїти матеріал, набути необхідних навичок самостійної творчої роботи. Необхідно старанно готувати питання самостійної роботи для студентів, надавати їм практичного життєвого характеру, урізноманітнюючи і поступово ускладнюючи їх, надавати систематичну допомогу консультаційного характеру і пильно контролювати її виконання. При забезпеченні цих умов світоглядний кругозір студентів буде значно розширюватись, вони набуватимуть практичних навичок і, що дуже важливо, вміння самостійно працювати. Важливою умовою самостійної роботи є цілеспрямованість [100].

Виходячи із кількості годин, що виділяються на позааудиторну самостійну роботу за навчальним планом (напрямом підготовки «Біологія*» – 26 годин, напрямом підготовки «Хімія*» – 86 годин), вона може бути різнопланова. Завдання повинні мати професійну орієнтацію (відповідати вимогам освітньо-кваліфікаційних характеристик). Корисно рекомендувати завдання різного характеру, а саме:

- опрацювання лекційного матеріалу, що виноситься на самостійну роботу;
- конспектування фундаментальних робіт відповідно до програми навчальної дисципліни;
- завдання пошукового характеру з тем даного фаху;
- розв'язування задач, проведення дослідів тощо;

- творче завдання;
- написання рефератів (які можна також віднести до одних із головних видів самостійної роботи) з відповідних тем;
- підготовка до модульного контролю та іспитів;
- робота з літературою тощо [103, с. 163].

Позааудиторна самостійна робота у майбутніх учителів хімії і біології має різні форми організації. Згідно з навчальними планами та програмами складаються графіки виконання самостійної роботи студентів. Графіки, за якими працюють студенти над виконанням самостійної роботи, є стимуляторами до опрацювання матеріалу, а також дозволяють студентам планувати свій час та раціонально його використовувати.

Під час підбору питань самостійної роботи необхідно спиратися на об'єднання знань, отриманих студентами в школі на уроках (фізики, хімії і біології) та на заняттях з дисциплін хімічного та біологічного спрямування у ВНЗ. Самостійні знання, отримані на основі природничих наук, допоможуть майбутнім учителям хімії і біології створити погляди на єдину картину світу й узагальнити їх на основі фізичних, хімічних і біологічних теорій та процесів. Серед узагальнених знань, які вважаються важливими для фізики, хімії і біології є будова і властивості речовини, закони збереження, молекулярно-кінетична теорія, квантова теорія речовини, періодична система Д. Менделєєва, сучасна наукова картина світу тощо [107].

Будь-яка самостійна робота за характером і змістом є складною, насиченою та об'ємною. Вона потребує значної підготовки з боку викладача та студента. У майбутніх учителів хімії і біології вона, як правило, у більшій мірі виконується у бібліотечних та домашніх умовах. Велику роль у цьому випадку відіграє викладач. Від нього залежить сам підхід до проведення та виконання самостійної роботи, відбір матеріалу, літературних джерел тощо.

Зміст матеріалу самостійної роботи подається у робочій програмі навчальної дисципліни у розділі «Самостійна робота». Студентам за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*», згідно з робочою програмою

навчальної дисципліни «Фізика», виносяться на самостійне опрацювання теми (47,7 % від загальної кількості годин), наведені у додатку Е.1.

Студенти за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*», згідно з робочою програмою навчальної дисципліни «Фізика», самостійно працюють над темами (48 % від загальної кількості годин), наведеними у додатку Е.2.

У робочій навчальній програмі, як правило, підібрані питання, які за браком часу не ввійшли до лекційного матеріалу. Дані питання студенти опрацьовують самостійно. Якщо під час їх вивчення виникають деякі труднощі, то студенти звертаються до викладача під час консультаційних днів, які плануються, як правило, раз у тиждень. Наведені питання для самостійної роботи доцільно вивчати після прослуховування теми лекційного заняття. Ці питання разом з аудиторним матеріалом будуть легше сприйматися студентами, оскільки становитимуть єдиний цілий блок спільної теми.

Як бачимо з додатків Е.1–Е.2, на самостійне опрацювання виносяться питання, які суттєво не впливають на подальше вивчення спеціальних дисциплін та фахову підготовку, а також питання, які мають доступний зміст матеріалу для самостійного опрацювання студентом.

О. Мороз та ін. [87, с. 14] зазначають, що найефективніше матеріал лекційного заняття буде засвоєний тоді, коли його опрацьовувати в день читання лекції. Якщо ж студент це зробить через день, то засвоює лише 50 % прослуханого матеріалу, а через тиждень – 25 % прослуханого. Деякі науковці вважають, що для того, щоб лекція успішно сприймалася студентами, до неї їм необхідно готуватися заздалегідь, тобто ознайомитися наперед з навчальним матеріалом.

Крім того, важливе місце у розв'язанні завдань підготовки майбутнього вчителя хімії і біології мають практичні і лабораторні заняття, до яких студент готується самостійно у домашніх умовах.

Написання рефератів активізує самостійну роботу студентів, поглиблює їх теоретичні знання і практичні навички, викликає інтерес до науково-

дослідної роботи. Роботи такого типу сприяють:

- поглибленню знань студентів;
- виробленню вміння працювати з науковою літературою;
- формуванню навичок самостійного аналізу;
- підготовці до науково-дослідницької роботи.

Реферати з фізики для майбутніх учителів хімії і біології є пропедевтичним етапом перед написанням курсових робіт, а пізніше і дипломних (ОКР бакалавр, спеціаліст і магістр). Як правило, кожний студент самостійно вибирає тему реферату. Викладач допомагає лише деякими порадами щодо написання роботи (ознайомлення з літературними джерелами, вимогами до написання роботи такого типу). Після чого студенти самостійно глибоко вивчають дану проблему і безпосередньо подають її у вигляді скомпонованої роботи, яка містить план, вступ, основну частину та висновки. Захист реферату відбувається під час додаткових занять, які плануються кафедрою (перевірка контрольних робіт, проведення консультацій протягом навчального процесу). Для активізації самостійної роботи студентів нами розроблені посібники (з лекційного та практичного курсів) [21; 29; 30; 90; 91; 92; 109; 117], методичні рекомендації (з лабораторного курсу) [99] та електронні засоби (ППЗ), які успішно ними використовуються у підготовці до занять. У них самостійна робота з майбутніми вчителями хімії і біології представлена за двома напрямками:

- перший напрям становлять аудиторні заняття (лекційні, практичні, лабораторні, консультації протягом семестру, колоквиуми, екзамени), у яких студент бере активну і свідому участь під керівництвом викладача;

- другий напрям охоплює домашню підготовку до навчальних занять та індивідуальну роботу (опрацювання тем теоретичного курсу, що виносяться на самостійну роботу, підготовка до колоквиуму, написання реферату, підготовка до екзамену). Вищесказане можна відтворити за допомогою рис. 2.5.

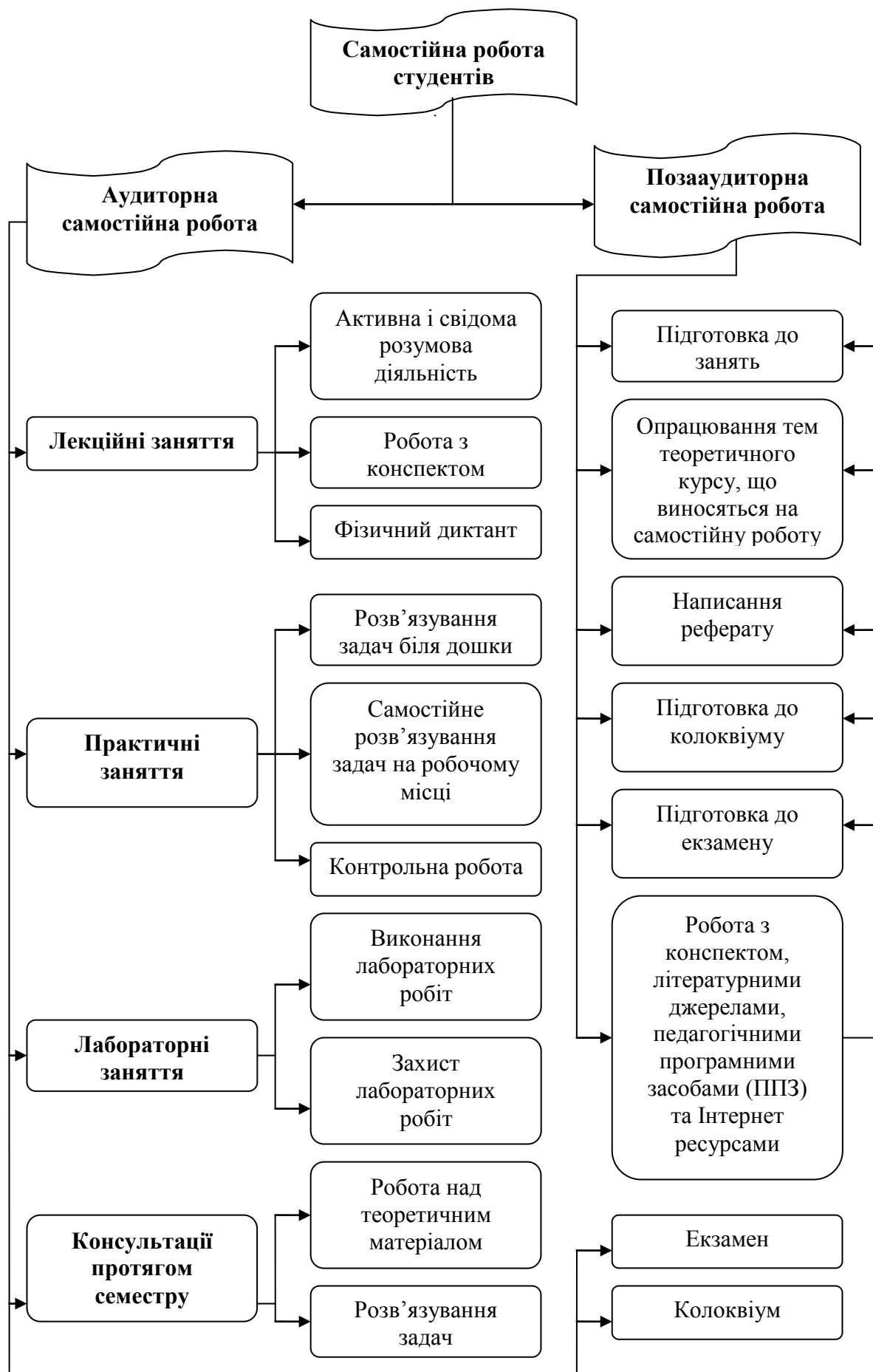


Рис. 2.5. Самостійна робота з фізики майбутніх учителів хімії і біології

Ефективна реалізація форм і методів навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології буде спостерігатися, якщо навчальний процес підсилювати засобами навчання. Тому наступним компонентом методичної системи будуть засоби навчання.

2.2.5. Засоби навчання як елемент методичної системи у підготовці майбутніх учителів хімії і біології. Як зазначалося у пункті 2.2.3, ефективність методів навчання залежить від раціонального використання засобів навчання. Вони забезпечують процеси подачі і переробки інформації, підвищують якість її засвоєння, допомагають глибше проникати у суть фізичних явищ. Застосування засобів навчання на заняттях допомагає організувати навчання фізики з боку викладача і повноцінного оволодіння фізичними знаннями студентів.

Засоби навчання – матеріальні об'єкти, які забезпечують розв'язання основних завдань, що постають у навчальному процесі, і відіграють роль посередника між студентом та викладачем [59, с. 13]. Засоби навчання [67, с. 22] є невід'ємною складовою того середовища, де розгортається навчальна діяльність, тобто складовою множини засобів навчальної діяльності. Вони формують матеріальну та інформаційну складову навчального середовища, впливають на діяльність суб'єктів навчання й організацію дидактичного процесу, створюють умови для забезпечення можливості досягнення конкретних, заздалегідь сформульованих, цілей навчання, які можуть характеризувати якість дидактичного процесу. З іншого боку, засобам навчання притаманна різноманітність форм реалізації та методик їх використання, вони підпорядковуються тій парадигмі освіти, що склалася у суспільстві.

Тобто засоби навчання створюються і застосовуються, виходячи із цілей і завдань навчання. Їх щоденне використання визначається методичною й організаційною цілеспрямованістю. С. Архангельський [2, с. 31] наголошує, що, у відповідності до принципів і на основі закону сутності навчання, всі

засоби, які застосовуються в навчальному процесі, використовуються для набуття знань, їх закріплення, для створення уявлень і понять, набуття навичок і вмінь для розв'язання інших навчальних, наукових і виховних завдань. Засоби навчання використовуються як на заняттях з викладачем, так і в самостійній роботі студентів.

Треба подумати також, якими засобами під час вивчення тієї чи іншої теми найкраще викликати інтерес до засвоєння знань, міцніше закріпити в пам'яті найбільш істотне, створити сприятливу атмосферу для розвитку розумової активності, викликати у студентів яскраві емоційні враження щодо вивчення даного матеріалу.

Н. Ракова [78, с. 77–78] всі засоби навчання поділяє на: *ідеальні* (системи знаків, письмова мова, система умовних позначень різних дисциплін (математичний апарат тощо), засоби наочності (схеми, рисунки, креслення, діаграми, фото тощо), навчальні комп'ютерні програми тощо); *матеріальні* (підручники, навчальні посібники, дидактичні матеріали, книги-першоджерела, текстовий матеріал, моделі, засоби наочності, технічні засоби навчання, лабораторне обладнання тощо).

У свою чергу, ідеальні та матеріальні засоби навчання (за В. Краєвським) [45] розрізняють: на рівні заняття; на рівні дисципліни; на рівні всього процесу навчання. Ми погоджуємося з думкою В. Савченка та інших авторів [59, с. 19], що не завжди на занятті є змога демонструвати натуральні об'єкти і явища. Так не демонструють явища чи речовини, які шкідливі для здоров'я (випаровування ртуті, випромінювання радіоактивних речовин); об'єкти занадто великих розмірів (космічний корабель, шлюзи) або занадто малих (кристалічна ґратка, молекула). Інколи в натуральних об'єктах не видно складових та їх взаємодії (двигун внутрішнього згорання, гідравлічний домкрат). Деякі демонстрації не можна провести через відсутність необхідного обладнання. У такому разі з метою дотримання принципу наочності та забезпечення ефективності навчання фізики слід послуговуватися зображеннями реальних об'єктів і явищ.

Технічний прогрес [67, с. 23] зумовив появу принципово нових засобів навчання, які здатні формувати навчальне середовище на базі інформаційних технологій. Рівень розвитку і ступінь оснащення навчального процесу засобами навчання, а особливо сучасними технічними засобами (мультимедійними), є одним із істотних показників прискорення передачі знань і підвищення якості навчання.

Сучасні комп'ютерні технології відкривають студентам, учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, створюють нові можливості для творчості, набуття й закріплення необхідних у майбутньому професійних навичок, дозволяють реалізувати принципово нові форми й методи навчання із застосуванням засобів концептуального й математичного моделювання явищ і процесів.

В ході педагогічного експерименту (додаток С) нами з'ясовано роль навчальних посібників та методичних рекомендацій для лабораторних робіт. Підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації є важливими засобами навчання у вищій школі. За допомогою цих засобів студенти вивчають, повторюють та закріплюють свої знання як в аудиторній, так і позааудиторній роботі з курсу фізики.

Оскільки фізика є фундаментом природничо-наукової та інженерної освіти і вона глибоко впливає на розвиток інших наук та різних галузей, то виникла проблема, в якому обсязі і на якому рівні математичного апарату та в якій формі викладати фізику. Після проведення відповідних досліджень нами був запропонований посібник «Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій) для студентів педагогічних ВНЗ спеціальностей «Хімія*» і «Біологія*» [21] з акцентами на основні поняття та закономірності фізики (рис. 2.6). У посібнику розглянуто основні розділи фізики, що вивчаються студентами педагогічних університетів нефізичних спеціальностей. Математичний апарат, що використовується в процесі вивчення теоретичного матеріалу, не виходить за межі програми, яка рекомендується для студентів даних спеціальностей. Теоретичний матеріал курсу фізики,

викладений у навчальному посібнику, носить у більшості параграфів оглядовий характер.

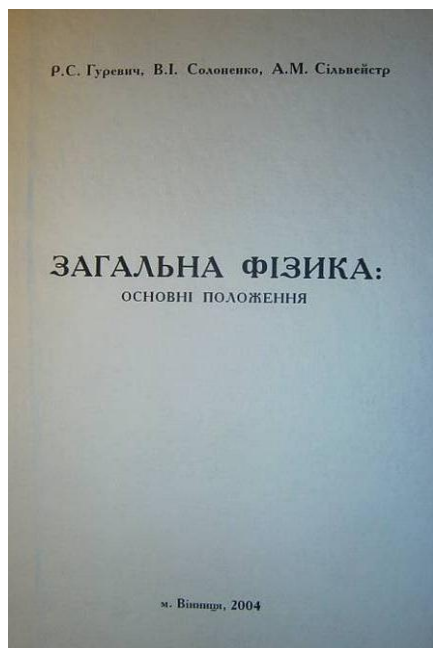


Рис. 2.6. Посібник «Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій)»



Рис. 2.7. Посібник «Фізика (конспект лекцій) для біологічних спеціальностей»

У стислій формі в посібнику дано історичний огляд, а також описано прилади, експериментальні установки і методи вимірювання. На відміну від більшості навчальних посібників з курсу загальної фізики, в даному посібнику приділено увагу в підрозділі «Вступ до фізики» основним фізичним поняттям, величинам, термінам. Наведено таблиці, в яких є основні фізичні величини, їхні позначення, співвідношення між одиницями та таблиці з фізичними сталими і префікси до основних одиниць СІ, які, на нашу думку, необхідні для успішного розв'язування задач і виконання лабораторних робіт. Увесь курс фізики поділений на п'ять розділів, що охоплюють всю програму з фізики для нефізичних спеціальностей і викладений у такій послідовності: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Квантова фізика».

Зі зміною навчальних планів і переходом вищої освіти на Болонську систему навчання загальний курс фізики, який читався для спеціальностей «Хімія» і «Біологія» був зменшений і став різнитися за суттєвою кількістю годин між даними спеціальностями. На спеціальності «Хімія» за навчальним

планом почав читатися курс «Фізика і фізичні методи дослідження» (два семестри), а на спеціальності «Біологія» - курс «Фізика» (один семестр).



Рис. 2.8. Посібник «Фізика і фізичні методи дослідження» для хімічних спеціальностей у двох частинах

У зв'язку з цим, виникла необхідність адаптації курсу загальної фізики до відповідних спеціальностей. Так нами були розроблені та видані посібники «Фізика» [116] для біологічних спеціальностей (рис. 2.7), «Фізика і фізичні методи дослідження» для хімічних спеціальностей у двох частинах (рис. 2.8). Перша частина посібника «Фізика і фізичні методи дослідження» [29] містить конспект лекцій з розділу «Механіка» та «Молекулярна фізика і термодинаміка», у другій частині посібника «Фізика і фізичні методи дослідження» [30] розміщено розділи «Електрика і магнетизм», «Оптика» та «Атомна фізика». У цих посібниках особливості загальної фізики розглядаються в аспекті їх застосування до проблем біології, хімії. Дані посібники висвітлюють навчальний матеріал відповідно до діючих програм з курсу загальної фізики для даних спеціальностей. Однак видання посібників, а не підручників, не повною мірою розв'язало проблему навчання студентів даних нефізичних спеціальностей, оскільки обсяг інформаційного матеріалу був досить обмежений.

Крім того, нами розроблений посібник «Приклади розв'язування

типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум)» [109] (рис. 2.9). Посібник складено у відповідності до розробленої програми з дисципліни «Фізика» для студентів хімічного профілю педагогічних ВНЗ.

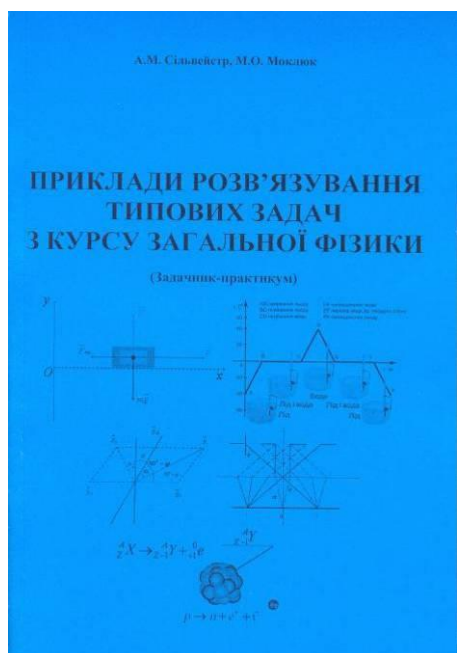


Рис. 2.9. Посібник «Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики»

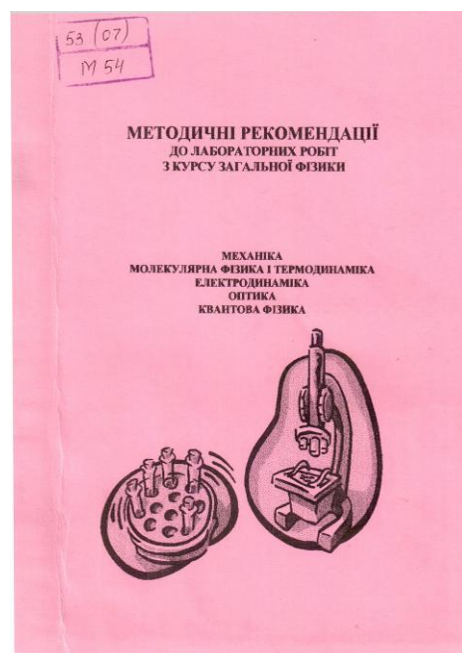


Рис. 2.10. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу загальної фізики

У посібнику представлені розв'язки задач із курсу загальної фізики з позицій вчення про сучасну фізичну картину світу в такій мірі, в якій це можливо і необхідно для студентів даних спеціальностей. Тематика задач у достатній мірі відображає використання фундаментальних законів фізики у природі. Підібрані за таким змістом задачі дають змогу зацікавити студента, щоб він усвідомлював, для чого повинен учити фізику, тобто переслідується і психологічна підготовка студентів до сприйняття конкретного матеріалу з фізики.

У посібнику підібрано достатню кількість типових задач та дано методику їх розв'язування з розділів «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика».

Для виконання лабораторних робіт нами запропоновані методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу загальної фізики [99] (рис. 2.10). Методичні рекомендації, що пропонуються, написані на основі лабораторних

робіт, які виконуються студентами на кафедрі фізики і методики навчання фізики та астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Методичні рекомендації входять до складу науково-методичного комплексу курсу фізики, призначеного для студентів природничих факультетів педагогічних університетів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямками підготовки 6.040101 «Хімія*» і 6.040102 «Біологія*».

Для організації самостійної роботи майбутніх учителів хімії і біології нами розроблений посібник-довідник [90] (рис. 2.11). У даній праці викладено теоретичний матеріал із загального курсу фізики і дано відповідь на основні питання, які виникають під час його вивчення. Мета даного посібника-довідника – дати стисле тлумачення змісту фізичних понять, законів, концепцій, які вивчаються в курсі фізики, та адресувати читача до літературних джерел для поглибленого і детального вивчення конкретних питань. Посібник також може використовуватися учнями ЗНЗ у процесі вивчення фізики на рівні стандарту і профільному рівні; студентами технікумів і ВНЗ, учителями, а також особами, які займаються самоосвітою.

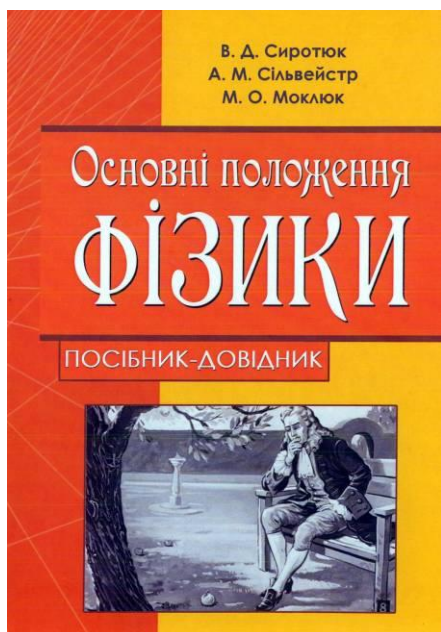


Рис. 2.11. Посібник-довідник для організації самостійної роботи



Рис. 2.12. Посібник «Фізичні методи дослідження»

Для кращого розуміння та оцінки фізичних процесів, явищ, що

відбуваються в природі, нами розроблений посібник «Фізичні методи дослідження» [92]. Запропонований посібник з фізичних методів дослідження (рис. 2.12) є спільною працею авторів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова та Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Посібник призначений насамперед для студентів фізико-математичних інститутів (факультетів) та факультетів зі спеціальностями: «Технологічна освіта», «Хімія» і «Біологія» III–IV рівнів акредитації. В основу посібника покладено програму з дисципліни «Фізика і фізичні методи дослідження» для хімічних спеціальностей. У посібнику зроблено спробу доступно викласти програмний матеріал відповідно до сучасного стану розвитку фізичних методів дослідження. Під час написання посібника ми виходили з того, що студенти I–III курсів уже мають достатній рівень знань з фізики, тому, щоб уникнути надмірного збільшення обсягу посібника, зупинилися тільки на фізичних методах дослідження.

Запропонований посібник допомагає студентам глибоко засвоїти теоретичний матеріал, свідомо і творчо підійти до застосування відповідних методів у практичних цілях при виконанні лабораторних досліджень.

Проводячи експериментальні дослідження та враховуючи побажання і рекомендації науковців, нами були внесені зміни до посібника «Фізика» для біологічних спеціальностей. Посібник написаний згідно з навчальним планом та програмою і спрямований на забезпечення базової фахової підготовки вчителя біології з основами хімії, який вивчає курс «Фізика» відповідно до Галузевого стандарту вищої освіти. Посібник містить лише конспект лекцій з розділів фізики, що входять до всього курсу дисципліни «Фізика». У нього входять основні відомості про найважливіші фізичні факти і поняття, закони і принципи, що вивчаються у фізиці. У посібнику органічно поєднуються питання класичної та сучасної фізики з чітким визначенням границь, в межах яких справедливі розглядувані моделі і теорії. Він формує у студентів уявлення про фізику як про науку, що спирається на експериментальну

основу і має практичне спрямування у різних галузях людської діяльності, а також у процесі пояснення фізичних явищ, які відбуваються в природі.

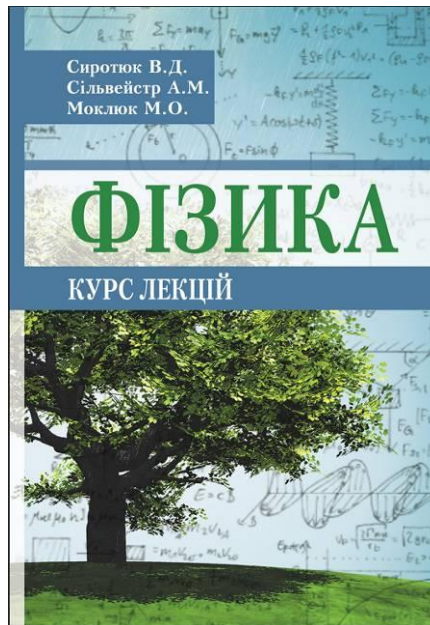


Рис. 2.13. Посібник «Фізика. Курс лекцій»

Метою посібника «Фізика. Курс лекцій» [91] (рис. 2.13) є формування у студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити й грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і для успішної майбутньої діяльності в якості дипломованого фахівця.

У посібнику враховано взаємозв'язки даного курсу з тими курсами, які характерні для даної спеціальності у подальшому їх вивченні.

Навчально-методичний посібник написаний за блочно-модульною схемою і спрямований на максимальну індивідуалізацію процесу навчання. Тому його структура надає студентам можливість навчатись за індивідуальним планом та орієнтуватись на певні рівні вимог щодо засвоєння навчального матеріалу.

Важливим етапом використання сучасних інформаційних технологій навчання є *інтерактивні дошки*, які забезпечують повноту подання навчального матеріалу під час проведення занять. Ефективність їх використання на заняттях не викликає сумніву, тому що за їх допомогою

можна писати, витирати, рухати об'єкти, керувати програмним забезпеченням за допомогою маркера або пальця, тобто коректувати та відтворювати навчальний матеріал, що у сукупності створює кращі можливості до його засвоєння студентами. Інтерактивна дошка використовується в комплексі з комп'ютером, мультимедійним проектором і мультимедійним продуктом. До дошки також додаються програми, які забезпечують її ефективне використання. Вона одночасно працює як монітор комп'ютера та як звичайна дошка. За допомогою неї можна відображати не тільки інформацію з комп'ютера, але й здійснювати взаємозв'язки: викладач - комп'ютер; викладач – студент – комп'ютер.

Під терміном «інтерактивна дошка» розуміють сенсорний екран, яким можна керувати не тільки за допомогою миші комп'ютера, а й дотиком пальця або спеціальними маркерами робити написи.

У своїй викладацькій діяльності маємо змогу використовувати два типи інтерактивних дошок: SMART Board DViT (Digital Vision Touch) 480 [37] та Panasonic UB-T580 [36]. Лекційні заняття проводимо з інтерактивною дошкою SMART Board DViT 480, а практичні заняття – з інтерактивною дошкою Panasonic UB-T580, тому що аудиторії, в яких вмонтовані інтерактивні дошки, призначені для лекційних і практичних форм занять відповідно. Наведемо деякі приклади використання інтерактивної дошки під час проведення аудиторних занять з дисципліни «Фізика» у майбутніх учителів хімії і біології.

Одним із етапів роботи викладача на лекційному занятті з інтерактивною дошкою є робота з презентаціями, створеними в Microsoft Office. Використання таких презентацій дає можливість викладачеві користуватися допоміжними інструментами, а саме: в режимах «Вказівник» і «Лупа».

Важливе значення для викладача має інтерактивна дошка, яка дає одну із можливостей працювати в режимі «білої» дошки. Користуючись даним режимом, ми маємо змогу, не використовуючи крейди робити всі необхідні

записи під час проведення занять. Крім того, дана функція дає можливість зберігати раніше створені записи, їх коригувати та використовувати на наступних заняттях.

Насамкінець, можна також використовувати матеріал, створений за допомогою програм інтерактивної дошки. Це може бути матеріал із власного фонду або з глобальної мережі Інтернет.

Для успішної активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики ми використовуємо програми до інтерактивної дошки SMART Board DVIT 480: блокнот (SMART Notebook), віртуальна клавіатура (SMART Keyboard), додаткові (маркерні) інструменти (Floating Tools), засіб відеозапису (SMART Recorder), відеоплеєр (SMART Video Player).

Крім цих програм, є й інші програмні засоби, адаптовані для роботи в комплексі SMART Board. Найбільш популярними є три основні додатки Microsoft Office: Word, Excel, Power Point.

Користуючись інтерактивною дошкою, ми маємо можливість проводити динамічні заняття з фізики з використанням авторських розробок та користуватися розробками, створеними іншими авторами на відповідних носіях та в мережі Інтернет. Деякі приклади з використанням інтерактивної дошки під час проведення *лекційних* та *практичних* занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології наводимо у додатку Ж.1.

Інтерактивна дошка є важливим засобом для проведення занять. За допомогою неї ми можемо подавати презентації, демонстрації, моделювання, робити записи, зарисовки тощо. Крім того, з використанням інтерактивної дошки на заняттях підвищується активність студентів, збільшується темп роботи як викладача, так і студента та зростає мотивація студентів до навчання. Але використання інтерактивної дошки у навчальному процесі не розв'язує всіх педагогічних проблем. Робота з нею не тільки полегшує подання навчального матеріалу, але й вимагає від викладача та студента більш високої обізнаності у використанні мультимедійної технології.

На сьогодні у загальноосвітні навчальні заклади поступає обладнання,

яке дозволяє проводити комп'ютеризований експеримент. Дане обладнання науковці і методисти вважають обладнанням третього покоління – це так звані *цифрові лабораторії*. Як зазначає Т. Яковлева [148], цифрова лабораторія – це нове покоління шкільних природничо-наукових лабораторій, призначених для проведення фронтальних і демонстраційних дослідів, для організації навчальних досліджень і дослідницьких практик. Використання цифрових лабораторій дозволяє отримати уявлення про суміжні освітні галузі: інформаційні технології; сучасне обладнання дослідної лабораторії; математичні функції і графіки, математична обробка експериментальних даних, статистика, наближені обчислення; методика проведення досліджень, складання звітів, презентація виконаної роботи.

Т. Яковлева наголошує, що, у порівнянні з традиційним обладнанням, цифрові лабораторії дозволяють істотно скоротити час на організацію і проведення робіт, підвищують точність і наочність експериментів, надають великі можливості з обробки та аналізу отриманих даних. До складу цифрової лабораторії входять наступні компоненти: реєстратор даних, що дозволяє записувати й аналізувати експериментальні дані; комп'ютер з програмним забезпеченням для управління реєстратором; датчики для вимірювання фізичних величин, які пов'язані з комп'ютером. Як правило, до складу цифрової лабораторії входить портативний комп'ютер Nova 5000 і суміщені з ним датчики фізичних величин компанії Fourier Systems [95; 118].

Особливо цінним є те, що дана лабораторія малогабаритна і є мобільною. Тому її можна використовувати як в аудиторних, так і позааудиторних умовах. Використання цифрової лабораторії у підготовці майбутніх учителів хімії і біології розширює міждисциплінарні зв'язки (біохімічні, біофізичні, фізико-хімічні) та дає можливість моделювати фізичні, хімічні і біологічні процеси тощо. Приклади використання цифрових лабораторій наводимо у додатку Ж.2.

Такий підхід до навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології орієнтує викладача на використання перспективних технологій, на добір

ефективних методів підвищення предметної компетенції майбутнього фахівця та його конкурентноспроможності на сучасному ринку праці.

Методика навчання		Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія*».	Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія*»		
	Цільовий блок	Підготовка майбутнього вчителя біології з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин. Визначається освітньо-кваліфікаційною характеристикою (ОКХ).	Підготовка майбутнього вчителя хімії з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин. Визначається освітньо-кваліфікаційною характеристикою (ОКХ).		
	Змістовий блок	Інформаційний обсяг нормативної частини змісту дисципліни. Визначається освітньо-професійною програмою (ОПП) і навчальними програмами.			
	Процесуальний блок				
	Методи	<ul style="list-style-type: none"> - пояснювально-ілюстративний; - репродуктивний; - проблемного викладання; - евристичний; - дослідницький 			Технології - традиційні; - інноваційні.
	Форми	<ul style="list-style-type: none"> - лекційні заняття; - лабораторні заняття; - самостійна робота 	<ul style="list-style-type: none"> - лекційні заняття; - практичні заняття; - лабораторні заняття; - самостійна робота 		
	Засоби	<ul style="list-style-type: none"> - демонстраційне та лабораторне обладнання; - інформаційні; - дидактичні; - технічні; - електронні; - програмні. 			
Результативний блок					

Рис. 2.14. Структурний компонент методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології (класичний підхід)

Викладач, використовуючи відповідні дидактичні засоби на заняттях і при самостійній роботі з фізики, має можливість активізувати пізнавальну

діяльність студентів, розвивати їх творчі здібності, дає змогу майбутнім учителям хімії і біології набуті знання з фізики реалізувати у своїй подальшій професійній діяльності. Тобто майбутні вчителі хімії і біології мають володіти значним обсягом знань з основ фізики і вміти цими знаннями оперувати.

Узагальнюючи результати проектування кожного з компонентів методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, модель методичної системи представимо на рис. 2.14, на якому пропонується класичний підхід структурного компоненту методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Модель методичної системи навчання фізики розглядається нами як педагогічна система, що представляє собою сукупність взаємопов'язаних педагогічних дій, спрямованих на досягнення мети, завдань, результату навчання, виховання і розвитку студентів. Структура моделі традиційно є сукупністю взаємопов'язаних компонентів: цілі навчання фізики (цільовий блок); зміст навчальної дисципліни «Фізика» (змістовий блок); методи, засоби, організаційні форми навчання (процесуальний блок); а також навчальна діяльність викладача і студента – результат (оцінювальний блок). Важливість даної моделі методичної системи полягає в тому, що вона пристосована до індивідуальних потреб студентів і рівня їх базової підготовки з фізики на основі кредитно-модульного та комп'ютерно орієнтованого підходів.

Взявши за основу аналіз праць науковців [8; 74; 146 та ін.] та основні компоненти методичної системи (рис. 2.14), ми пропонуємо більш розширену модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології (рис. 2.15) [101; 103, с. 122–124]. Працюючи над розробкою моделі навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, ми вважали за необхідне побудувати її на основі трьох етапів, які включають п'ять блоків, що перебувають в ієрархічному порядку один до одного. Перший етап – це підготовчий, який складається з двох блоків навчання фізики – діагностично-пропедевтичного та цільового; другий – основний – містить організаційно-змістовий та теоретико-практичний блоки; третій – завершальний складається



Рис. 2.15. Модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології

з діагностично-оцінювального блоку. Всередині блоків виділяються їхні структурні об'єкти.

Ми пропонуємо блочну модель підготовки майбутніх учителів хімії і біології, яка сприяє формуванню їх фахових компетентностей (додаток К). Структура нашої моделі підготовки складається із таких чотирьох основних блоків: соціальне замовлення на формування фахової компетентності майбутніх учителів хімії і біології; матеріально-технічна база педагогічного ВНЗ; методичні системи навчання дисциплін; компоненти сформованості фахової компетентності майбутніх учителів хімії і біології.

З рисунку (додаток К), випливає, що кожний блок складається із відповідних компонентів. До складу блоку соціального замовлення на формування фахової компетентності майбутніх учителів хімії і біології входить законодавча база (закони, положення, постанови, доктрини), концепція змісту вищої освіти, галузевий стандарт вищої освіти, навчальні плани та програми (нормативна частина). Блок матеріально-технічної бази педагогічного ВНЗ включає аудиторії, обладнані сучасними засобами навчання (комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивні мультимедійні комплекси), лабораторії та їхнє сучасне оснащення (прилади, обладнання, установки та цифрові лабораторії), сучасні навчально-методичні комплекси (підручники, посібники, дидактичні та методичні матеріали тощо). Методичні системи навчання дисциплін включають усі дисципліни, що передбачені навчальним планом (нормативні та вибіркові). До цих дисциплін відноситься і «Фізика» як нормативна дисципліна.

Розроблена методична система навчання фізики допомагає формувати компоненти фахової компетентності майбутніх учителів хімії і біології. Розроблена нами методична система навчання фізики сприяє підготовці фахівців даного напрямку на основі використання традиційних та інноваційних (комп'ютерно орієнтованих) підходів.

Висновки до другого розділу

Аналіз вимог до підготовки вчителів хімії і біології з фізики дає підстави стверджувати, що вони будуються на основі природничо-наукових знань у взаємозв'язку дисципліни «Фізика» з дисциплінами хімічного та біологічного циклу, що сприяють формуванню фахової компетентності студентів даних спеціальностей. З'ясовано, що формувати компетенції необхідно не тільки в межах навчання спеціальних дисциплін, але і в процесі навчання дисциплін загальноосвітнього блоку. Навчальна дисципліна повинна вивчатися в контексті майбутньої професійної діяльності, а її зміст залежати від фаху спеціаліста.

Проведений аналіз державних освітніх стандартів вищої освіти, навчальних планів, програм, навчальних посібників та підручників показав, що в навчальному процесі необхідно приділяти значну увагу вивченню фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. Виникла необхідність створення моделі методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка буде задовільняти рівень знань як для вивчення спеціальних дисциплін, так і у професійній діяльності.

На основі системного підходу проаналізовано та визначено основні компоненти моделі методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Побудована модель містить чотири взаємопов'язані блоки: цільовий, змістовий, процесуальний та результативний. Конструювання моделі включало аналіз, діагностику, прогнозування та розроблення проекту методичної системи навчання фізики. У моделі систематизовані основні підходи, принципи та функції навчання, які спрямовані на отримання знань, умінь і навичок студентами, що дозволяють розвивати в них інтерес до навчально-пізнавальної діяльності та проявляти активність до вивчення фізики. Узагальнення методичної системи навчання фізики студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів сприяє покращенню результатів освітньої діяльності на основі комплексного використання її на заняттях та під час самостійної роботи.

Обґрунтовано, що засвоєння матеріалу з курсу фізики студентами

хімічних і біологічних спеціальностей забезпечує фундаментальність знань, розширює пізнавальні можливості з фахових дисциплін. Це забезпечується завдяки проблемному викладанню лекційного матеріалу, дослідницькому характеру лабораторних занять, залученню студентів до виконання пошукових завдань на практичних заняттях та під час самостійної роботи. У зв'язку з цим, необхідно дотримуватися таких навчально-методичних вимог: ретельний підхід до розроблення та вдосконалення змісту лекційних, практичних та лабораторних занять; послідовне поетапне формування знань з використанням інформації хімічного та біологічного змісту; широке використання ілюстративного матеріалу (демонстраційний експеримент, засоби навчання, засоби мультимедіа); самостійна робота студентів з актуальних питань розвитку сучасних методів дослідження хімічних процесів та біологічних систем.

Розроблено навчальні програми для напрямів підготовки 6.040102 «Біологія*» та 6.040101 «Хімія*», навчальні посібники для аудиторної та позааудиторної роботи, методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з фізики. Розроблено навчальну програму та запропоновано спецкурс «Фізичні методи у хімічних і біологічних дослідженнях».

Запропоновано та впроваджено в навчальний процес методіку проведення занять (лекційних, практичних) з використанням мультимедійної дошки. Розроблена низка лабораторних робіт з використанням цифрових фізичних лабораторій на основі портативного комп'ютера Nova 5000 та системою відповідних датчиків (датчики сили ДТ272, освітленості ДТ009-4 та ін.).

Встановлено, що ефективними засобами реалізації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічному закладі є:

- гуманістичні засади розвитку особистості майбутніх учителів;
- ознайомлення з дійсним станом підготовки студентів до вивчення природничих дисциплін у чинній системі їхньої професійно-педагогічної підготовки;
- підвищена мотивація студентів до вивчення фізики;

- підвищені повнота й системність знань із шкільного курсу фізики і дисциплін природничої галузі;
- досягнення необхідного рівня готовності до реалізації міждисциплінарних зв'язків й інтеграції в процесі майбутньої діяльності;
- визначення критеріїв та розроблення методики навчання фізики у педагогічних ВНЗ;
- обґрунтована підготовка студентів до вивчення фізики під час використання дидактичних засобів;
- створення й упровадження в практику посібників з фізики, в яких реалізовано міждисциплінарні зв'язки фізики, хімії і біології у педагогічних ВНЗ.

Основні положення другого розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [21; 29; 30; 90–120; 136; 137; 150].

Список використаних джерел до другого розділу

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти. Історія. Теорія : підручник / А. М. Алексюк. – Київ : Либідь, 1998. – 560 с.
2. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе. / С. И. Архангельский. - М. : Высшая школа, 1974. – 384 с.
3. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы : учеб.-метод. пособие / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1980. – 368 с.
4. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) / Ю. К. Бабанский ; АПН СССР. – М. : Педагогика, 1977. – 256 с. – Библиогр.: с. 249–252 (117 названий).
5. Балаш В. А. Задачи по физике и методы их решения : пособие для учителя / В. А. Балаш. – Изд. 4-е (перераб. и доп.). – М. : Просвещение, 1983. – 432 с.
6. Безденежных Е. А. Физика / Е. А. Безденежных, А. Ф. Шевченко. – М. : «Медицина», 1978. – 544 с.

7. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с. – Библиогр.: с. 190 (26 названий).

8. 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. – Бібліогр.: с. 660–683 (456 назв).

9. Биофизика : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / [под ред. проф. В. Ф. Антонова]. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 288 с. – Библиогр.: с. 283–284 (32 названия).

10. Богданов І. Т. Міжпредметні зв'язки фізики та спеціальних технічних дисциплін у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації / І. Т. Богданов // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20. – С. 188–190. – Бібліогр.: (8 назв).

11. Богданов І. Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях / І. Т. Богданов // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 129–136. – Бібліогр.: (10 назв).

12. Бушок Г. Ф. Курс фізики : навч. посібник ; у 2 кн. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Г. Ф. Бушок, В. В. Левандовський, Г. Ф. Півень. – К. : Либідь, 1997. – Кн. 1. – 448 с.

13. Бушок Г. Ф. Курс фізики ; у 3 кн. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка : навч. посіб. / Г. Ф. Бушок, Є. Ф. Венгер. – Київ : Вища шк., 2002. – Кн. 1. – 375 с.

14. Бушок Г. Ф. Методика преподавания общей физике в высшей школе

/ Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. – К. : Наукова Думка, 2000. – 416 с. – Библиогр.: с. 403–411 (167 названий).

15. Бушок Г. Ф. Наукові основи викладання загальної фізики / Г. Ф. Бушок, Б. С. Колупаєв. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с. – Бібліогр.: с. 397–405 (172 назви).

16. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов. – Изд. 2-е (дополн. и переработ.). - Київ : Вища школа, 1985. – 176 с. – Библиогр.: с. 167–173 (154 названія).

17. Воловик П. М. Фізика : для ун-тів / П. М. Воловик. – Київ : Ірпінь : Перун, 2005. – 864 с.

18. Гильмиярова С. Г. Уровни междисциплинарной интеграции учебных дисциплин на естественнонаучных факультетах университетов / С. Г. Гильмиярова, Л. М. Матвеева // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. - Вип. 89 – С. 227–229. – Библиогр.: 5 названий.

19. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко ; НАПН України, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

20. Грабовский Р. И. Курс физики: учебное пособие / Р. И. Грабовский. – Изд. 11-е (стер.). – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 608 с.

21. Гуревич Р. С. Загальна фізика : основні положення (конспект лекцій) : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, В. І. Солоненко, А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : Планер, 2004. – 317 с. – Бібліогр.: с. 315–316 (18 назв).

22. Денисов А. Е. Физика в прикладной геодезии : учеб. пособие / А. Е. Денисов, Г. Д. Потапенко. – К. : Выща шк., 1991. – 351 с. – Библиогр.: с. 345–346 (22 названія).

23. Дидактика современной школы : пособие для учителей / [Б. С. Кобзарь и др.] ; под ред. В. А. Онищука. – К. : Радянська школа, 1987. – 351 с.

24. Дмитров В. С. Фізика і сільське господарство : посібник для вчителів / В. С. Дмитров ; під ред. Сніжко В. Л. - Київ : Держ. учб. пед. вид-во «Радянська школа», 1954. – 156 с. – Бібліогр.: с. 153–154 (34 назви).

25. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. – Київ : Юріком Інтер, 2008. – 1040 с.

26. Ємчик Л. Ф. Медична і біологічна фізика : підручник для студентів медичних навчальних закладів II-IV рівнів акредитації / Л. Ф. Ємчик, Я. М. Кміт. – Львів : Світ, 2003. – 592 с. – Бібліогр.: с. 576–578 (38 назв).

27. Журавлев И. К. Дидактическая модель учебного предмета / И. К. Журавлев, Л. Я. Зорина // Новые исследования в педагогических науках. – 1979. – № 1(33). – С. 18–23. – Библиогр.: 8 названий.

28. Заболотний В. Ф. Методика навчання фізики. Загальні питання (в схемах і таблицях з мультимедійними додатками) / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : Едельвейс і К, 2009. – 112 с.

29. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. Механіка. Молекулярна фізика. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. 1. – 320 с. – Бібліогр.: с. 313 (17 назв).

30. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. (Конспект лекцій): посібник / В. Ф. Заболотний, А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. 2. – 372 с. – Бібліогр.: с. 362–363 (20 назв).

31. Зайковська Я. В. Особливості викладання фундаментальних дисциплін в умовах гуманітаризації освіти / Я. В. Зайковська, Ю. Б. Висоцький, З. З. Малиніна // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. пр. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – С. 95–97.

32. Закон «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада

України; Закон від 01.07.2014 № 1556-VII. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/paran77#n77>. – Дата звернення: 17.10.15. – Назва з екрана. – Документ 1556-18, чинний, поточна редакція. – Редакція від 01.01.2015, підстава 319-19.

33. Земцова В. И. Теоретические основы методической подготовки учителя физики: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Валентина Ивановна Земцова ; Российский гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена – Санкт-Петербург, 1995 – 310 с. – Библиогр.: с. 255–291 (364 названия).

34. Іваницький О. І. Професійна підготовка майбутнього вчителя фізики в умовах інформаційно-освітнього середовища : монографія / О. І. Іваницький ; Запорізький національний університет. – Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2014. – 230 с. – Бібліогр.: с. 210–219 (136 назв).

35. Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии : кн. для учащихся / В. Р. Ильченко. – М. : Просвещение, 1986. – 174 с.

36. Инструкция по эксплуатации Panasonic UB-T580 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.manualsdir.ru/manuals/457834/panasonic-ub-t580.html>. - Дата обращения: 12.05.16. – Название с экрана.

37. Интерактивная доска SMART Board. Сайт сообщества пользователей интерактивных досок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://smartboard.com.ua/ru/howtos/13.htm> – Дата обращения: 10.05.16. – Название с экрана.

38. Йоффе А. Ф. О физике и физиках : статьи, выступления / А. Ф. Йоффе. – Ленинград : Наука, 1985. – 544 с.

39. Каданер Л. И. Физическая и коллоидная химия / Л. И. Каданер. – Изд. 2-е (перераб. и доп.). – Киев : Вища школа, 1983. – 287 с.

40. Каршиева Ф. М. Методы проведения лекций / Ф. М. Каршиева // Вестник Ессентукского института управления, бизнеса и права. – 2012. – № 6. – С. 31–35. – Библиогр.: 3 названия.

41. Карпиньчик П. Деятельностный поход к проектированию учебного

процесса : на примере физике : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Карпиньчик Павел; Российская академия образования, Ин-т общего среднего образования, Высшая педагогическая школа им. Тадеуша Катарбиньского – М., 1998. – 256 с. – Библиогр.: с. 243–256 (149 названий).

42. Коломин В. И. Система изучения курса общей физики в педагогическом вузе / В. И. Коломин // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 3. – С. 76–78.

43. Коршак Є. В. Методика розв'язування задач з фізики. Практикум / Є. В. Коршак, С. У. Гончаренко, Н. М. Коршак. – К. : Видавниче об'єднання «Вища школа», 1976. – 240 с.

44. Коршак Є. Розв'язування задач з метою систематизації й узагальнення знань із фізики / Є. Коршак, Н. Коршак // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 2. – С. 7–9.

45. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в общеобразовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторский // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10.

46. Лаврова И. В. Курс физики: учебн. пос. для студ. биолого-хим. фак. пед. институтов / И. В. Лаврова. – М. : Просвещение, 1981. – 256 с.

47. Левитас Г. Г. Технология учебных циклов - вариант реализации резервов классно-урочной системы [Электронный ресурс] / Г. Г. Левитас – Режим доступа : <http://www.yandex.ru/yandbtm25>. – Дата обращения: 22.05.15. - Название с экрана.

48. Лернер И. Я. Методы обучения / И. Я. Лернер // Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособ. для слушателей ФПК директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спец. Курсу для студентов пед. ин-тов / под ред. М. Н. Скаткина. – Изд. 2-е (перераб. и доп). – М. : Педагогика, 1982. – С. 181–215.

49. Лернер И. Я. Процесс обучения как фактор конструирования содержания образования / И. Я. Лернер // Теоретические основы содержания общего среднего образования ; под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. –

М. : Педагогика, 1983. – С. 118–136.

50. Ливенцев Н. М. Курс физики. Основы высшей математики, механики и молекулярные явления, колебания и акустика, электричество, магнетизм и оптика : учеб. для вузов : у 2 т. / Н. М. Ливенцев. – Изд. 6-е (доп.) – М. : Высш. школа, 1978. – Т. 1. – 336 с.

51. Ливенцев Н. М. Курс физики. Атомная и ядерная физика, основы медицинской электроники и основы медицинской кибернетики : учеб. для вузов : у 2 т. / Н. М. Ливенцев. – Изд. 6-е (перераб. и доп.) – М. : Высш. школа, 1978. – Т. 2. – 336 с.

52. Ляшенко О. І. Планування навчального процесу на уроках формування експериментальних умінь / О. І. Ляшенко // Підвищення ефективності уроків фізики ; збірник статей. – Київ : Рад. школа, 1986. – С. 130–134.

53. Малафійк І. В. Дидактика: навчальний посібник / І. В. Малафійк ; Рівненський держ. гуманітарний ун-т. – Київ : Кондор, 2005. – 397 с. – Бібліогр.: с. 379–381 (50 назв).

54. Медведєв В. Е. Дидактические основы межпредметных связей в профессиональной подготовке учителя : на примере естественнонаучных и технических дисциплин: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.08 / Медведєв Владимир Ефимович ; Московский – Москва, 2000. – 380 с. – Библиогр.: с. 305–334 (354 названий).

55. Медична і біологічна фізика [текст] : підручник для вищ. мед. закладів III–IV рівнів акредитації / [О. В. Чалий та ін.] ; під заг. ред. О. В. Чалого. – Вид. 2-е (перероб. і доп.). – Київ : Книга плюс, 2004. – 751 с. – Бібліогр.: с. 738–742 (129 назв).

56. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі : навчально-методичний посібник / Ю. С. Мельник. – Київ : Педагогічна думка, 2013. – 123 с. – Бібліогр.: с. 118–119 (54 назви).

57. Мэрион Дж. Б. Общая физика с биологическими примерами / Дж. Б. Мэрион ; под ред. Суханова А. Д. – М. : Высшая школа, 1986. – 624 с.

58. Методы проблемно-развивающего обучения средних профтехучилищах / АПН СССР, Научно-исследовательский ин-т профессионально-технической педагогики ; сост. М. И. Махмутов. – М. : НИИ профтехпедагогики АПН СССР, 1983. – 64 с.

59. Методика навчання фізики у старшій школі : навчальний посібник / В. Ф. Савченко [та ін.] ; за ред. В. Ф. Савченка. – Київ : Видавничий центр «Академія», 2011. – 296 с. – Бібліогр.: с. 292–294 (44 назви).

60. Методические рекомендации по совершенствованию преподавания физики в школе и по подготовке учителя физики в педвузе / Моск. гос. пед. ин-т ; [под ред. С. Е. Каменецкого и Н. В. Шароной]. – М. : МГПИ, 1985. – 94 с.

61. Моделирование психологической деятельности / А. А. Братко, П. П. Волков, А. Н. Кочергин, Г. И. Царегородцев. – М. : Мысль, 1969. – 384 с.

62. Назарова Л. П. Системный подход как методическая основа процесса взаимодействия дидактических систем в вузе / Л. Назарова // Вестник Ленинградского гос. ун-та им. А. С. Пушкина. – 2008. – № 2. – С. 47–45. – Библиогр.: 9 названий.

63. Онищук В. А. Урок в современной школе : пособие для учителей / В. А. Онищук. – М. : Просвещение, 1981. – 191 с.

64. Онищук О. В. Збірник задач-запитань з фізики «Фізика і жива природа» / О. В. Онищук. – Вінниця : Вінницька типографія УВС, 1991. – 30 с. Бібліогр.: с. 29 (13 назв).

65. Організація самостійної роботи студентів з педагогіки : навч. посіб. / [За ред. В. І. Євдокимова]. – Харків : ХДПУ, 2000. – 160 с.

66. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Л. Ортинський. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

67. Основи педагогічної майстерності. (Конспект лекцій) : навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

спеціальності «Фізика» вищих навчальних педагогічних закладів освіти / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського ; [уклад.: В. Ф. Заболотний, А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк]. – Вінниця : ПП «ГД «Едельвейс і К», 2011. – 434 с. – Бібліогр.: с. 425–429 (75 назв).

68. Панчешникова Л. М. О системном подходе в методических исследованиях / Л. М. Панчешникова // Советская педагогика. – 1973. – № 4. – С. 71–80.

69. Петрова Е. Б. Профессионально направленная методическая система подготовки по физике студентов естественнонаучных специальностей педагогических ВУЗов : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Петрова Елена Борисовна ; Московский пед. гос. ун-т. – Москва, 2010. – 377 с. – Библиогр.: с. 317–349 (574 названий).

70. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін : монографія / В. А. Петрук ; Вінницький нац. тех. ун-т. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 292 с. – Бібліогр.: с. 271–292 (360 назв).

71. Пирогова О. В. Моделирование в образовании // Инновации в образовании. – 2004. – № 5. – С. 36–40.

72. Плотникова О. Практикум по физике в экономическом вузе / О. Плотникова, В. Суханова // Высшее образование в России. – 2006. – № 6. – С. 155–157.

73. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : 13.00.04 ; 13.00.02. / Наталія Володимирівна Подопригора ; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2016. – 44 с. – Бібліогр.: с. 35–41 (67 назв).

74. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах: монографія / Н. В. Подопригора, Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. –

Кіровоград : ФО-П Александрова М. В., 2015. – 512 с. - Бібліогр.: с. 414-499 (476 назв).

75. Полещук І. Ф. Методи активного навчання – один із шляхів удосконалення педагогічного процесу у ВНЗ / І. Ф. Полещук // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця : Діло, 2007. – Вип. 20. – С. 30–34. – Бібліогр.: 7 назв.

76. Полицинский Е. А. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению : учебно-методическое пособие / Е. А. Полицинский, Е. П. Теслева, Е. А. Румбешта. – Томск : Изд-во томского педагогического университета, 2009. – 483 с. – Библиогр.: с. 430–435 (84 названия).

77. Практикум по биофизике : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, В. И. Пасечник и др. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 352 с.

78. Ракова Н. А. Педагогика современной школы : учебно-методическое пособие / Н. А. Ракова, И. Е. Керножицкая. – Витебск : Изд-во УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. – 215 с. – Библиогр.: с. 208–210 (61 название).

79. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для мед. спец. вузов / А. Н. Ремизов. – Изд. 3-е (испр.). – М. : Высш. школа, 1999. – 616 с.

80. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов. / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. – Изд. 4-е (перераб. и дополн.). – М. : Дрофа, 2003. – 560 с.

81. Ремизов А. Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике : учеб. пособие для мед. вузов. / А. Н. Ремизов, Н. Х. Исакова, А. Г. Максина. – М. : Высш. шк., 1987. – 159 с.

82. Рибалко А. Система завдань для керування та діагностики пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей ВНЗ / А. Рибалко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. –

Черкаси, 2012. – №12 (225). – С. 103–108. – Бібліогр.: 3 назви.

83. Розв'язування навчальних задач з фізики : питання теорії і методики / С. У. Гончаренко [та ін.] ; за заг. ред. Є. В. Коршака. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 185 с. – Бібліогр.: с. 174–180 (128 назв).

84. Розумовська О. Б. Інформаційні технології навчання вищої математики на природничому факультеті педагогічного ВУЗу. / О. Б. Розумовська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми ; зб. наук. пр. – Київ-Вінниця : ДОВ Вінниця, 2004. – Вип. 5. – С. 603–610. – Бібліогр.: 16 назв.

85. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Н. В. Романова. – Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 1988. – 480 с.

86. Рубаник А. Самостоятельная работа студентов / А. Рубаник, Г. Большакова, Н. Тельных // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 120–124. – Библиогр.: 2 названия.

87. Самостійна навчальна робота студентів : Методичні рекомендації / О. Г. Мороз [та ін.] – К. : КДПІ ім. О. М. Горького, 1987. – 70 с. – Бібліогр.: с. 64–70 (80 назв).

88. Самостоятельная работа студентов при решении задач по физике : методические указания / Ленинградский политех. ин-т им. М. И. Калинина ; [Сост. Ф. П. Кесаманлы, В. М. Коликова]. – Ленинград, 1987. – 34 с. – Библиогр.: с. 32 (8 названий).

89. Сергеев А. В. Лекционно-семинарские занятия по физике. Методика проведения : метод. пособие для преподавателей ПТУ / А. В. Сергеев, П. И. Самойленко, В. К. Удовиченко ; [под ред. Н. Д. Глухова и Ю. И. Дика]. – М. : Высш. шк., 1991. – 149 с. – Библиогр.: с. 148 (20 названий).

90. Сиротюк В. Д. Основні положення фізики : посібник-довідник / В. Д. Сиротюк, А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. –

Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 526 с. – Бібліогр.: с. 499–503 (58 назв).

91. Сиротюк В. Д. Фізика. Курс лекцій. / В. Д. Сиротюк, А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 492 с. – Бібліогр.: с. 481–482 (24 назви).

92. Сиротюк В. Д. Фізичні методи дослідження / Сиротюк В. Д., Сільвейстр А. М., Моклюк М. О. ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 261 с. – Бібліогр.: с. 254–256 (32 назви).

93. Сільвейстр А. М. Взаємозв'язок у вивченні шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – Ч. 4. – С. 312–318. – Бібліогр.: 5 назв.

94. Сільвейстр А. М. Вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнародної ІХ (XIX) науково-практичної конф., 17–18 травня 2013 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – С. 149–150.

95. Сільвейстр А. М. Використання цифрових фізичних лабораторій на заняттях з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9, ч. 1. – С. 159–166. – Бібліогр.: 9 назв.

96. Сільвейстр А. М. Дидактичні основи організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті / А. М. Сільвейстр // Молодь і ринок. – 2014. – № 6 (113). – С. 72–78. – Бібліогр.: 7 назв.

97. Сільвейстр А. М. Лабораторні заняття з фізики як форми розвитку експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – Вип. 3. – С. 292–299. – Бібліогр.: 6 назв.

98. Сільвейстр А. М. Методи і засоби навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 161–165. – Бібліогр.: 10 назв.

99. Сільвейстр А. М. Методичні рекомендації для лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електродинаміка. Оптика. Квантова фізика : методичні рекомендації для спеціальностей «Біологія та хімія», «Хімія та біологія» / А. М. Сільвейстр, В. І. Солоненко ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 92 с. – Бібліогр.: с. 88–89 (20 назв).

100. Сільвейстр А. М. Місце фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 47. – С. 264–270. – Бібліогр.: 11 назв.

101. Сільвейстр А. М. Модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. – Вип. 50. – С. 223–231. – Бібліогр.: 12 назв.

102. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної

фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.: 3 назви.

103. Сільвейстр А. М. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах : монографія / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 372 с. – Бібліогр.: с. 341–371 (421 назва).

104. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення курсу загальної фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси, 2012. – № 12 (225). – С. 114–117. – Бібліогр.: 4 назви.

105. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4, ч. 2. – С. 203–207. – Бібліогр.: 4 назви.

106. Сільвейстр А. М. Організація навчальних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 102–110. – Бібліогр.: 6 назв.

107. Сільвейстр А. М. Організація самостійної роботи з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю. –

С. 86–89. – Бібліогр.: 9 назв.

108. Сільвейстр А. М. Практичні заняття з фізики як форми поглиблення та закріплення знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч. 3. – С. 227–234. – Бібліогр.: 11 назв.

109. Сільвейстр А. М. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум). Посібник / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2012. – 265 с. – Бібліогр.: с. 260 (9 назв).

110. Сільвейстр А. М. Розвиток експериментальних умінь та навичок у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15–17 вересня 2015 р., Бердянськ, Україна / НАПН України, Бердянський держ., пед. ун-т, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Заслужений автономний ун-т Пуебла (Мексика). – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 140–141.

111. Сільвейстр А. М. Розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 22–23 травня 2015 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Гомельський держ. ун-т ім. Ф. Скорини, Грузинський техн. ун-т. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 142–143.

112. Сільвейстр А. М. Роль фізичних методів дослідження у підготовці студентів хімічних і біологічних спеціальностей педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім.

В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 8, ч. 2. – С. 128–134. – Бібліогр.: 6 назв.

113. Сільвейстр А. М. Самостійна робота з фізики у майбутніх учителів хімії і біології як особливий вид діяльності / А. М. Сільвейстр // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю : зб. матеріалів X Міжнародної наук. конф., 7–8 жовтня 2015 р., Кам'янець-Подільський, Україна / МОН України, Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 52–53.

114. Сільвейстр А. М. Структура та зміст курсу загальної фізики для студентів спеціальностей «Хімія» і «Біологія» педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 148–153. – Бібліогр.: 10 назв.

115. Сільвейстр А. М. Сучасний стан та завдання навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 185–188. – Бібліогр.: 12 назв.

116. Сільвейстр А. М. Фізика. (Конспект лекцій) : посібник / А. М. Сільвейстр, О. В. Творун ; за ред. Р. С. Гуревича ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Вінницький нац. техн. ун-т, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с. – Бібліогр.: с. 323–324 (19 назв).

117. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного

педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

118. Сільвейстр А. М. Цифрові лабораторії у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали між народ. наук.-практ. конф., 27–28 травня 2016 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Гомельський держ. ун-т ім. Ф. Скорини, Грузинський техн. ун-т. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2016. – С. 124–125.

119. Сільвейстр А. М. Шляхи і способи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів міжнар. наук. інтернет-конф., 1 лютого – 15 червня 2014 р., Кам'янець-Подільський, Україна / МОН України, Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2014. – С. 121–124.

120. Сільвейстр А. М. Шляхи удосконалення викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Серія: Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – Вип. 9, ч. 2. – С. 173–181. – Бібліогр.: 5 назв.

121. Скубій Т. В. Основні напрямки модернізації курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах / Т. В. Скубій. // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Серія: Психолого-педагогічні науки. – Ніжин : Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2011. – № 10. – С. 83–85. – Бібліогр.: 5 назв.

122. Син Е. Е. Построение учебного процесса в вузе с помощью моделирования / Е. Е. Син // Известия Кыргызской академии образования. – 2016. – № 3. – С. 63–70. – Библиогр.: 12 названий.

123. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін: дис. ...

докт. пед. наук : 13.00.02 / Наталія Василівна Стучинська ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2008. – 483 с. – Бібліогр.: с. 437–469 (411 назв).

124. Суходольский Г. В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г. В. Суходольский. – Ленинград : ЛГУ, 1976. – 120 с.

125. Теоретические основы содержания общего среднего образования / [Под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера]. – М. : Педагогика, 1983. – 352 с. – Библиогр.: с. 337–347 (264 названия).

126. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская и др. ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с. – Библиогр.: с. 361–363 (51 название).

127. Тестов В. А. «Жесткие» и «мягкие» модели обучения / В. А. Тестов // Педагогика. – 2004. – № 8. – С. 35–39. – Библиогр.: 9 названий.

128. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус ; Черкас. нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с. – Бібліогр.: с. 369–392.

129. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович : М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2005. – 48 с. – Бібліогр.: с. 40–46 (70 назв).

130. Трофимова С. Курс общей физики : методологические основания / С. Трофимова // Высшее образование в России. – 2002. – № 1. – С. 88–90. Библиогр.: 5 названий.

131. Тулькибаева Н. Н. Решение задач по физике : психолого-методический аспект / Н. Н. Тулькибаева [и др.] ; под ред. Н. Н. Тулькибаевой, М. А. Драпкина. – Челябинск : Изд-ва ЧГПИ «Факел», ИВВАИУ и Урал. гос. проф. пед. ин-та, 1995. – 120 с. – Библиогр.: с. 116–117

(22 названія).

132. Тульчинський М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе : пособие для учителей. / М. Е. Тульчинский. – Изд. 4-е (перераб. и доп.). – М. : Просвещение, 1972. – 240 с.

133. Усова А. В. Практикум по решению физических задач : для студ. физ.-мат. фак. / А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. – Изд. 2-е – М. : Просвещение, 1992. – 207 с. – Библиогр.: с. 205–206 (44 названія).

134. Усова А. В. Формирование у школьников обобщенных умений и навыков при осуществлении межпредметных связей / А. В. Усова. // Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. Пособие для учителей. Сб. статей ; [под ред. В. Н. Федоровой]. – М. : Просвещение, 1980. – С. 40–53. – Библиогр.: 5 названий.

135. Федорцов А. Б. Возможности проблемного метода при изучении интерференции света в вечернем вузе / А. Б. Федорцов. // Сборник научно-методических статей по физике. – М. : Высш шк., 1988. – Вып. 14. – С. 125–127.

136. Физика : задачник-практикум / П. Н. Воловик [и др.] ; под ред. С. У. Гончаренко. – Київ : Выща шк., 1988. – 360 с.

137. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040101 «Хімія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013. – 10 с. – Бібліогр.: с. 9–10 (21 назва).

138. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040102 «Біологія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013. – 7 с. – Бібліогр.: с. 6–7 (14 назв).

139. Фізичний практикум / В. П. Дущенко [та ін.] ; за заг. ред. В. П. Дущенко. – Київ : Радянська школа, 1965. – 388 с. – Бібліогр.: с. 381–383 (72 назви).

140. Філософський енциклопедичний словник / Наук. ред. Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук ; НАН України, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди. – Київ : Абрис, 2002. – 744 с.

141. Хорбенко И. Г. Звук, ультразвук, инфразвук / И. Г. Хорбенко. – М. : Знание, 1978. – 160 с. – Бібліогр.: с. 153–157 (124 назви).
142. Цицерон М. Т. Избранные сочинения. / [Сост. и ред. М. Л. Гаспарова, С. А. Ошерова, В. М. Смирин и др.]. – М. : Худож. лит., 1975. – 456 с.
143. Чертов А. Г. Задачник по физике : учеб. пособие. / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – Изд. 4-е (перераб. и доп.) – М. : Высш. школа, 1981. – 496 с.
144. Чолпан П. П. Фізика : підручник / П. П. Чолпан. – К. : Вища шк., 2003. – 567 с. – Бібліогр.: с. 557 (20 назв).
145. Шарко В. Д. Віртуальне навчання середовища для контролю знань і вмінь учнів / В. Д. Шарко // Зб. матеріалів Всеукр. наук. - практ. конференції «Освітнє середовище як чинник підвищення ефективності навчання природничо-математичних дисциплін». – Херсон, Вид-во ХДУ, 2006. – С. 72–74.
146. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія ; Херсонський держ. ун-т. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2006. – 440 с. – Бібліогр.: с. 113–116 (103 назви).
147. Шевцов В. Я. Міжпредметні зв'язки при вивченні хімії в школі : посібник для вчителів / В. Я. Шевцов. – К. : Радянська школа, 1977. – 88 с. – Бібліогр.: немає
148. Яковлева Т. Г. Цифровая лаборатория «Архимед» по физике : самое главное [Электронный ресурс] / Т. Г. Яковлева. – Режим доступа : https://www.eduspb.com/public/files/yak_1.pdf. - Дата обращения 16.05.15. – Название с экрана.
149. Cattell R. B. Handbook for sixteen personality questionnaire / R. B. Cattell. Champaign : Illinois, 1970. – 388 p.
150. Silveyst A. Formation of methodological knowledge in physics courses future teachers of chemistry and biology / A. Silveyst // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2014. – №1 (5). – P. 224–239. – Bibliogr.: 19 titles.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ У ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

3.1. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як основа оптимізації навчально-виховного процесу з фізики

Ми досліджували навчальну діяльність майбутніх фахівців хімії і біології в умовах комп'ютерно орієнтованого підходу на основі педагогічних програмних засобів (ППЗ), мультимедіа та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Згідно думки І. Роберт [16, с.127], педагогічний програмний засіб – прикладна програма, призначена для організації і підтримки навчального діалогу користувача з комп'ютером. Функціональне призначення ППЗ – надавати навчальну інформацію і спрямовувати навчання, враховуючи індивідуальні можливості і переваги того, кого навчають. Як правило, ППЗ передбачають засвоєння нової інформації при наявності зворотного зв'язку користувача з програмою

За цілями і задачами комп'ютерні програмні засоби поділяються на ілюстративні, консультативні, програми-тренажери, контролюючі та навчальні програми, операційні середовища тощо. Викладач фізики повинен знати, що одні програмні засоби призначені для засвоєння нових понять, інші допомагають закріпити навички і вміння студентів. Крім того, є такі програмні розробки, які дозволяють студентам бути безпосередніми учасниками досліджень та відкриттів [34; 41].

Ефективними є програмні засоби, що реалізуються у проблемному навчанні. Вони дають можливість спонукати студентів до навчання, аналізувати і моделювати конкретні фізичні явища та закони, сприяють формуванню пізнавального інтересу та стимулюють мотивацію навчальної діяльності студентів.

Програмне забезпечення має бути наповнене предметним змістом, стати

для студентів засобом, який полегшує процес здобуття нових знань і вмінь. У багатьох випадках викладання дисциплін доповнюється й удосконалюється за допомогою використання засобів мультимедіа [23].

У процесі навчання фізики інформаційно-комунікаційні технології можуть використовуватися в різних формах:

- мультимедійні сценарії занять (лекційних, практичних);
- лабораторні роботи з комп'ютерною підтримкою;
- перевірка знань на заняттях;
- позааудиторна діяльність [34].

Саме процес набуття знань, умінь і навичок, спираючись на теорію поетапного формування знань як теоретичну основу його побудови, за своїм характером може бути індуктивним чи дедуктивним. Відповідно до обраного методу викладання матеріалу формується й технологічний цикл заняття, де головним регулюючим ресурсом є інформація, що відображає у той чи інший спосіб поняття курсу.

3.1.1. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час проведення лекційних занять. І. Александров, В. Строкіна, А. Афанасьєва і С. Тучков [1] схиляються до думки, що отримання й засвоєння нових знань студентами відбувається, в першу чергу, під час лекційних занять з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Використання мультимедійної техніки дозволяє зробити лекції доступними і яскравими, дає можливість наочно демонструвати фізичні експерименти і явища, схеми і принципи роботи сучасних приладів, привернути увагу студентів до фундаментальних досягнень і розв'язання прикладних проблем фізики. Лекції за своєю структурою змістово насичені, оснащені презентаціями, збалансовані для сприйняття, оптимізовані для подальшого осмислення й засвоєння матеріалу більшістю студентів. Все це сприяє не тільки кращому розумінню студентами фізичних законів і фізичних явищ, а й усвідомленню ними, що без знання фізики вони не

зможуть стати професіоналами у своїй майбутній діяльності.

Під час безпосередньої підготовки до заняття з мультимедійною підтримкою викладач, насамперед, з'ясовує мету застосування програмного засобу, знаходить йому оптимальне місце у загальній структурі заняття. Останнє, зрозуміло, можливе лише за наявності різноманітних педагогічних програмних засобів з даної теми. На жаль, у даний час доводиться часто зустрічатись з тим фактом, що не на кожне заняття з дисципліни, зокрема і з фізики, є програмні засоби, які можна було б використати на занятті. А якщо такі десь і є, то виявляється, що не всі можна ефективно використати для проведення занять, тобто їх використання є не засобом підвищення ефективності занять, а самоціллю [27].

Організація навчальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології повинна реалізуватися через зміст навчальної дисципліни фізики. Щодо змісту навчального матеріалу з фізики, то він повинен містити: факти, поняття, теорії, правила, закони, формули, закономірності та принципи. Зміст курсу загальної фізики повинен бути спрямований не лише на формування підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології, а й орієнтований на їх фахову підготовку. Ці підходи на сьогодні можна реалізувати через використання сучасних засобів навчання.

В останній час важко уявити навчальний процес без застосування сучасних технологій. Тому широкого використання на заняттях набули засоби мультимедіа. Вони дозволяють демонструвати на заняттях з курсу загальної фізики будь-які явища і процеси, особливо недоступні для безпосереднього спостереження (так званий уявний експеримент). Найбільший успіх забезпечується завдяки показу фрагментів динамічних моделей, відеороликів та фільмів. На таких заняттях студенти озброюються методологічними знаннями, у них формується методична культура, що у подальшому дозволить їм свої знання й уміння застосовувати під час вивчення фахових дисциплін та у майбутній професії [9; 11; 12; 19; 21; 32; 38]. Більш детально використання засобів мультимедіа на заняттях з фізики

розглянемо на прикладі теми «Механічні коливання та хвилі. Звук». Під час розгляду питання «Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі» необхідно звернути увагу студентів-біологів на природу і фізіологічні дії звуку, привести приклади ультразвуку в природі [22].

Розроблений нами педагогічний програмний засіб (ППЗ) має вигляд, що відображений на рис. 3.1. Головна сторінка даного ППЗ має таку структуру: інформацію про ППЗ та зміст ППЗ.



Рис. 3.1. Головна сторінка ППЗ «Механічні коливання та хвилі. Звук»

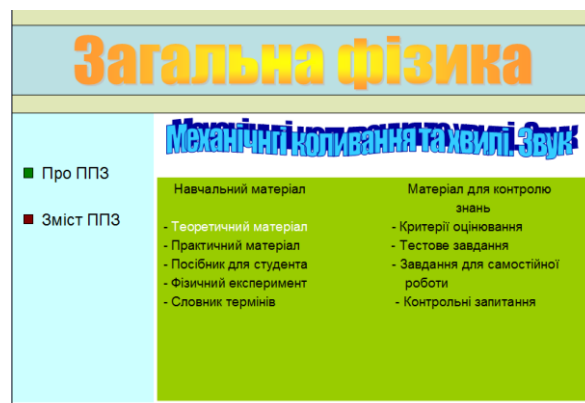


Рис. 3.2. Зміст ППЗ «Механічні коливання та хвилі. Звук»

Для початку роботи з ППЗ натискаємо відповідну кнопку «Зміст». ППЗ з теми «Механічні коливання та хвилі. Звук» містить: навчальний матеріал та матеріал для контролю знань.

Розділ «Навчальний матеріал» має підрозділи, кожен з яких містить гіперпосилання на потрібний нам файл: теоретичний матеріал; практичний матеріал; посібник для студента; фізичний експеримент; словник термінів. Рубрика «Матеріали для контролю знань» має: критерії оцінювання; тестове завдання; завдання для самостійної роботи; контрольні запитання. Наприклад, підрозділ «Теоретичний матеріал» містить у собі конспекти занять з даної теми відповідно до навчально-плануючої документації (рис. 3.2).

Маючи програмний засіб такого типу, розглянемо тепер його використання під час вивчення теми «Механічні коливання та хвилі. Звук». Для цього конкретно зупинимося на питанні «7. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі» (рис. 3.3).

Починаємо розгляд даного питання із поняття «акустика». Студентам говоримо, що акустика – це розділ фізики, в якому вивчаються способи збудження та властивості звукових хвиль. Акустика поділяється на загальну та фізичну (архітектурна, музична, електроакустика (або технічна), атмосферна, біологічна, гідроакустика, фізіологічна). При натисканні на гіперпосилання [7. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі](#) отримуємо слайд, який відображає рис. 3.4.

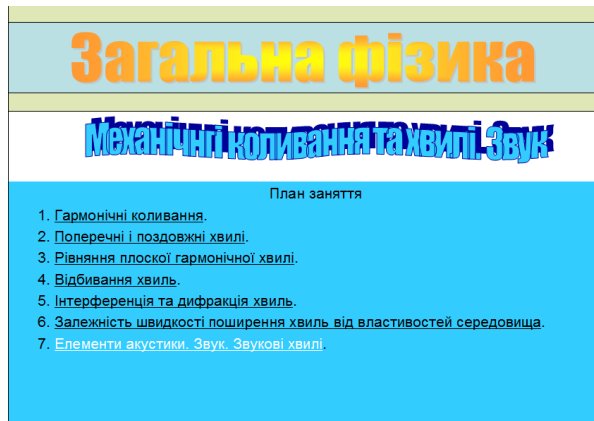


Рис. 3.3. Перелік питань до теми «Механічні коливання та хвилі. Звук»



Рис. 3.4. Зміст теми «Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі»

Шляхом гіперпосилань ми можемо перейти до текстової інформації. Так при натисканні на термін «Біологічна акустика» отримуємо наступний слайд, зображений на рис. 3.5. Якщо студенти хочуть отримати більшу інформацію, наприклад, що таке «шум» або «вібрація», то можна звернутися до відповідного гіперпосилання. У результаті цього отримуємо слайд, що відтворений на рис. 3.6. Як правило, з більш поглибленою інформацією з наведених питань, що вивчаються, студенти ознайомлюються під час самостійної роботи.

У подальшому ознайомлюємо студентів із поняттям звуку. Говоримо, що під звуком розуміють коливання, які поширюються в пружному середовищі і частота яких лежить у межах від 16 до 20000 Гц. Пружні хвилі з частотою, меншою за 16 Гц, називають інфразвуковими, а більшою від 20000 Гц – ультразвуковими, якщо ж частота коливань перевищує 10^9 Гц – гіперзвуками.

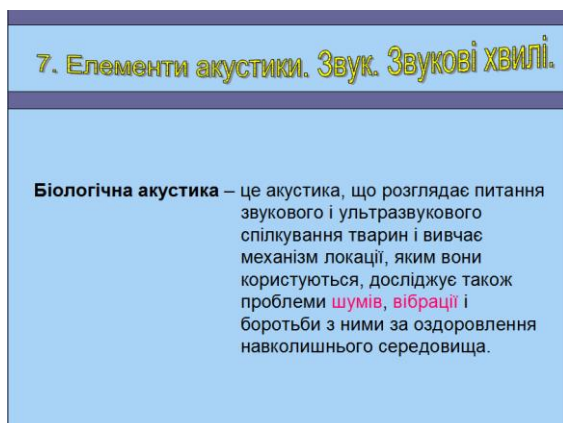


Рис. 3.5. Слайд, що відображає сутність поняття «Біологічна акустика»

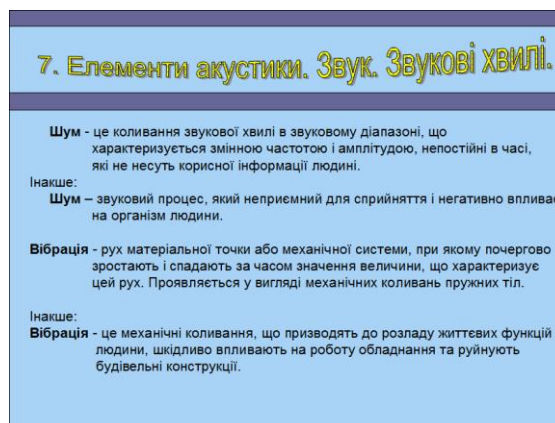


Рис. 3.6. Слайд, що відображає додаткову інформацію про окремі поняття акустики

Звертаємо увагу студентів на те, що в даному розділі поєднуються вчення про звук як суто фізичне і психофізіологічне явище. Як фізичне явище звук характеризується частотою, швидкістю поширення та інтенсивністю (рис. 3.7). Швидкість поширення звуку в повітрі при кімнатній температурі дорівнює 340 м/с, у воді – 1450 м/с, у склі – 5600 м/с, у сталі – 6000 м/с [40, с. 75].



Рис. 3.7. Слайд, що відображає характеристики звуку



Рис. 3.8. Слайд, що відображає фізіологічні особливості сприйняття звуку

Для студентів за напрямами підготовки «Хімія*» і «Біологія*» буде цікавим те, що швидкість звуку в повітрі, найменша у сильні морози, підвищується у теплу пору року. Збільшення температури на 6–7° підвищує швидкість поширення звуку в повітрі на 1% (приблизно на 3 м/с) [8, с. 133], що істотно впливає на поширення звуку в атмосфері. Опівдні найтепліше

біля ґрунту, там найбільша і швидкість звуку, вище – менша. Заломлення відбувається вгору, звукова енергія відходить від землі, і навіть гучний звук чути на малій відстані. Увечері повітря однорідніше, тому звук поширюється значно краще (особливо над водою).

Коли ми говоримо про сприйняття, тобто про фізіологічний процес, звук оцінюється як високий або низький, а його сила сприймається як гучність. В цілому, висота – суб'єктивна характеристика звуку - тісно пов'язана з його частотою, а звуки високої частоти сприймаються як високі (рис. 3.8).

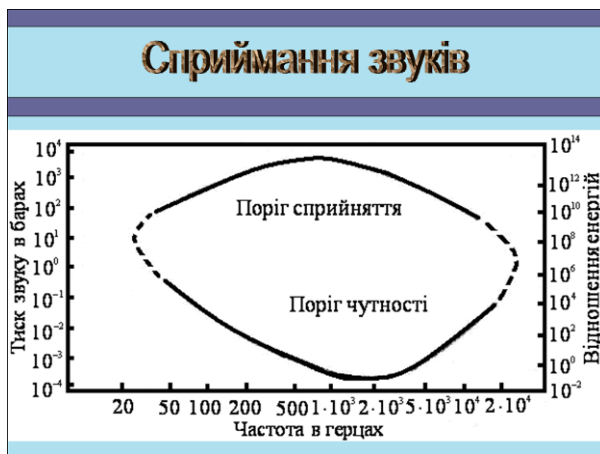


Рис. 3.9. Слайд, що відображає больовий поріг відчуття звуку

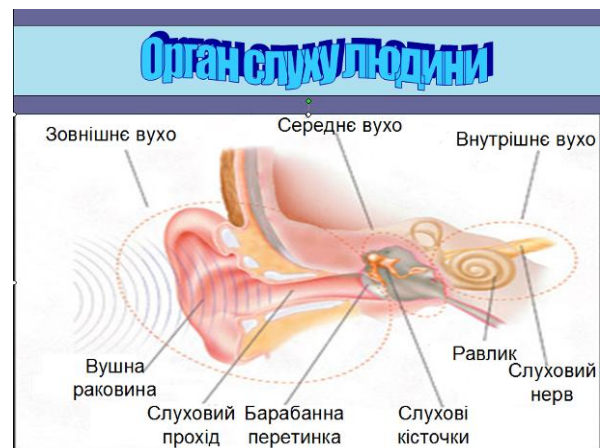


Рис. 3.10. Слайд, що відображає будову вуха

Звертаємо увагу студентів на те, що звуки сприймаються людиною лише тоді, коли їх інтенсивність достатня для чутності, тобто лежить у межах від 10^{-12} до 10 Вт/м². Ознайомлюємо студентів даних спеціальностей із нижнім порогом чутності, із больовим порогом відчуття (рис. 3.9). При цьому наголошуємо, що значення цих порогів різні для різних частот (якщо інтенсивність звуку перевищує поріг больового відчуття, то вуха починають боліти і не сприймають звук). Органом слуху в людини є вухо. Воно складається з трьох відділів (рис. 3.10): зовнішнє, середнє та внутрішнє. Зовнішнє вухо складається зі слухового ходу, що закінчується барабанною перетинкою. Слух знижується за умови постійного прослуховування гучної музики, користування плеєром, а також під дією виробничих шумів. Вухо людини найчутливіше в межах частот 1000 – 3000 Гц, тому для цих частот найнижчий поріг чутності.

За слуховими відчуттями [2, с. 200–201] звук характеризують гучністю, висотою і тембром. Студентам наголошуємо, що рівень гучності звуку можна визначити за законом Вебера-Фехнера:

$$L = \lg \frac{I}{I_0}, \quad (3.1)$$

де I_0 – інтенсивність нульового рівня звуку; I – інтенсивність звуку.

Приклади рівнів гучності звуку можна навести такі: гучність мови людини – 50 дБ, оркестру – 80 дБ, шуму двигуна літака на близькій відстані – 120 дБ (рис. 3.11).



Рис. 3.11. Приклади рівнів гучності звуку



Рис. 3.12. Відеофрагменти про інфра- й ультразвуки

Важливе значення для майбутніх учителів хімії і біології мають знання про інфра- й ультразвуки, їхні властивості та застосування. У природі перші зустрічаються на кожному кроці: помах крил птахів, коливання гілок чи поверхні моря під впливом вітру – все це породжує інфразвуки. Птахи і більшість тварин сприймають їх краще, ніж люди. Хоча люди погано реагують на інфразвуки (не відчують їх), але занадто велика їх інтенсивність становить небезпеку для здоров'я людей. Інфразвукові коливання володіють біологічною активністю, яка пояснюється співпаданням їх частот з альфа-ритмом головного мозку. Інфразвук певної частоти викликає розлади мозку, сліпоту, а при частоті 7 Гц – смерть [39, с. 149].

Ультразвуки у природі зустрічаються рідко [8, с. 135], лише окремі тварини зуміли «освоїти» цей діапазон хвиль. Краще від інших тварин –

кажани, які орієнтуються у повній темряві й полюють на здобич. Вловлюючи відбитий сигнал, вони чітко визначають напрям на перешкоду і відстань до неї. Також ультразвуковий локатор мають дельфіни. Ультразвуки застосовують у науці і в різних галузях техніки (засоби зв'язку, пеленгація, локація, гідролокація, дефектоскопія, ехолот, фарбування шкіри, тканини, хутра тощо).

Слайд, який представлений на рис. 3.12, дає можливість продивитися відеофільми та їх фрагменти щодо властивостей, впливу та застосування інфра- й ультразвуку. На даному слайді представлено 9 відеофільмів, які студенти мають можливість переглянути як на занятті, так і під час самостійної роботи.

Завершуємо розгляд даного питання значенням звуків для людини. Нагадуємо, що близько 9% інформації із зовнішнього світу людина одержує за допомогою звуків, але цього цілком достатньо, щоб оцінювати ступінь небезпеки та безпеки в навколишньому середовищі [22]. У розмові людина звертає увагу не тільки на суть інформації, але й на емоційне забарвлення мовлення: гнів, злість, радість, біль, іронія – всі ці почуття відбиваються у звуках.

Нервова система негативно реагує на шуми, що заподіює відчутну шкоду здоров'ю. Тривалий шумовий вплив провокує гіпертонію й виразкову хворобу, скорочує тривалість життя.

Отже, користуючись даним ППЗ, ми маємо можливість вивчати дану тему за допомогою засобів мультимедіа. Розроблений педагогічний програмний засіб є електронним навчально-методичним комплексом. Такі електронні навчально-методичні комплекси у вигляді ППЗ набагато яскравіші, адаптовані під конкретного студента, передбачають можливості «тандему» підручника (посібника) і підтримуючої навчальної програми.

Будь-який електронний навчально-методичний комплекс має сприяти розв'язанню таких завдань [4; 18]:

- студент вибирає, яким чином він буде вивчати ту чи іншу тему з

певного розділу чи дисципліни;

- забезпечується можливість одержувати різні варіанти допомоги: консультації, алгоритми виконання завдань тощо;

- можна запропонувати студенту значну кількість вправ, тестів, лабораторних та практичних робіт, працюючи над якими кожний має змогу простежити своє просування, визначити рівень засвоєння матеріалу, при необхідності здійснити повторне вивчення;

- сформувати вміння працювати з книгою, систематизувати матеріал, розв'язувати задачі, складати алгоритми виконання завдань, використовувати комп'ютер як засіб моделювання виробничих процесів.

Використання електронних навчально-методичних комплексів у роботі викладача дозволить:

- змінити процес викладання дисципліни з урахуванням досягнень певної галузі;

- сприятиме підвищенню кваліфікації викладача;

- підвищить якість навчання внаслідок розширення навчальних можливостей, різноманітності форм і видів подання теоретичної та практичної інформації.

Даний ППЗ відповідає програмі курсу загальної фізики для майбутніх учителів хімії і біології і призначений для інтенсифікації занять та підвищення зацікавленості студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів фізичною наукою. Він дозволяє проводити інтерактивне навчання на заняттях з фізики. ППЗ буде корисним як для студентів, так і для вчителів фізики. Такий ППЗ може бути використаний під час традиційної системи навчання, а також за дистанційною формою та для самостійного опанування курсом, темою, окремими питаннями.

Вміст даного ППЗ дає можливість значною мірою організувати навчання відповідно до можливостей студента, його власного темпу і швидкості засвоєння матеріалу, при цьому студент у більшій мірі самостійно навчається, здійснює самоконтроль за своєю діяльністю. Викладач лише

спрямовує цю діяльність. А тому особливого змісту набуває створення електронних навчально-методичних комплексів, які мають підвищувати мотивацію до навчання, формувати пізнавальні інтереси студентів на заняттях та забезпечувати ефективність навчання [22].

Користуючись засобами мультимедіа, ми маємо можливість розглянути й уявний експеримент, який займає важливе місце під час вивчення фізики і слугує розумінню реальних об'єктів пізнання природи. Як приклад, розглянемо розділ «Молекулярна фізика і термодинаміка». Ми обрали для розгляду даний розділ, по-перше, тому що він є важливим як з теоретичного, так і з практичного боку вивчення та застосування його майбутніми вчителями хімії і біології у своїй фаховій діяльності. По-друге, він є малопредставленим у сучасній методичній літературі для студентів даного напрямку підготовки; потребує детального методичного розгляду; існує необхідність розробки і використання новітніх методів роботи над певними темами розділу, застосування сучасних технологій; вивчення представлених у розділі тем в часи розвитку новітніх технологій і досі розглядається за застарілими методиками, які не дозволяють достатньо яскраво представити виучуване студентам [25].

Для висвітлення даної проблеми ми використовували такі напрями досліджень:

- вивчали педагогічні, психологічні, методичні та наукові джерела з даного розділу;
- вивчали передовий досвід педагогів-новаторів;
- спілкувалися з досвідченими викладачами фізики, які впроваджують у своїй роботі передовий досвід інших і самі є креативними працівниками;
- консультувалися із вчителями, які, завдяки своїй методиці, виховують (навчають) переможців міських, регіональних, всеукраїнських, міжнародних олімпіад;
- вивчали навчальні плани та програми з курсу фізики для студентів напрямів підготовки «Біологія*» і «Хімія*»;

- проводилася робота з ознайомлення із різноманітними комп'ютерними програмами, педагогічними програмними розробками та засобами;
- здійснювався перегляд аудіо- та відеоматеріалів [26, с. 212].

Даний педагогічний програмний засіб складається із таких пунктів: «Теорія», «Задачі», «Презентації» і «Тестування». Зупинимось, наприклад, на пункті «Презентації». У пункті «Презентації» знаходяться два підпункти «МКТ» та «Термодинаміка».

Під час розгляду питання «Газові закони. Ізопроеци в газах» заходимо у підпункт «МКТ» та натискаємо на відповідні питання, зокрема «Ізотермічний процес». Загальний вигляд екрана буде представлений на рис. 3.13. Наступні кадри відображають ізобаричний та ізохоричний процеси відповідно [24].

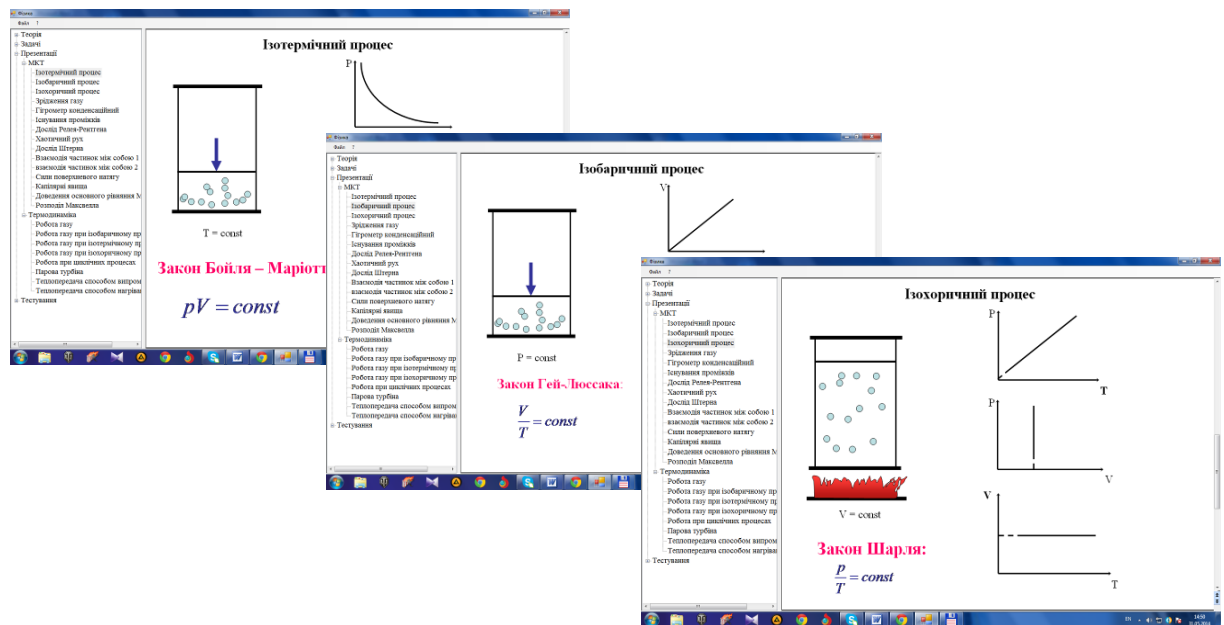


Рис. 3.13. Загальний вигляд екрана під час розгляду питання «Ізопроеци в газах»

Використання даного програмного засобу дає можливість навчити студентів застосовувати рівняння Менделєєва-Клапейрона до частинних випадків процесів у газах, а також отримати поняття про формули залежності змінних параметрів і графіків залежності в різних координатних осях для газів в ізотермічному, ізобаричному та ізохоричному процесах, пояснювати зміну тиску газу із зміною об'єму та температури з точки зору молекулярно-

кінетичної теорії.

Актуальні питання вивчення курсу фізики майбутніми вчителями хімії і біології відносяться його зв'язок з іншими науками: важливі не тільки знання, але і їх зведення в загальну картину світу. Це має важливе значення для формування в студентів наукового світогляду і для розуміння складних проблем сучасності: соціальних, екологічних, економічних.

Під час вивчення курсу фізики із студентами нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ, на нашу думку, необхідно враховувати ще й такі обставини: зростаючу роль фізики в науково-технічному прогресі; міждисциплінарні зв'язки та обов'язковість їх, для отримання фахової базової освіти.

Прикладом використання засобів мультимедіа на заняттях з навчання понять розділу «Електрика та магнетизм» є ППЗ: «Електростатика», «Електричне поле», «Електродинаміка», «Струм в різних середовищах», «Магнітне поле», «Змінний струм», «Електромагнітні коливання», «Електромагнітні хвилі» (додаток Л).

Педагогічний програмний засіб являє собою електронний навчально-методичний комплекс, у якому подані питання, що виносяться на розгляд студентам під час проведення лекційного заняття.

До основних понять теми «Електростатика» (додаток Л.1) із студентами напряму підготовки «Хімія*» відносяться: електричне поле, електричний заряд, напруженість, потенціал, різниця потенціалів, енергія тощо. Вводиться поняття про закон збереження електричного заряду та пояснюється фізичний зміст закону Кулона, вказуються межі його застосування. Під час розгляду поняття електричного поля, його силової характеристики – напруженості, принципу суперпозиції користуємося ППЗ «Електричне поле» (додаток Л.2). Ознайомлюємо студентів з методами зображення поля за допомогою комп'ютерної моделі, яка відтворює побудову ліній напруженості електричного поля. Показуємо графічне зображення електричного поля віддалених і невіддалених точкових зарядів [31].

Вводячи поняття електричного поля як складової електромагнітного, необхідно звернути увагу на те, що поле – одна із форм існування матерії. Тобто, на даному занятті викладач доводить матеріальність поля і, таким чином, розширює уявлення студентів про матерію. Викладач наголошує, що, на відміну від речовини, поле не сприймається нашими органами чуття, але легко виявляється в існуванні електромагнітної взаємодії. Таким чином, електричне поле, як і речовина, існує незалежно від нашої свідомості, тобто об'єктивно, а тому і є матеріальним. На завершення вивчення даного питання викладач звертає увагу студентів на те, що знання силової, а в подальшому й енергетичної характеристики електричного поля необхідні для усвідомлення багатьох властивостей електричного поля, в тому числі, як можливість його переносити заряди, створювати електричний струм тощо.

Вивчаючи тему «Постійний струм», ми скористатися ППЗ «Електродинаміка» (додаток Л.3). Даний засіб містить електронний супровід під назвою «Закони постійного струму». Користуючись комп'ютерною підтримкою, викладач дає поняття електричного струму і встановлює умови, при яких він виникає, а також вводить величини, що характеризують електричний струм: силу струму та густину. Розглядаючи питання про закони постійного струму, необхідно звернути увагу студентів на широке застосування електричної енергії і на необхідність знати властивості електричного струму для ефективного його використання.

Під час вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах» використовуємо ППЗ під назвою «Електричний струм в різних середовищах» (додаток Л.3), який містить такі розділи: «Електричний струм у металах», «Електричний струм у напівпровідниках», «Електричний струм у вакуумі», «Електричний струм у рідинах» та «Електричний струм у газах».

За допомогою комп'ютерної підтримки (питання «Електричний струм у металах») розкриваємо фізичну природу електронної провідності металів. Розглядаючи питання електричного струму у напівпровідниках, викладач формує в студентів уявлення про вільні носії електричних зарядів у чистих і

домішкових напівпровідниках, пояснює фізичну природу залежності електропровідності напівпровідників від температури, ознайомлює з механізмом отримання напівпровідників $n - i p$ - типу. Завершує розгляд питання тим, що велика роль в науково-технічному прогресі належить напівпровідникам. Напівпровідники отримали широке застосування в автоматичі, радіотехніці, радіоелектроніці.

Тема електричний струм у вакуумі, передбачає ознайомлення студентів із фізичною природою електричного струму у ньому з точки зору електронної теорії і пояснює процеси, що відбуваються при роботі вакуумних ламп – діода і тріода. Згадує про широке застосування електронних ламп і електронно-променевих трубок у минулому.

Розглядаючи поняття електричний струм у газах, розкривається фізична природа несамоствійної і самоствійної провідності газів при атмосферному тиску, особливості розрядів, причини свічення розріджених газів при проходженні через них струму, ознайомлення з четвертим станом речовини – плазмою, її видами, властивостями і поширенням на Землі і в атмосфері. Доцільно наголосити, що немає жодної сфери в народному господарстві, в якій не використовувалося б електрозварювання. Також необхідно звернути увагу студентів на великі заслуги в дослідженні і застосуванні струму в газах вітчизняних учених.

Тема «Електричний струм в електролітах» - це питання для студентів напряду підготовки «Хімія*» є із найважливіших. Викладач із студентами вивчає: фізичну природу електричного струму; розглядає поняття «електролітична дисоціація», «електроліз»; виводить закони електролізу Фарадея на основі електронної теорії; ознайомлює з технічним застосуванням електролізу (хімічні джерела струму, гальванічні елементи, акумулятори).

Викладач наголошує, що дія електричного струму не проходить для електроліту безслідно. Вона викликає необоротні хімічні зміни в ньому. Тобто, при проходженні електричного струму через електроліти (їх

називають також провідниками другого роду, на відміну від провідників першого роду, наприклад металів, в яких носіями струму є вільні електрони) в них відбуваються хімічні перетворення. У результаті речовини, що входять до складу електроліту, можуть виділятися у вільному вигляді. Це явище називають електролізом.

Студентів-хіміків акцентуємо увагу, що електроліз знаходить велике практичне застосування. Вивчення струму в електролітах привело англійського фізика Деві до відкриття ряду нових хімічних елементів: Натрію, Калію, Кальцію. Застосувавши електроліз води і лугу, Деві вперше показав, що вода і луг не є простими речовинами, як вважали [17]. На сьогодні шляхом електролізу отримують алюміній (єдиний промисловий спосіб його отримання), хімічно чисті метали, проводять нікелювання, хромування, позолоту та інші технічні процеси.

Вивчення фізичної природи струму в різних середовищах: металах, напівпровідниках, вакуумі, газах та в електролітах – дозволило розв'язати електротехнічні проблеми і створити електричні машини, прилади і технологічні процеси, що ґрунтуються на властивостях струму в різних середовищах.

Тема «Магнітні явища» представлена за допомогою ППЗ «Магнітне поле» (додаток Л.4). Приступаючи до вивчення магнітного поля, необхідно звернути увагу студентів на те, що магнітне поле є одним із характерних дій струму. Надалі викладач формує у студентів уявлення про магнітне поле як про один із видів матерії і розкриває властивості магнітного поля, його матеріальність, ознайомлює з поняттям основних характеристик магнітного поля (індукції, напруженості), з'ясовує фізичний зміст закону Ампера, Біо-Савара-Лапласа, природу магнітних властивостей речовини і показує вплив магнітних властивостей середовища на індукцію магнітних полів електричних струмів (прямого, колового і соленоїда), пояснює явище взаємодії рухомого заряду і магнітного поля та виводить формулу для визначення сили Лоренца, дає класифікацію речовин за їх магнітними

властивостями і пояснює природу цих властивостей.

На завершення вивчення даної теми необхідно звернути увагу студентів на те, що магнітна дія струму широко використовується в сучасній техніці [17]: в будові електромагнітів, генераторів, що перетворюють механічну енергію в електричну, в електродвигунах, що перетворюють електричну енергію в механічну, в телефонах, мікрофонах, прискорювачах елементарних частинок, автоматичних пристроях, електровимірювальних приладах, радіотехніці тощо.

Для студентів спеціальності «Біологія» необхідно звернути увагу на те, що магнітне поле відіграє важливу роль у житті рослин, тварин і людини, в процесах, що відбуваються на Сонці і зірках та в космічному просторі.

Вивчаючи тему «Змінний струм» з комп'ютерною підтримкою, можна скористатися ППЗ (додаток Л.4). У цьому випадку викладач дає поняття змінного струму, його параметрів, ознайомлює з будовою та принципом дії елементарного генератора змінного струму, записує вираз закону Ома для змінного струму, розглядає особливості активного й реактивного опорів, ознайомлює з будовою, призначенням і принципом дії трансформатора, передачею електромагнітної енергії на відстані.

На відміну від попередніх ППЗ, даний засіб, крім демонстрацій, містить задачі з теми «Змінний струм». Організація навчання розв'язування задач має бути спрямована на вироблення системних знань про їх розв'язування, формування способів діяльності виконання певних груп задач, узагальнення з урахуванням змістово-методичних ліній і їх розміщення. Введення у навчальний процес інформаційних технологій навчання передбачає новий підхід до розв'язування задач і висуває нові вимоги щодо оформлення розв'язків задач.

Задачі у ППЗ підібрані за складністю і близькі за змістом до даних спеціальностей. Наведені їх розв'язки, які супроводжуються поясненнями і динамічними малюнками. Одна від одної задачі відрізняються за змістом, способом завдання, дидактичною метою тощо. Викладач може зупинитись на

будь-якому етапі розв'язування, щоб зробити деякі пояснення чи розтлумачити незрозумілі моменти у розв'язанні задачі. Задачі, які входять до нашого ППЗ, допомагають вивченню фізичних явищ, формуванню понять, розвитку фізичного мислення студентів і прищеплюють їм уміння застосовувати свої знання з фізики на практиці. При внесенні умов задач до ППЗ, пов'язаних з живими об'єктами, ми дотримувалися певної застережливості, щоб не допустити помилкового тлумачення біологічних процесів.

Пристаючи до вивчення електромагнітних коливань і хвиль (ППЗ «Електромагнітні коливання» (додаток Л.5), ППЗ «Електромагнітні хвилі» (додаток Л.6), необхідно розкрити перед студентами велике теоретичне і практичне значення їх в радіоелектроніці, розглянути коливальний контур та продемонструвати виконання закону збереження і перетворення енергії стосовно електромагнітних коливань у контурі, дати фізичні основи принципу збудження незатухаючих електромагнітних коливань, ознайомити з принципом радіозв'язку, шкалою електромагнітних хвиль та з поняттям струму високої частоти і його застосуванням.

Програмний засіб «Оптика» (додаток Л.7). Розділ «Оптика» має велике освітнє значення для студентів. Вивчаючи його, студенти дізнаються про оптичне випромінювання (світло), процеси його поширення і явища, що спостерігаються під час взаємодії світла і речовини, а також, що оптичне випромінювання є електромагнітною хвилею і тому оптика є частиною загального вчення про електромагнітне поле. Тобто, можна стверджувати, що даний розділ має особливо важливе значення в розширенні політехнічного кругозору студентів [27].

З іншого боку, розділ «Оптика» є важливим не тільки з теоретичного підходу, але і з практичного: він має велике значення як для вивчення, так і для застосування його в житті людини. Значення світла в процесі життєдіяльності займає належне місце: це пізнання людиною навколишнього світу, здійснення зв'язку людини із зовнішнім світом, значення світла для

розвитку рослин і взагалі життя на Землі, важливість світла в техніці і побуті, в професійній діяльності майбутніх учителів хімії і біології.

У багатьох школах цей розділ вивчають формально, без достатнього розкриття фізичної суті оптичних явищ, тому під час вивчення його у ВНЗ студенти нефізичних спеціальностей стикаються з деякими труднощами. Часто основну увагу звертають не на оптичне випромінювання як електромагнітну хвилю і не на те, що оптика є частиною загального вчення про електромагнітне поле, а на побічні оптичні явища. При цьому майбутні студенти не отримують знань про природу світла й причини оптичних явищ та їх взаємозв'язок і взаємообумовленість. Вивчення матеріалу розділу «Оптика» рекомендується проводити на основі дослідів, які можуть демонструватися викладачем в аудиторії під час пояснення матеріалу або самостійно спостерігатися студентами під час лабораторних і практичних занять. Тобто, під час вивчення даного розділу словесний опис явищ повинен підтримуватися демонстраціями. Досліди, які слід показувати під час вивчення цього розділу, нескладні й доступні всім викладачам, але їх треба заздалегідь обдумувати й готувати. При відсутності деяких демонстраційних приладів досліди з даного розділу можна показати і за допомогою засобів мультимедіа.

Даний педагогічний програмний засіб складається із таких пунктів: «Робоча програма навчальної дисципліни», «Геометрична оптика», «Хвильова оптика», «Навчально-методичні матеріали з дисципліни» та «Про програму». Зупинимось, наприклад, на пункті «Робоча програма навчальної дисципліни» (рис. 3.32). У даному пункті знаходяться в електронному варіанті повністю робочі програми з навчальної дисципліни «Фізика» для напрямів підготовки 6.040101 «Хімія*» та 6.040102 «Біологія*» (додаток Л.7). Як правило, пункт «Робоча програма навчальної дисципліни» - це пункт, який більше цікавить викладача, а не студента.

Перейдемо до наступного пункту ППЗ «Геометрична оптика» (рис. 3.14). Для прикладу розглянемо питання «Закони відбивання і

заломлення світла». Після натискання на дане питання отримаємо слайд, який відтворений на рис. 3.15.

Педагогічний програмний засіб «ОПТИКА»

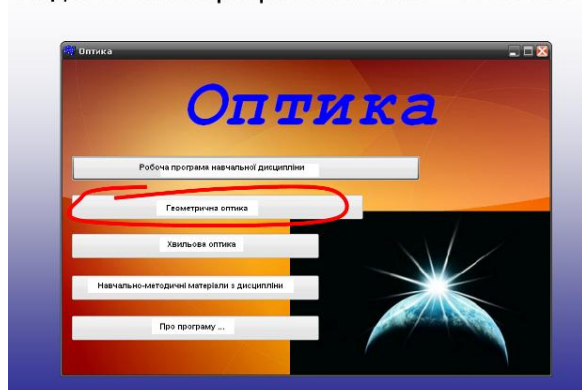


Рис. 3.14. Зміст ППЗ «Оптика»

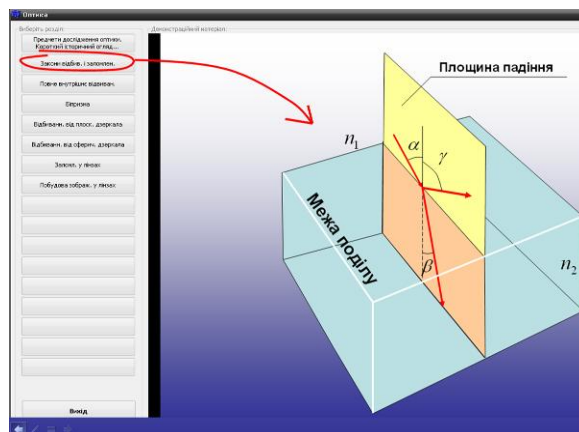


Рис. 3.15. Закони відбивання і заломлення світла

Користуючись мультимедійною підтримкою, ознайомлюємо студентів із законами відбивання та заломлення світла, з'ясуємо фізичний зміст показника заломлення і явища повного внутрішнього відбивання. Наголошуємо студентам, що під час розгляду даного питання ми з'ясували повне внутрішнє відбивання, яке є одним із цікавих оптичних явищ, на основі якого будуються прилади волоконної оптики. У волоконній оптиці відбувається передача світла і зображення пучками прозорих і гнучких волокон, які називаються світловодами. Світловоди широко використовуються для передавання зображень на відстань. Ця особливість знайшла своє застосування в медичній галузі для діагностики хвороб кишківника, бронхів, судин тощо [35].

З даного розділу студенти повинні засвоїти: закони відбивання та заломлення світла, явища повного відбивання, хід променів через пластинку з паралельними гранями, фізичний зміст абсолютного і відносного показника заломлення одного середовища відносно іншого, також у них повинні виробитися вміння застосовувати формули законів заломлення і повного внутрішнього відбивання для розв'язування задач. Після ознайомлення з основами геометричної оптики варто продемонструвати оптичні прилади й наголосити, що знання фізичних основ принципу дії оптичних приладів,

інструментів і ока людини необхідні для будь-якої професії.

Наступний пункт ППЗ – це «Хвильова оптика», який містить такі теми: «Інтерференція світла», «Дифракція світла», «Дисперсія світла», «Поляризація світла».

Користуючись комп'ютерною підтримкою, ми маємо змогу ознайомити студентів із поняттям інтерференції світла, оптичною різницею ходу променів і пояснити умови максимумів і мінімумів інтерференційної картини у відбитому та прохідному світлі.

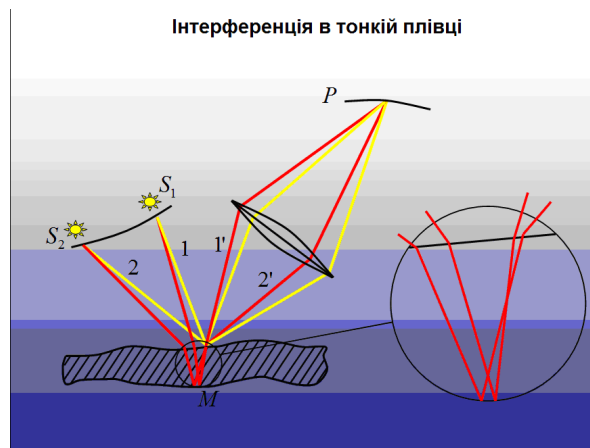


Рис. 3.16. Явище інтерференції в тонкій плівці

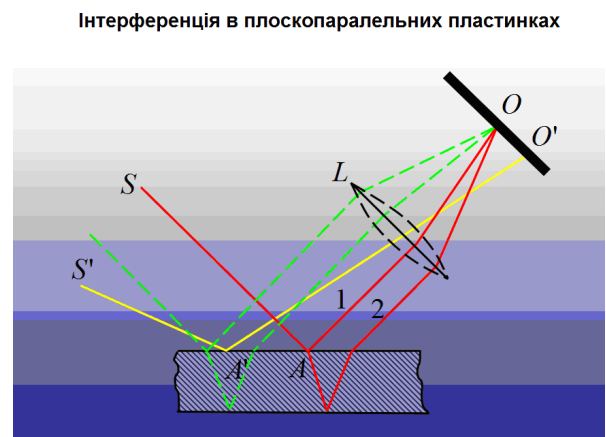


Рис. 3.17. Явище інтерференції в плоскопаралельних пластинках

У даному розділі ППЗ ми маємо можливість продемонструвати студентам явища інтерференції в тонкій плівці (рис. 3.16), у плоскопаралельних пластинках (рис. 3.17), розглянути спосіб спостереження кілець рівного нахилу (рис. 3.18) та показати, як на основі моделювання проводиться розрахунок різниці ходу світлових пучків на тонкому прозорому клині (рис. 3.19) тощо [27].

Під час вивчення даної теми студенти повинні знати: поняття інтерференції світла, умови утворення стійкої інтерференційної картини, застосування явища інтерференції – та вміти: розв'язувати задачі на визначення максимумів і мінімумів інтерференційних картин у випадку прохідного і відбитого світла.

Інтерференція світла належить до явищ, дослідження яких відіграло істотну роль у розвитку вчення про природу світла. Завдяки цьому явищу

Д. Араго і О. Френель підтвердили не тільки хвильову природу світла, а й довели, що світлові хвилі поперечні [10].

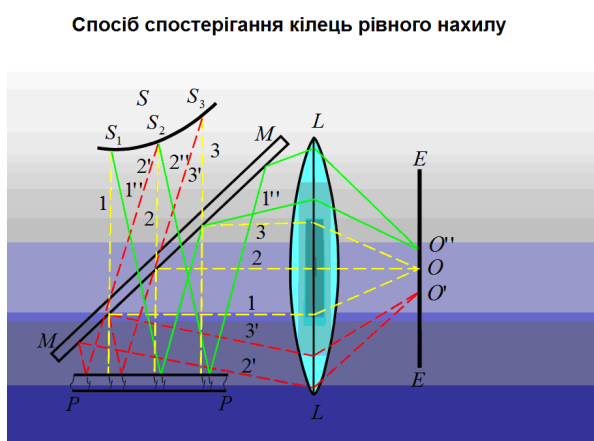


Рис. 3.18. Спосіб спостереження кілець рівного нахилу

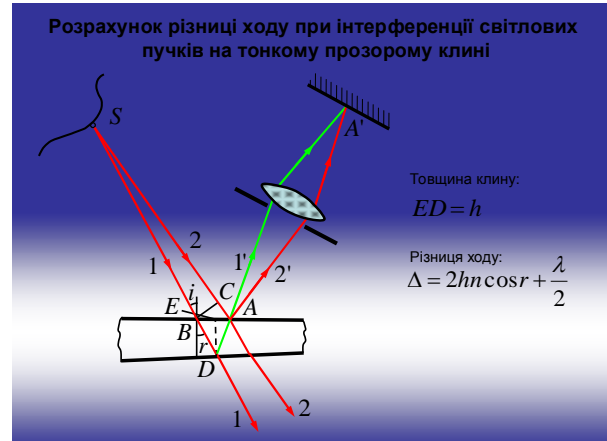


Рис. 3.19. Розрахунок різниці ходу світлових пучків на тонкому прозорому клині

Після демонстрації студентам явища інтерференції в тонкій плівці, у плоскопаралельних пластинах, розглянувши спосіб спостереження кілець рівного нахилу та показавши, як на основі моделювання проводиться розрахунок різниці ходу світлових пучків на тонкому прозорому клині, говоримо про застосування інтерференції в науці й техніці. Адже сучасний хімік- і біолог-дослідник має володіти як класичними, так і сучасними фізичними методами дослідження. Для застосування фізичних методів дослідження у процесі вивчення різноманітних хімічних і біологічних проблем необхідно знати фізичні явища та прилади, дія яких на них ґрунтується.

Далі відзначаємо, що явище інтерференції світла лежить в основі дії значної кількості оптичних приладів, за допомогою яких з великою точністю вимірюють довжину світлових хвиль, лінійні розміри тіл та їх зміну під впливом різних фізичних процесів, а також показники заломлення речовини та їхню залежність від різних факторів. Застосування інтерференції в спектроскопії дає змогу вивчити надтонку структуру спектрів. За допомогою явища інтерференції вдається значно зменшити відбивання світла від оптичних систем, а також виготовляти інтерференційні світлофільтри.

На явищі інтерференції світла ґрунтується дія вимірювальних приладів, які називаються інтерферометрами. Вони дають змогу:

- з високим ступенем точності визначити показники заломлення;
- вимірювати відношення довжини світлової хвилі, що випромінюється стандартним джерелом світла, до довжини механічного зразка;
- порівнювати довжини хвиль, тобто, досліджувати структуру спектральних ліній;
- вимірювати кутові розміри зірок тощо.

Інтерферометром Релея можна вимірювати показники заломлення прозорих речовин (повітря, аміаку тощо).

Наступним етапом, буде застосування ІКТН на практичних заняттях з фізики.

3.1.2. Реалізація інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях. Поряд з лекційними заняттями з фізики, на яких основний аспект ставиться на застосуванні ІКТН, важливим є також закріплення і використання теоретичних знань, зокрема на практичних заняттях під час розв'язування задач, де має місце відтворення реальних явищ і процесів, що спостерігаються в природі. Ці особливості природних закономірностей ми маємо змогу продемонструвати за допомогою комп'ютерного моделювання, слайдів, у вигляді фрагментів відеофільмів тощо. Без застосування засобів мультимедіа не можна уявити викладання фізики.

Користуючись мультимедійною підтримкою під час розв'язування задач, ми маємо змогу продемонструвати малюнки як у статичному, так і в динамічному режимі, розглянути відеофрагменти різних фізичних, хімічних і біологічних явищ і процесів, що відбуваються в природі. Важливе значення мають малюнки, які у процесі розв'язання задач потребують їх добудови. Це легко можна робити з використанням сучасних технологій навчання.

З проведеного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури

видно, що фізичні поняття формуються внаслідок розв'язування задач. Тому в разі розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою ми так само, як і під час лекційного заняття, маємо прищепити студентів до них інтерес. Необхідно розкривати специфічні підходи до розв'язування задач. Особливо важливо, щоб даний підхід (використання засобів мультимедіа) до розв'язування задач зайняв певне обмежене місце і не витісняв інші підходи. Досвід викладання показує, що розв'язування задач не тільки за традиційним підходом, а й з використанням ІКТН забезпечує ефективне вивчення навчального матеріалу, його закріплення, тренування, контроль та спрямовує кожного студента на здійснення диференційованого вибору задач відповідно до його рівня підготовки.

Кожне практичне заняття з фізики для майбутніх учителів хімії і біології, повинно відповідати таким вимогам:

- чіткій постановці дидактичної та виховної мети, встановленню логічного зв'язку між цілями кожного заняття, загальними завданнями навчання та виховання у підготовці фахівця;

- науковому відбору матеріалу для заняття, відповідному рівню розвитку студентів;

- спрямованості заняття на формування природничо-наукового мислення;

- оптимальному поєднанню методів і засобів навчання;

- організації індивідуальної та колективної роботи студентів.

Розглянемо технологічний підхід до проведення практичних занять, запропонований Л. Осадчуком [15, с. 182–187], для студентів фізичних факультетів педагогічних університетів. Цей підхід можна використовувати і для студентів нефізичних спеціальностей. З деякими поправками використаємо його і для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*», тому що за навчальним планом у них передбачені практичні заняття. Даний технологічний підхід буде складатися з таких етапів:

1. Підготовка викладача до практичних занять (складання плану

практичних занять, добір задач).

2. Підготовка студентів до практичних занять (ознайомленням з обсягом матеріалу, знання якого необхідне для чергового заняття).

3. Ознайомлення студентів з технікою і культурою розв'язування фізичних задач (умова задачі, початкове засвоєння, аналіз, розв'язування задачі в загальному вигляді).

4. Структура практичних занять (перевірка виконання завдання, швидке опитування студентів про теоретичні положення попереднього заняття, розгляд теорії нового розділу, запитання студентів з незрозумілого матеріалу, розв'язування задач, підбиття підсумків заняття, завдання додому).

5. Методика розв'язування задач (технологія):

- пасивна форма, коли біля дошки працює один студент з групи, а більшість студентів занотовують задачу з дошки;

- викладач сам розв'язує типові задачі, але при цьому їх детально аналізує, співпрацює з аудиторією та робить огляд задач, що їх студенти розв'язуватимуть самостійно в аудиторії та вдома. Така методика є найбільш продуктивною у ВНЗ (інститутах та університетах) нефізичного профілю, де на практичні заняття відводиться невелика кількість годин;

- після вступних пояснень з теми заняття студенти розв'язують задачу самостійно під контролем викладача.

6. Залучення студентів до активної роботи на практичних заняттях:

- активний пошук способів розв'язування задачі;

- постановка експериментальних задач, задач без даних або з відсутніми даними;

- підбір задач комплексного характеру;

- використання графічних задач;

- розв'язування однієї і тієї самої задачі декількома способами;

- змагання студентів щодо кількості розв'язаних задач та отримання корисної інформації з тієї чи іншої задачі.

7. Індивідуальна робота зі студентами.

8. Роль викладача в навчанні студентів розв'язувати задачі.

9. Розв'язування фізичних задач із фаховою спрямованістю.

У процесі розв'язування задач студенти опановують методи дослідження різних явищ природи, ознайомлюються з новими прогресивними ідеями та поглядами, відкриттями вітчизняних учених, досягненнями науки і техніки.

Використання ІКТН на практичних заняттях з фізики сприяє розвитку в студентів нових здібностей і вмінь, включаючи вміння проектувати, приймати рішення і виконувати творчу роботу, підтримувати високий рівень інновацій.

Для кращого зацікавлення студентів розв'язуванням задач ми пропонуємо деякі приклади прийомів запису, аналізу та розв'язування типових задач, з якими студенти можуть ознайомитися, скориставшись комп'ютерною підтримкою [20]. Крім того, студенти можуть не тільки аналізувати розв'язки задач, а й за допомогою комп'ютерної підтримки їх розв'язувати. Це, як правило, задачі прикладного, фахового та міжпредметного характеру, що показують практичну спрямованість матеріалу, його зв'язок з іншими науками, зокрема з хімією і біологією.

За навчальними планами на практичні заняття визначено 8 годин для студентів за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» та не передбачено годин на практичні заняття для студентів за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*». Відповідно, нам доводиться шукати різні підходи до ознайомлення студентів з практичним упровадженням фізичних теорій, явищ, законів тощо. Одним із таких підходів є використання ІКТН під час подання, ознайомлення та розв'язування фізичних задач.

Реалізацію ІКТН під час проведення практичних занять з фізики покажемо на прикладах педагогічних програмних засобів (ППЗ). З розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» ми пропонуємо ППЗ «Молекулярна фізика і термодинаміка» (додаток Л.8). Даний ППЗ можна використовувати не тільки для практичних занять, а й для лекційних та тестування, оскільки

він містить такі пункти: «Теорія», «Задачі», «Презентації» та «Тести». Ми розглянемо пункт «Задачі», до якого входять два підпункти: «Молекулярна фізика» і «Термодинаміка», які містять пункти: «Методика розв'язування задач», «Приклади розв'язування задач», «Тренажер розв'язування задач».

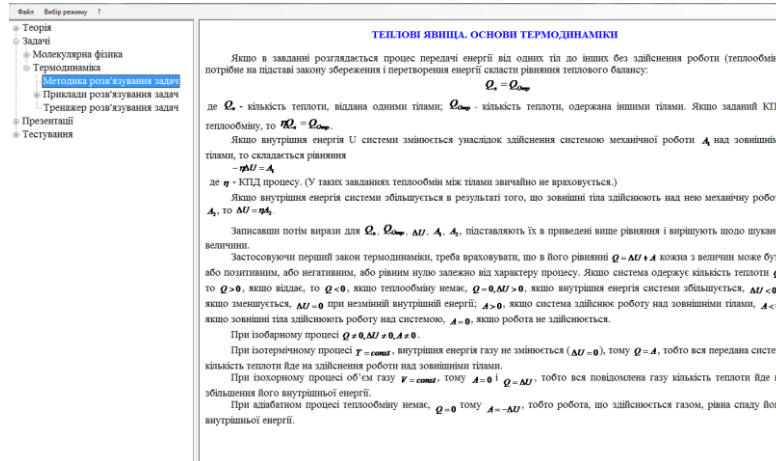


Рис. 3.20. Методика розв'язування задач з теми «Основи термодинаміки»

Для подальшого розгляду в ППЗ оберемо підпункт «Термодинаміка», який представляє вивчення теми «Основи термодинаміки». При натисканні на «Методика розв'язування задач» студент має змогу ознайомитися з коротким планом, особливостями та вимогами до розв'язування задач з теми «Основи термодинаміки» (рис. 3.20).

Натискуючи на «Приклади розв'язування задач», студент бачить хід розв'язування задач, які представляються в електронному варіанті. Наприклад, обираємо «Задача 1» – і на моніторі комп'ютера з'являється умова задачі (рис. 3.21).

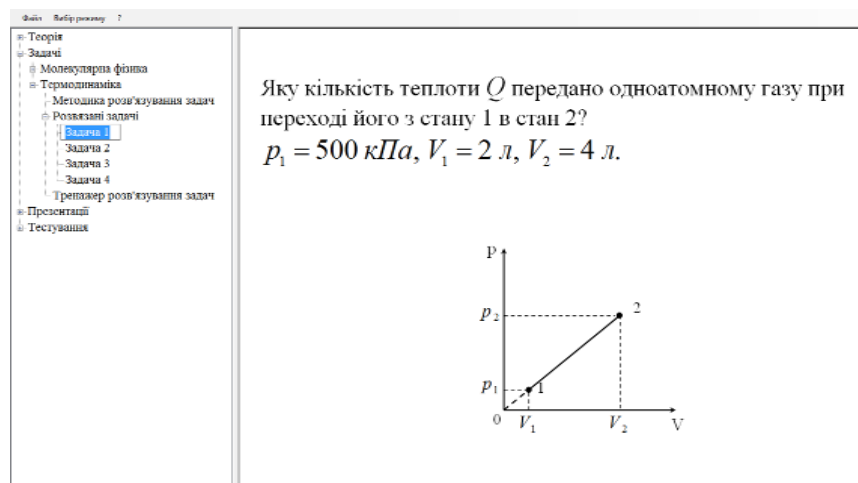


Рис. 3.21. Умова задачі

При натисканні маніпулятором «миша» на умову задачі, студент починає спостерігати розв’язування задачі, яке відбувається покроково у вигляді біжучої стрічки (рис. 3.22).

Розв’язання

Процес 1-2 не відноситься ні до одного з вопроесів. Однак з рисунку слідує, що тиск прямо пропорційний об’єму, тобто

$$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} RT_1 \quad \text{і} \quad p_2 V_2 = \frac{m}{\mu} RT_2$$

Візьмемо до уваги рівняння від першого

Кількість теплоти, яка передається будь-якому газу, визначається першим

Роботу A , яку здійснює газ при переході із стану 1 в стан 2, можна визначити з площі трапеції $K_1 1 2 V_2$.

$$A = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{p_1}{2V_1} (V_2^2 - V_1^2)$$

Таким чином, кількість теплоти, яка передана одноатомному газу:

$$Q = \frac{3}{2} p_1 (V_2^2 - V_1^2) + \frac{p_1}{2V_1} (V_2^2 - V_1^2) = 2 \frac{p_1}{V_1} (V_2^2 - V_1^2)$$

Підставимо дані

$$\Delta U = \frac{3}{2} p_2 V_2$$

ΔT визн

Рис. 3.22. Покрокове розв’язування задачі

Для самостійного розв’язування задач студентові необхідно перейти в режим «Тренажер розв’язування задач». Після вибору даного режиму на екрані монітора комп’ютера з’являються задачі, що їх студент розв’язує самостійно (рис. 3.23).

Тренажер: Термодинаміка

У циліндрі з погано провідними тепло стінками, закритому зверху легко ковзаючим поршнем, площа якого рівна 20 см^2 і маса $m_p = 2,00 \text{ кг}$, знаходиться повітря, займаючи об’єм $V_1 = 1,00 \text{ л}$. На поршні лежить гиря масою $m_g = 8,00 \text{ кг}$ (див. рис.). Якщо швидко прибрали гирю, повітря розшириться і підніме поршень. Визначити роботу розширення повітря за час, протягом якого швидкість поршня, що піднімається, досягне максимального значення $v_{\text{макс}}$. Атмосферний тиск p_a прийняти рівним $1,00 \text{ ат}$.

$v_{\text{макс}}$

Введіть відповідь

Перевіри

Правильно

Далі

Показати ерний розв’язок

Неправильно

Рис. 3.23. Умова задачі для самостійного розв’язування студентом

Розв’язування задачі студентом відбувається за традиційним підходом, тобто на паперовому носії. У кінцевому результаті студенту необхідно ввести відповідь і при цьому натиснути на кнопку «Перевірити». Якщо відповідь правильна, то зеленим кольором висвічується «Правильно», якщо ні, то

червоним кольором – «Неправильно» (рис. 3.24).

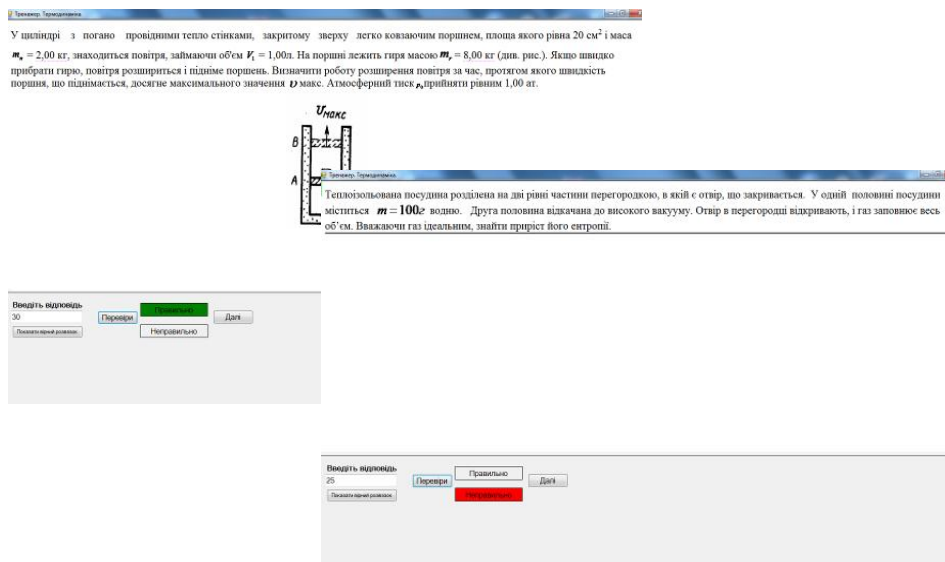


Рис. 3.24. Перевірка правильності розв'язування задачі студентом

Як правило, після отримання неправильної відповіді студент цікавиться, де він припустився помилки. Студент має змогу продивитися правильний розв'язок, при цьому необхідно натиснути на кнопку «Показати правильний розв'язок» (рис. 3.25). Перевіривши допущені помилки, студент при натискуванні кнопки «Далі», переходить до вибору наступної задачі.

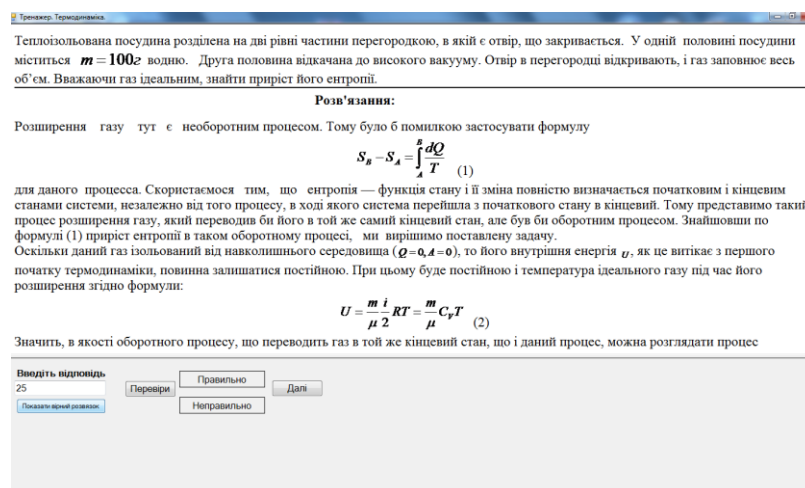


Рис. 3.25. Вигляд екрану із розв'язком задачі

Важливість задач полягає ще й у тому, що вони мають відігравати розвиваючу роль. Розвиваюча роль задач виявляється у самостійному їх розв'язуванні студентами. А ця самостійність проявлятиметься, якщо задачі є цікавими й збуджують інтерес до навчання. Як уже зазначалося, для студентів за напрямом підготовки «Хімія*» і «Біологія*» це будуть задачі

профільного, прикладного та міжпредметного (фізичного, хімічного, біологічного) змісту.

Для того щоб охарактеризувати забрудненість води нафтопродуктами, природоохоронні служби вказують характеристику забрудненості n ($\text{м}^2/\text{м}^3$), яка дорівнює площі плівки, що може утворитися на поверхні з нафтопродуктів, які містяться у 1 м^3 забрудненої води. Визначити масу нафтопродуктів в 1 м^3 для $n = 0,6\text{ м}^2/\text{м}^3$ та оцінити середнє значення m суміші 160г кисню та 120 г азоту.

Знайти молярну масу газу, властивості якого відповідні значення густини нафти $\rho = 0,8 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$,

Дано:
 $V = 1\text{ м}^3$
 $n = 0,6\text{ м}^2/\text{м}^3$
 $d = 8 \cdot 10^{-10}\text{ м}$
 $\rho = 0,810^3\text{ кг/м}^3$
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$
 $m - ? M - ?$

Розв'язання
 Утворення мономолекулярного шару (плівки) на поверхні води вказує на існування межі подільності речовини. Товщина плівки не може бути меншою за діаметр молекули. Якщо вважати, що площа поперечного перерізу молекули $S_0 = d^2$, то легко оцінити кількість молекул, які покривають площу S .
 Об'єм нафтопродуктів у плівці: $V = S \cdot h$, а маса $m = \rho V$.
 Кількість молекул: $n = \frac{S}{d^2}$.
 Кількість молів речовини: $\nu = \frac{n}{N_A} = \frac{S}{d^2 \cdot N_A}$.
 Маса одного моля речовини: $M = \frac{m}{\nu}$; $M = \rho \cdot d^3 \cdot N_A$
 $m = 0,8 \cdot 10^3 \cdot 10^{-10} \cdot 0,6 = 3,84 \cdot 10^{-7}\text{ кг}$
 $M = 0,8 \cdot 10^3 \cdot (8 \cdot 10^{-10})^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,245\text{ кг/моль}$
 Відповідь: $m = 0,384\text{ мг}$, $M = 0,245\text{ кг/моль}$.

Рис. 3.26. Розв'язування задач у вигляді тестових завдань

Пропонуємо студентам розв'язувати задачі інтеграційного змісту, наприклад фізико-хімічного, за допомогою наступного підходу. Тобто, на екрані монітора комп'ютера висвічуються умови задач, представлені у вигляді тестового контролю знань (рис. 3.26). Після розв'язування, студент має обрати одну із правильних відповідей і натиснути на неї. Під час обрання правильної відповіді на екрані монітора загоряється зеленим кольором «правильно». Наразі студент переходить до розв'язування наступної задачі.

У разі введення неправильної відповіді на екрані монітора з'являється червоним кольором «неправильно». У цьому випадку студент може звернутися по допомогу (синя кнопка у крайньому правому кутку), і на екрані з'явиться розв'язок даної задачі.

З теми «Змінний струм» ми пропонуємо ППЗ, який використовується як під час лекційних, так і практичних занять. На практичних заняттях даний ППЗ використовується під час самостійної роботи студентів. У ППЗ підібрано задачі, що їх студенти розв'язують за варіантами. Пропонується три варіанти, що відповідно містять по чотири задачі. Студент обирає один із варіантів і номер задачі. На екрані монітора комп'ютера висвічується умова задачі, яку він розв'язує (рис. 3.27). Задачу студент може обирати у будь-якій послідовності, наприклад «Задача № 2». Розв'язавши дану задачу, студент

переходить до наступної. Якщо студент не може розв'язати обрану задачу, він звертається за допомогою до комп'ютера. Після натискання кнопки «Розв'язування» на екрані монітора з'являється кадр, що відображає рис. 3.28.

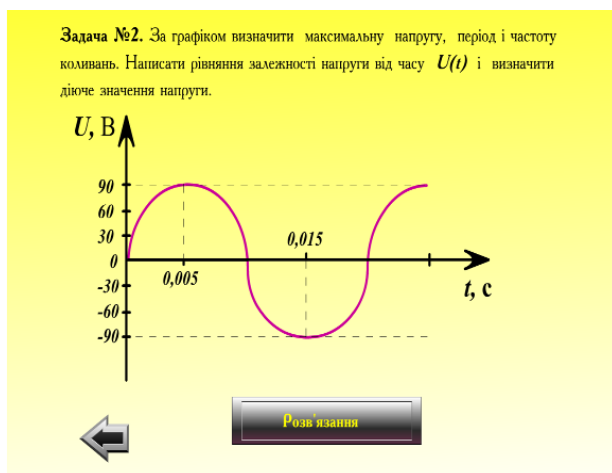


Рис. 3.27. Слайд з умовою задачі

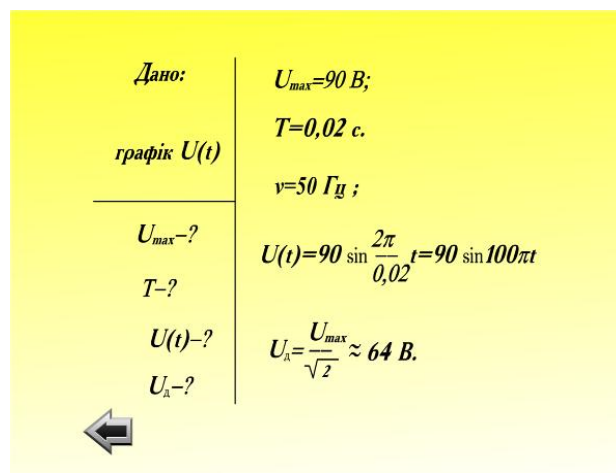


Рис. 3.28. Слайд з розв'язком задачі

За останній період практика впровадження сучасних технологій у навчальний процес збагатилася новими ефективними системними методами, способами, підходами та комплексним їх використанням. Особливого обговорення заслуговує застосування табличного процесору Microsoft Office Excel на практичних заняттях з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології: з одного боку, дозволяє істотно скоротити час на організацію і проведення занять, підвищує точність і наочність розв'язків, надає можливості обробляти та аналізувати значну кількість даних; з іншого боку, полегшує розуміння фізичних явищ і процесів, підвищує інтерес до вивчення дисципліни «Фізика», розширює можливості навчальної діяльності у вивченні міждисциплінарних зв'язків природничих дисциплін, а також спрямовує їх діяльність на використання сучасних технологій навчання.

Проблема формування у студентів хімічних і біологічних спеціальностей уміння розв'язувати задачі при вивченні фізики є важливою. Незважаючи на те, що дисципліна «Фізика» у майбутніх учителів хімії і біології не є профільною, вона необхідна для подальшої професійної діяльності майбутнього спеціаліста педагогічного профілю. Відомо, що

задачі розвивають у студентів навички у використанні загальних законів природи для вирішення конкретних питань, які мають пізнавальне і практичне значення [28; 29].

Велике значення має правильний підбір навчальних задач (завдань), які визначають раціональність і компактність використання засобів мультимедіа. Вдало підібрані задачі сприяють розвитку у майбутніх учителів хімії і біології інтересу до самостійного здобування знань, розвивають критичне мислення, допомагають опанувати складні явища у суспільстві та природі.

Використання засобів мультимедіа на практичних заняттях з фізики вимагає враховувати деякі обставини. Слід зазначити, що серед цих обставин автори праці [7, с. 5] виділяють:

- яскраво виражений «задачний підхід» до викладання фізики, який базується на побудові математичної моделі фізичного процесу;
- можливість візуалізації математичної моделі фізичного процесу;
- можливість активного втручання суб'єкта навчальної діяльності в динаміку «екранної події».

Значна кількість методичних праць розкривають доцільність використання табличного процесора Microsoft Office Excel під час розв'язування задач з фізики. У роботах звертається увага на доступність програмного засобу, його оперативність у математичних розрахунках, графічних можливостях, простоті у використанні.

Як уже зазначалося вище, останнім часом опубліковано значну кількість праць з використанням засобів мультимедіа на заняттях з фізики. Однак їх застосування на практичних заняттях потребує ще додаткових досліджень. Внаслідок цього освітні можливості практичних занять з використанням сучасних технологій застосовуються не повністю, а іноді й зовсім знецінюються. Саме завдяки використанню сучасних технологій на практичних заняттях можна підвищити ефективність навчання.

Недостатнє вивчення специфіки використання засобів мультимедіа під час розв'язування задач утруднює проведення самих практичних занять.

Труднощі роботи зумовлюються ще й тим, що:

- підготовчий етап потребує деяких затрат часу (підбір відповідних умов задач, вибір комп'ютерних програмних засобів, складання завдань тощо);
- уміння працювати з відповідними комп'ютерними засобами, які доцільно використовувати під час розв'язування задач (Microsoft Office Power Point, Microsoft Office Excel та низка інших спеціалізованих програмних засобів).

Зрозуміло, що без дотримання відповідних вимог практичні заняття з використанням засобів мультимедіа провести на якісному рівні дуже складно. Слід також відмітити, що не всі задачі можна подавати за допомогою сучасних засобів навчання. Більшість з них ми рекомендуємо розв'язувати за традиційною методикою навчання.

Як приклад, розглянемо використання засобів мультимедіа під час проведення практичних занять у майбутніх учителів хімії і біології на базі застосування табличного процесору Microsoft Office Excel. У процесі розв'язування задач для студентів даних спеціальностей доцільно надавати перевагу задачам фахового (практичного, прикладного) та міждисциплінарного змісту. Підбираючи задачі даного змісту, ми виходимо з того, щоб на конкретних прикладах розкрити органічний зв'язок науки, життя і природи. Основною метою при цьому є активізація навчально-пізнавальної активності студентів, розвиток інтересу та формування фахових компетентностей. Розв'язування задач такого змісту передбачає участь студентів у досягненні пізнавального результату або контролю його істинності та розвиває навички самостійної роботи. Уміння розв'язувати задачі розцінюється як одна з найважливіших умов фахової підготовки студентів. Серед таких задач часто зустрічаються розрахункові задачі на кількісне визначення компонентів у різних сумішах.

Важливо відмітити, що задачі на кількісне визначення компонентів у заданій суміші є одними із широко вживаних для студентів хімічного профілю. Розв'язування їх традиційним способом вимагає інколи складних,

громіздких і затратних у часі обчислень. Але вони просто і легко розв'язуються з використанням табличного процесору Microsoft Office Excel.

Для розв'язування задач такого типу ми взяли збірник задач з фізики, автором якого є В. Т. Ветрова [3]. Особливістю даного збірника є те, що замість умови задачі дається опис загальної ситуації, на основі якої можна сформулювати велику кількість конкретних задач, подібних тем, які зазвичай наводяться у збірниках задач з курсу загальної фізики. Розглянемо деякі задачі.

Задача. 1. У посудині знаходиться суміш газів, відсоток одного з газів якого g . Знайти густину цієї суміші за температури T і тиску p . Побудувати графік залежності суміші від вмісту одного з газів [3, с. 64].

Задача наведена із розділу курсу загальної фізики «Молекулярна фізика і термодинаміка». Перед розв'язуванням задачі із студентами пригадуємо деякі теоретичні питання, а саме:

- запис рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона-Менделєєва);
- формулу розрахунку тиску суміші газів;
- формулювання закону Дальтона;
- густину речовини;
- формулу розрахунку густини суміші газів тощо.

У подальшому задачу розв'язуємо за традиційним способом, робимо аналіз фізичних процесів, явищ, які знаходять місце у задачі та знаходимо розрахункову формулу для знаходження густини суміші:

$$\rho_c = \frac{p}{RT \left(\frac{1-g}{M_1} + \frac{g}{M_2} \right)}. \quad (3.2)$$

Після отримання робочої формули студенти звертаються до табличного процесору Microsoft Office Excel, де уже заздалегідь закладена відповідна формула, та проводять числові розрахунки. Для даної задачі студенти вводять значення молярної маси газів, температури, тиску, відсоток одного із газів, у результаті чого отримують числове значення густини цієї суміші та

графік залежності густини суміші від вмісту одного з газів (рис. 3.29).

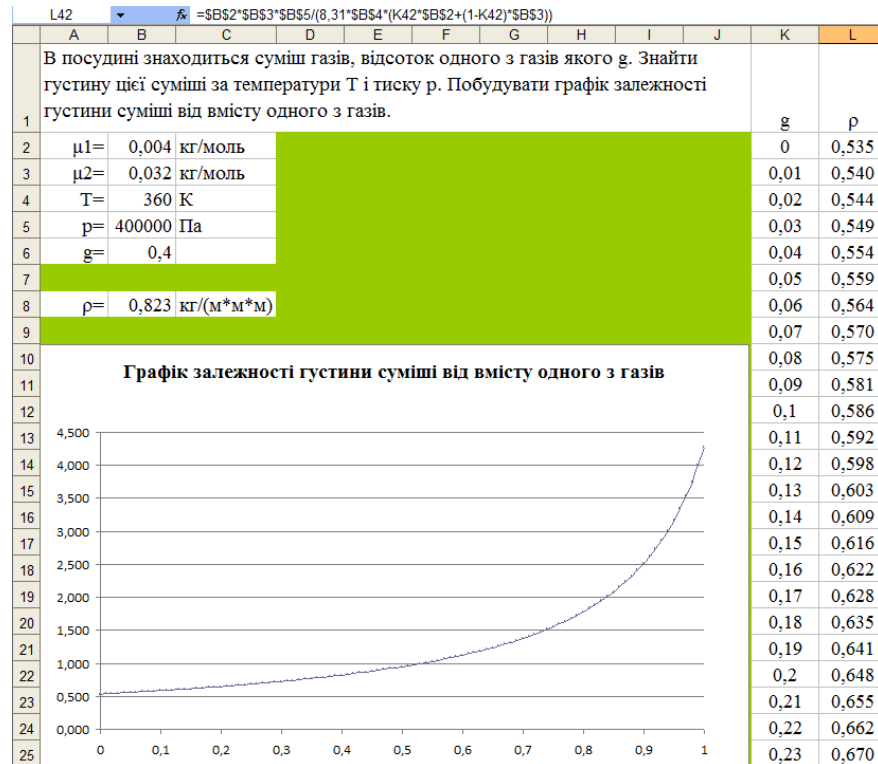


Рис. 3.29. Розв'язок задачі на дослідження за допомогою Microsoft Office Excel

Для проведення розрахунків у задачах такого типу традиційним способом необхідно було б провести велику кількість обрахунків. З метою економії навчального часу спосіб використання табличного процесору виявляється раціональнішим.

Як бачимо, використання табличного процесору Microsoft Office Excel дає можливість робити автоматизовано велику кількість обрахунків, одночасно відійти від значних ручних розрахунків, здійснювати побудову графіків, за допомогою яких можна проводити аналіз різноманітних фізичних явищ та процесів, що відбуваються у природному середовищі.

З розділу «Оптика» запропонуємо задачу на тему «Поляризація світла».

Задача 2. Природне світло проходить через недосконалий аналізатор і поляризатор, розміщені так, що кут між їх площинами рівний α . При цьому поляризатор відбиває і поглинає β_p світла, яке падає на нього, а аналізатор - β_A . Інтенсивність світла, яке проходить аналізатор, рівна k інтенсивності падаючого на поляризатор світла. Знайти невідому величину в таблиці [3,

с. 223].

Пристаючи до розв'язування даної задачі, ми спочатку пропонуємо пригадати деякі теоретичні питання, а саме: що таке інтенсивність світла; аналізатор; поляризатор; яку частину інтенсивності природного світла пропускає поляризатор; вигляд закону Малюса для інтенсивності світла, що проходить через недосконалий аналізатор і поляризатор тощо. Після чого записуємо формулу за умови, якщо аналізатор і поляризатор не є абсолютно прозорими:

$$I_A = (1 - \beta_A)(1 - \beta_P)I_P \cos^2 \varphi, \tag{3.3}$$

де β_A – коефіцієнт відбивання і поглинання аналізатора; β_P – коефіцієнт відбивання і поглинання поляризатора; $\frac{I_A}{I_P} = k$ – інтенсивність світла.

$$k = (1 - \beta_A)(1 - \beta_P)\cos^2 \varphi. \tag{3.4}$$

Отримавши відповідну формулу, переходимо до розрахунку невідомих величин. Наприклад, задаючи певні значення β_A , β_P і k , знаходимо α ; для заданих α , β_A і k отримаємо значення β_P ; для відомих α , β_P і k – значення β_A та для β_A , β_P і α знаходимо відповідно k (рис. 3.30).

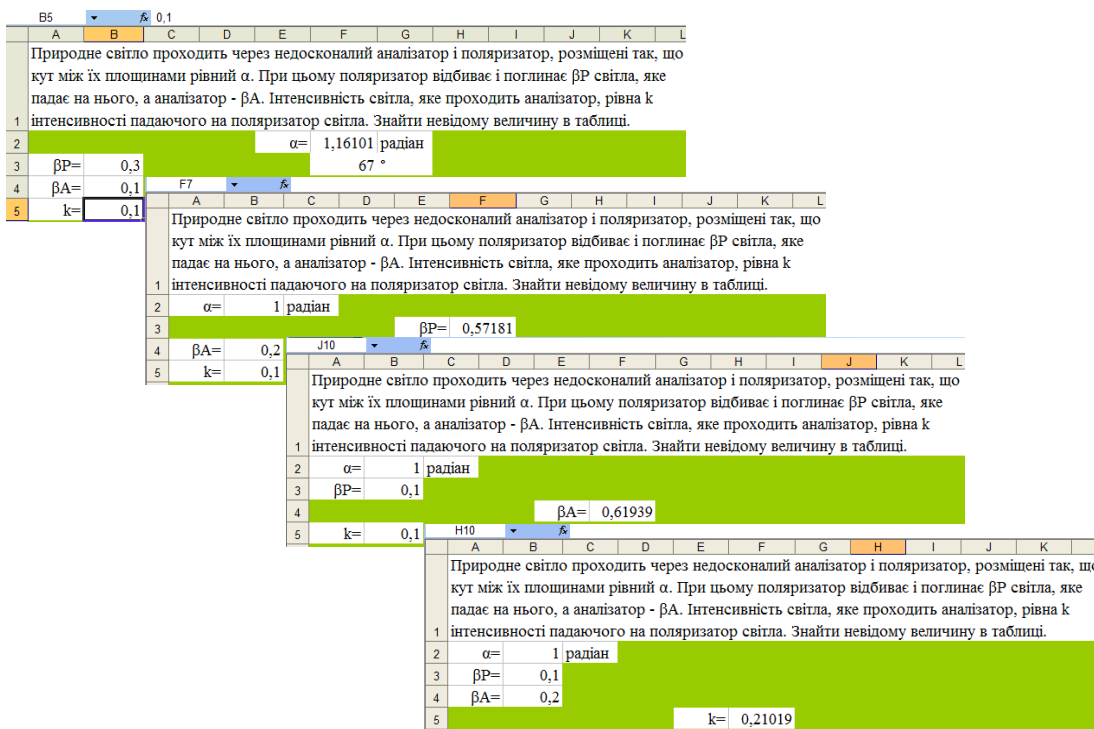


Рис. 3.30. Розв'язок задачі з теми «Поляризація світла» за допомогою Microsoft Office Excel

З розділу «Оптика» розглянемо ще одну із задач (тема «Квантова оптика»), у якій також доцільно проводити розрахунки за допомогою табличного процесору Microsoft Office Excel.

Задача 3. Розрахувати довжину хвиль в спектрі випромінювання атома гідрогену, що відповідають зазначеному переходу. Визначити довжини хвиль, що відповідають границям серії. Сталу Рідберга для $1/\lambda$ вважати рівною $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ [3, с. 253].

Пристаючи до розв'язування даної задачі, звертаємо увагу студентів на такі питання: формулювання постулатів Бора; значення енергії під час переходу електрона з більш високого енергетичного рівня на низький або з низького енергетичного рівня на більш високий; записати формулу для дозволених значень енергії електрону в атомі гідрогену тощо.

Записавши значення формули Рідберга, яка описує довжину хвиль у спектрах випромінювання атомів хімічних елементів та визначивши з неї довжину хвилі, отримаємо вираз для знаходження довжини хвиль:

$$\lambda = \frac{1}{RZ^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)}, \quad (3.5)$$

де R – стала Рідберга; Z – атомний номер, або число протонів у ядрі атома даного елементу; n і m – цілі числа ($n < m$).

Для серій в атомі гідрогену ми використовуємо таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

№ п/п	n	m	Серія	Частина спектра
1.	1	2, 3, 4, ...	Лаймана	Ультрафіолетова
2.	2	3, 4, 5, ...	Бальмера	Видима
3.	3	4, 5, 6, ...	Пашена	Близька інфрачервона
4.	4	5, 6, 7, ...	Брекета	Близька інфрачервона
5.	5	6, 7, 8, ...	Пфунда	Далека інфрачервона

Підставляючи відповідні n і m , ми отримуємо значення довжини хвиль, що відповідають границям вказаних серій у таблиці. Якщо числове значення $n > m$, то отримуємо результат довжини хвилі із знаком (-), що свідчить про

поглинання атома гідрогену у відповідному зазначеному переході (рис. 3.31).

З розділу «Атомна фізика» пропонуємо розглянути використання табличного процесору Microsoft Office Excel під час розв'язування задач з теми «Основи фізики атомного ядра».

D23		C11																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Розрахувати довжини хвиль в спектрі випромінювання атома гідрогену, що відповідають зазначеному переходу. Визначити довжини хвиль, що відповідають границям серії. Сталу Рідберга для 1/λ вважати рівною R=10970000 1/м.																							
1																							
2	m= 3																						
3	n= 2																						
4	R= 10970000	1/м																					
5																							
6	λ = 6,56335E-07	м																					
7																							
8	Знак "-" свідчить про поглинання																						
Розрахувати довжини хвиль в спектрі випромінювання атома гідрогену, що відповідають зазначеному переходу. Визначити довжини хвиль, що відповідають границям серії. Сталу Рідберга для 1/λ вважати рівною R=10970000 1/м.																							
1																							
2	m= 3																						
3	n= 5																						
4	R= 10970000	1/м																					
5																							
6	λ = -1,28191E-06	м																					
7																							
8	Знак "-" свідчить про поглинання																						

Рис. 3.31. Розв'язок задачі з теми «Квантова оптика» за допомогою Microsoft Office Excel

Задача 4. Ядро радіоактивного елемента, що підлягає ряду радіоактивних перетворень, втратило n α -частинок і m β -частинок, перетворившись в ядро іншого елемента. Знайти невідомі ізотопи [6, с. 273].

C7												C4											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Ядро радіоактивного елемента, що підлягає ряду радіоактивних перетворень, втратило n α -частинок і m β -частинок, перетворившись в ядро іншого елемента. Знайти невідомі ізотопи.																							
1																							
2	A= 16	N	n= 1	m= 1	A= 12	C																	
3	Z= 7				Z= 6																		
4	A= 247	X	n= 2	m= 2	A= 239	Y																	
5	Z= 96				Z= 94																		
Ядро радіоактивного елемента, що підлягає ряду радіоактивних перетворень, втратило n α -частинок і m β -частинок, перетворившись в ядро іншого елемента. Знайти невідомі ізотопи.																							
1																							
2	A= 16	N	n= 1	m= 1	A= 12	C																	
3	Z= 7				Z= 6																		
4	A= 247	X	n= 2	m= 2	A= 239	Y																	
5	Z= 96				Z= 94																		

Рис. 3.32. Використання Microsoft Office Excel під час розв'язування задач з теми «Основи фізики атомного ядра»

Приступаючи до розв'язку даної задачі зі студентами, пригадуємо теоретичні питання: які частинки входять до складу атомного ядра; що являють собою α і β -частинки; записуємо формули для α і β -розпаду ядер та пояснюємо їх. З'ясувавши теоретичні питання, приступаємо до введення даних A (атомна маса елемента), Z (порядковий номер або зарядове число хімічного елемента), n і m (кількість α і β -частинок). Якщо число $Z > 8$, то хімічний елемент розпізнається у вигляді X (материнське ядро) та Y

(дочірнє ядро). Для визначення хімічного елемента, необхідно мишкою натиснути на позначку X або Y (рис. 3.32). Під час здійснення даної операції відбувається завантаження електронної таблиці хімічних елементів Д. І. Менделєєва з мережі Інтернет. Наприклад, материнському ядрі X було прописано значення $A = 247$ і $Z = 96$ (${}^{247}_{96}X$), що згідно з таблицею відповідає хімічному елементу кюрію (${}^{247}_{96}\text{Cm}$). Натискаючи на даний елемент у таблиці, студенти можуть знайти більш детальну інформацію (рис. 3.33).

The image shows a web browser displaying an online periodic table of elements. A window titled "Вікіпедія - Кюрій - Періодична Система" is open, showing detailed information for Curium (Cm). The window includes a table of properties and a list of contents.

Кюрій (Cm)	
Атомний номер	96
Зовнішній вигляд простого речовини	сріблястий податливий радіоактивний метал
Властивості атома	
Атомна маса (молярна маса)	247,0703 а.о.м. (г/моль)
Радіус атома	299 пм
Енергія іонізації (перший електрон)	0,0(0,00) еДж/моль (еВ)
Електронна конфігурація	[Rn] 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²
Хімічні властивості	
Ковалентний радіус	п/а пм
Радіус іона	п/а пм
Електронегативність (за Полінгом)	1,3
Електродний потенціал	Cm—Cm ³⁺ -2,06В Cm—Cm ²⁺ -1,2В
Ступені окиснення	4, 3

Зміст

- 1 Загальна характеристика
- 2 Історія
- 3 Походження назви
- 4 Отримання
- 5 Література

Загальна характеристика

Електронна конфігурація [Rn]5f⁷7s²6d¹; період 7, f-блок (актиноїд). Ізотопи: ²⁴⁸Cm (4.7 10⁵ років) утворюється при розпаді ²⁵²Cf; ²⁴⁴Cm (18 років) і ²⁴²Cm (162 днів) — при промінюванні нейтронами ²³⁹Pu. Основний ступінь окиснення +3 (галогеніди), також стан +4 в оксиді (CmO₂) і флуориді (CmF₄), який

Рис. 3.33. On-line таблиця хімічних елементів Д. І. Менделєєва

Даний підхід можна використовувати у будь-якому розділі курсу фізики. Розрахункові задачі такого змісту необхідно також пропонувати для закріплення матеріалу під час перевірки знань та вмінь студентів. Ми також розуміємо: є специфічна проблема у тому, що студенти, проводячи числові розрахунки за допомогою інноваційного підходу, не завжди вникають у суть фізичної проблеми.

Незважаючи на вищесказане, у рамках даного інноваційного підходу не кожний студент може розібратися в загальній фізичній ситуації, що складається в умові задачі, чітко уявити собі фізичний процес або явище, сформувані послідовний розв'язок відповідної задачі і лише після цього

отримати відповідь на поставлене завдання. Перед розв'язуванням задач з використання інноваційних методик навчання, також як і під час традиційних, ми рекомендуємо обговорити питання, що стосуються розв'язування даної задачі. Під час пошуку відповіді на поставлені завдання у студентів виробляється загальне бачення щодо розв'язання та аналізу фізичних законів і явищ, які лежать в її основі.

Слід зазначити, що використання табличного процесору Microsoft Office Excel під час розв'язування фізичних задач призводить до економії навчального часу на занятті, дозволяє автоматично проводити обчислення даних, поданих у табличній формі, графічно представляти фізичні процеси і явища та за допомогою отриманих графіків, діаграм здійснювати аналіз та порівнювати отримані результати.

Використовуючи мультимедійний підхід до розв'язування задач, можна стверджувати, що знання студентів конкретизуються, створюються умови для розуміння сутності явищ та процесів природи. Фізичні теорії, поняття і величини набувають реального змісту, у студентів розвивається здатність міркувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виокремлювати головне і відкидати неіснуюче. Розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою дає змогу зробити знання студентів усвідомленими, позбавити їх формалізму.

3.1.3. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики. Для кращого засвоєння навчального матеріалу з фізики викладач повинен викласти мотиви його засвоєння, тобто вказати на мотиваційний компонент. Мотиваційний компонент пов'язаний з формуванням інтересу студентів до дослідницької діяльності як індивідуальної, так і групової, потребою в цій діяльності і направленістю на досягнення її результатів. Важливу роль при цьому відіграє також інформаційний компонент, обумовлений умінням студентів здобувати й обробляти інформацію, навичками роботи із сучасною комп'ютерною, мультимедійною й іншою технікою і застосовувати отримані знання в різних

нестандартних життєвих ситуаціях [36].

На сьогодні, у зв'язку з розвитком комп'ютерних технологій, виник ефективний метод комп'ютерного моделювання фізичних явищ, який у деяких випадках доцільно реалізовувати під час виконання лабораторних робіт [24]. Розглянемо декілька прикладів таких лабораторних робіт. З розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» пропонуємо віртуальну лабораторну роботу «Комп'ютерне моделювання розподілу газових молекул за швидкостями (розподіл Максвелла)». Дана робота розроблена у середовищі Microsoft Excel.

До даної лабораторної роботи розроблена інструкція, яка містить тему, мету, прилади і матеріали (комп'ютерна установка), теоретичні відомості, опис установки, хід роботи, контрольні запитання та електронний допуск до лабораторної роботи у вигляді тесту у середовищі MyTestXPro. Під час самостійної підготовки студенти ознайомлюються із: статистичним методом вивчення закономірностей руху молекул, який був встановлений Максвеллом у 1860 році; законом, який дає можливість визначити число молекул газу при заданій температурі, швидкість яких лежить в інтервалі $[\nu, \nu + d\nu]$. З'ясовують: розподіл Максвелла встановлюється для стану термодинамічної рівноваги газу, тобто при $T = const$; що у такому стані відсутні зовнішні силові поля; формулу закону Максвелла

$$\rho(\nu) = \frac{dn}{nd\nu} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{kT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{m\nu^2}{2kT}} \nu^2, \quad (3.6)$$

що, користуючись законом Максвелла, можна визначити:

- найбільш імовірнісну швидкість:

$$\nu_{\text{н.і.}} = \sqrt{\frac{2kT}{m}} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}; \quad (3.7)$$

- середню арифметичну швидкість:

$$\bar{\nu} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}; \quad (3.8)$$

- середню квадратичну швидкість:

$$\bar{v}_{\text{кв.}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}. \quad (3.9)$$

Ознайомившись з теоретичною і практичною стороною роботи та відповідними вимогами до виконання даної лабораторної роботи, студент переходить до отримання допуску. Як зазначалося вище, допуск до даної роботи розроблений у середовищі MyTestXPro і складається з п'яти запитань. Деякі із них мають подвійну правильну відповідь (про це студентам повідомляється завчасно) (додаток М.1). Студент вводить своє прізвище, ім'я, курс, групу, після чого розпочинається робота над допуском. Виконавши успішно всі завдання, студент отримує допуск до лабораторної роботи.

На рис. 3.34 відображена реальна картина роботи над допуском студента: зазначається час початку і закінчення; тривалість; скільки запитань поставлено, відповідно виконано та із них правильно. Якщо студент отримує «Допущено», він робить роздруківку на принтері. Після чого студент завершує самопідготовку і під час заняття виконує роботу.

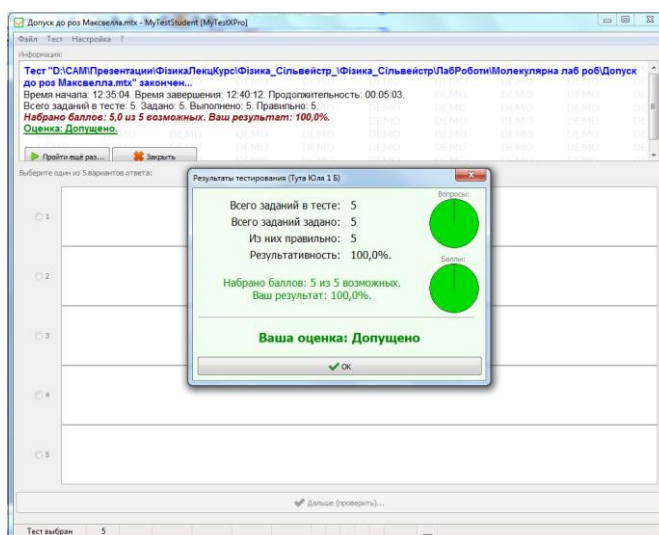


Рис. 3.34. Вигляд екрану у випадку допуску студента

Але бувають випадки, коли студент з першого разу не отримує допуску до виконання лабораторної роботи (рис. 3.35). У такому випадку студент знову вивчає теорію і практичну сторону виконання роботи, звертається за допомогою до лаборанта, який здійснює контроль самопідготовки. Цей

процес продовжується до тих пір, поки студент не отримує «Допущено».

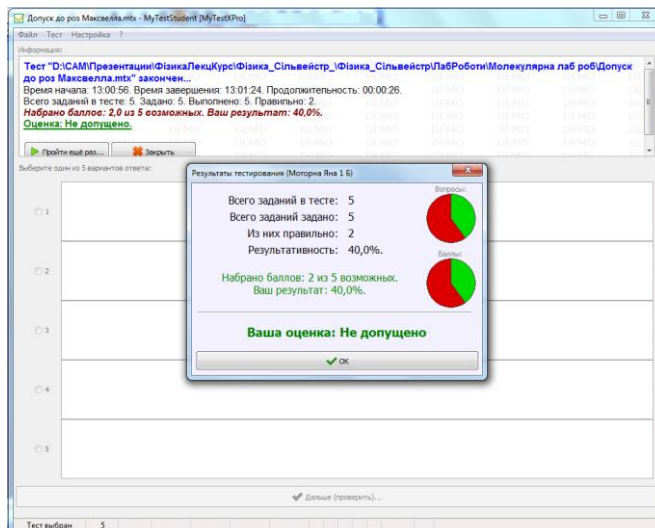


Рис. 3.35. Вигляд екрану у випадку недопуску студента

Отримавши допуск до виконання лабораторної роботи, студент на лабораторному занятті, згідно з ходом роботи, приступає до її виконання. Хід даної лабораторної роботи містить такі завдання:

1. Одержати на екрані графік розподілу Максвелла для параметрів: водень (H_2) ($m = 3,3 \cdot 10^{-27}$ кг), $T = 293$ К та дослідити його.

2. Побудувати на одних осях графіки:

- для водню (H_2) $m = 3,3 \cdot 10^{-27}$ кг при $T = 293$ К;

- для азоту (N_2) $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг при $T = 293$ К;

- для вуглекислого газу (CO_2) $m = 7,3 \cdot 10^{-26}$ кг при $T = 293$ К.

Виявити залежність від маси m . Зробити висновки.

3. Побудувати на одних осях графіки для кисню (O_2) ($m = 5,32 \cdot 10^{-26}$ кг) при $T = 273$ К; $T = 500$ К; $T = 1000$ К. Визначити найбільш імовірнісну швидкість $v_{\text{н.і}}$ для цих температур. Зробити висновки.

4. Дослідити графік розподілу Максвелла:

- знайти кількість молекул від 0 до $v_{\text{н.і}}$ і від $v_{\text{н.і}}$ до

5. Визначити найбільш імовірнісну швидкість $v_{\text{н.і}}$, середню арифметичну швидкість \bar{v} , середню квадратичну швидкість $\bar{v}_{\text{кв}}$ для водню при $T = 293$ К.

Як під час виконання традиційних робіт, так і під час виконання віртуальних робіт студенти дотримуються ходу виконання роботи. На рис. 3.36 наведений приклад із завдання 3 (Побудувати на одних осях графіки для кисню (O_2) ($m = 5,32 \cdot 10^{-26}$ кг) при $T = 273$ К; $T = 500$ К; $T = 1000$ К. Визначити найбільш імовірнісну швидкість $v_{н.і.}$ для цих температур. Зробити висновки).

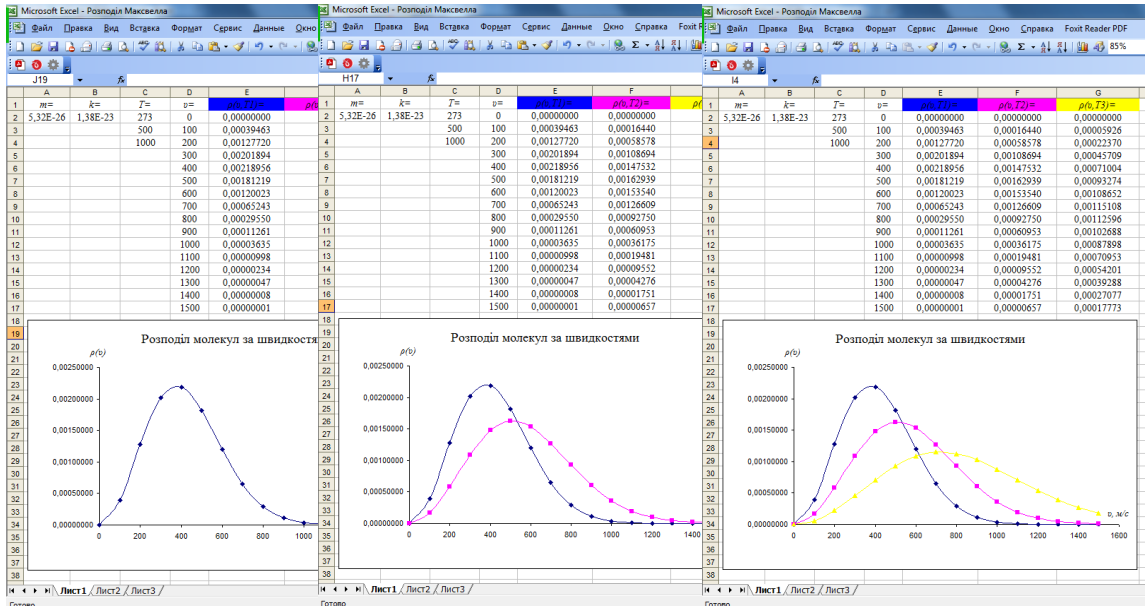


Рис. 3.36. Віртуальна лабораторна робота «Комп'ютерне моделювання розподілу газових молекул за швидкостями (розподіл Максвелла)»

У цьому випадку студент вводить значення маси кисню і температуру та отримує значення функції розподілу $\rho(v)$. Після чого комп'ютер на вибраних осях будує графік залежності $\rho(v)$ при температурі $T = 273$ К. За побудованим графіком студент визначає найбільш імовірнісну швидкість. Максимум кривої буде відповідати найбільш імовірнісній швидкості. У подальшому дослідженні студент задає температури $T = 500$ К та $T = 1000$ К. Задавши температуру $T = 500$ К, студент спостерігає, що крива буде нижчою, ніж за температури $T = 273$ К.

З отриманих графіків, знайшовши найбільш імовірнісні швидкості, студент робить висновки: з підвищенням температури найбільш імовірнісна швидкість молекул газу збільшується, а ордината максимуму кривої розподілу зменшується. Студенти пояснюють це тим, що з підвищенням

температури швидкість молекул зростає і крива зміщується у бік більшої швидкості, хоча фігури, обмежені кривими та віссю швидкості, залишаються рівнозначними за площею.

З розділу «Електрика і магнетизм» розглянемо віртуальну лабораторну роботу «Визначення сталої Фарадея і заряду електрону». До даної лабораторної роботи надається інструкція в електронному варіанті, в якій подано: тему, мету, прилади і матеріали, теоретичні відомості, опис установки, хід роботи, контрольні запитання.

Під час підготовки до лабораторної роботи студенти ознайомлюються з теоретичними відомостями, а саме: проходженням струму через електроліти, законами електролізу та з основними робочими формулами, якими будуть користуватися під час проведення даного дослідження.

Підготувавшись теоретично, студент приступає до отримання допуску. Як і у попередній роботі, даний допуск до лабораторної роботи розроблений у вигляді тесту у середовищі MyTestXPro. Послідовність завдань у допуску має випадковий характер. Відповіді на запитання мають одиничний, множинний вибір та вказівку на порядок вибору (додаток М.2).

Під час допуску студенти мають змогу дати відповіді не тільки на теоретичні запитання, але й ознайомитися із зовнішнім виглядом приладів, які будуть використовувати на лабораторному занятті, вивчити їх зображення на схемах та вибрати і роздрукувати робочу схему, за якою будуть проводити дослідження. Після вдалої самопідготовки студент отримує допуск і на наступному занятті може приступати до виконання даної лабораторної роботи.

На занятті студент завантажує лабораторну роботу під назвою «Elektroliz» – і на екрані монітора комп'ютера з'являється кадр, відтворений на рисунку 3.37. На ньому відтворена установка, яка складається з таких елементів: акумулятора; випрямляча ВС-24 М; реостата; вимикача; скляної посудини, наповненої розчином CuSO_4 , в яку поміщені мідні електроди – катод і анод.

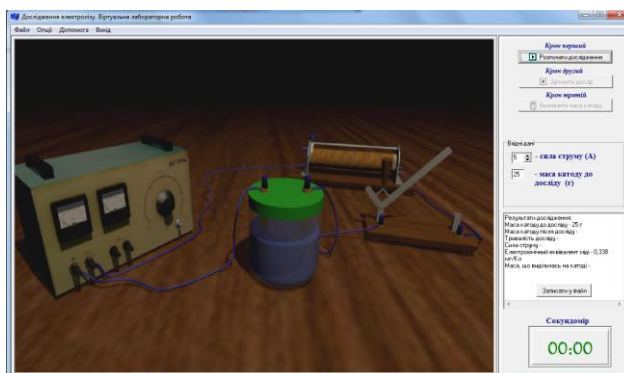


Рис. 3.37. Загальний вигляд віртуальної установки

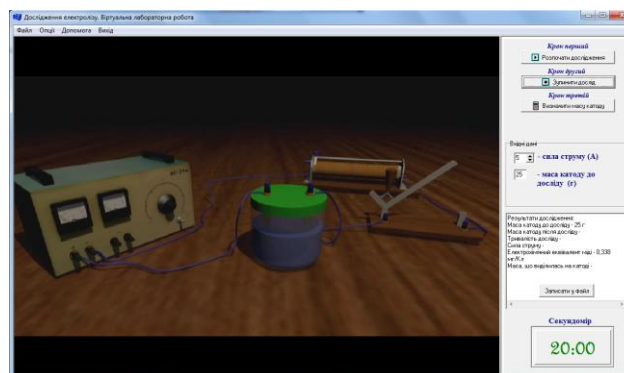


Рис. 3.38. Завершення явища електролізу

Студент має змогу задати вхідні параметри, наприклад силу струму – 5 А та масу катода до досліду – $m_1 = 25$ г. Дослідження складається із трьох кроків:

- перший крок – «Розпочати дослідження». Вмикається електричний струм (замикається вимикач), за допомогою реостата регулюється струм (5 А) і одночасно вмикається секундомір (у верхньому лівому кутку). Струм пропускають 20 хв. Протягом цього часу підтримують постійний струм за допомогою реостата.

- другий крок – «Зупинити дослід» (рис. 3.38). Студент вимикає струм (розмикається коло);

- третій крок – «Визначити масу катода» (рис. 3.39). Маса катода визначають на електронних вагах – маса катода, що віділилася на катоді $m = 2028$ мг (рис. 3.40). Це різниця $m = m_2 - m_1$, де $m_2 = 27,028$ г – маса катода після досліду. Отримані результати досліду студент може записати у файл та зберегти на електронних носіях.

Студент одночасно отримує значення електрохімічного еквівалента

$k = 0,338$ мг/Кл, який, відповідно, розраховується за формулою: $k = \frac{m}{It}$.

За формулою $F = \frac{A}{Zk}$ визначає сталу Фарадея F , підставляючи значення k в

г/Кл. У сполучі CuSO_4 мідь двовалентна і тому $Z = 2$. Атомна маса міді –

$A = 63,54 \text{ г}$. За формулою $q = \frac{FZm}{A}$ визначають заряд електрона в СІ.



Рис. 3.39. Визначення маси катода

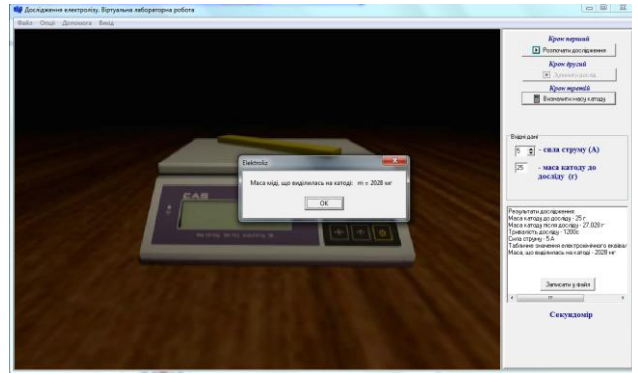


Рис. 3.40. Визначення маси виділеної на ньому речовини (міді)

За допомогою даної комп'ютерної установки можна виконати додаткове завдання. Наприклад, встановлено, що метал, який входить до складу електроліту, одновалентний. Один із електродів також виготовлений з цього металу. Визначити на досліді, що це за метал [24].

З наведених прикладів можна стверджувати, що саме із застосуванням мультимедійних технологій розв'язуються основні завдання:

- підвищується рівень мотивації навчання студентів;
- активізується їх навчально-пізнавальна діяльність;
- відбувається розвиток їх творчого та самостійного критичного мислення;
- формуються вміння працювати з різними джерелами інформації;
- здійснюється поєднання візуальної та звукової форми сприйняття навчального матеріалу;
- розширюється кількість сприйняття студентами інформації;
- відбувається застосування отриманих знань у нових ситуаціях;
- проводиться ефективне тренування засвоєних умінь і навичок та автоматизований контроль результатів навчання;
- забезпечується навчально-виховний процес електронними ресурсами [35].

Як бачимо, використання методів та засобів навчання на заняттях з

фізики дозволяє організувати ефективне навчання майбутніх учителів хімії і біології. Використання даних програмних засобів урізноманітнює методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів, а саме:

- пояснювально-ілюстративний метод навчання – використання засобів мультимедіа як банку інформації та як засобу моделювання;
- репродуктивний метод – прискорення операцій з розв’язання фізичних задач;
- проблемний метод – моделювання фізичних процесів, демонстраційного експерименту;
- частково-пошуковий метод – побудова графіків функціональних залежностей між фізичними величинами, порівняльні характеристики;
- дослідницький – використання засобів мультимедіа у процесі дослідження.

3.2. Комп’ютерно орієнтовані технології організації самостійної роботи з фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів

В умовах інформатизованого суспільства стає дуже великим обсяг різного виду інформації. Її реалізація з кожним роком стає все важчою і важчою, тому що не може бути засвоєна за короткий термін навчання. Отже, нашим завданням є впорядкувати та систематизувати навчальну інформацію на принципово новій основі.

Студенти будуть навчатися тоді, коли їм цікаво, тобто тоді, коли вони знаходять власний шлях у навчанні. Тому навчальний матеріал і форми його подання та опрацювання повинні бути різноманітними. Різноманітність подання матеріалу повинна забезпечуватися не тільки під час аудиторних занять, але й під час самостійної (аудиторної чи позааудиторної) роботи студентів.

Самостійна робота на сучасному етапі розвитку навчання – це активна діяльність студентів, які мобілізують свої знання, вміння і навички. При

цьому вміння самостійно виконувати пізнавальні завдання стає важливим показником ефективності навчання у фаховій підготовці студентів будь-яких ВНЗ.

На сьогодні підготовка висококваліфікованих спеціалістів неможлива без самостійної навчальної праці студентів, яка здійснюється як у процесі аудиторних занять, так і позааудиторних. Як вважає ряд дослідників, які займаються питаннями самостійної роботи студентів, самостійна праця – основа успішного навчання, джерело найцінніших знань. Тому процес навчання у вищій школі значною мірою спирається на самостійну діяльність студента, яка часто за своїм характером наближається до дослідницької.

Студенти, які навчаються в педагогічному ВНЗ, мають оволодіти сучасними технологіями, засобами, методами і прийомами навчання. Однак час на вивчення спеціальних дисциплін скорочується, а більшу частину навчального матеріалу вони освоюють самостійно. У зв'язку з цим, виникає гостра необхідність у розробці сучасних навчальних засобів, які допомагали б студентам організувати самостійну навчально-пізнавальну діяльність [37, с. 5].

Самостійна робота необхідна не лише для оволодіння змістом певної дисципліни, але й для формування здатності брати на себе відповідальність, самостійно розв'язувати проблему, знаходити конструктивні рішення й вихід із проблемних ситуацій тощо. Вона студенту дозволяє оволодіти вміннями навчальної, наукової та професійної діяльності. Також можна стверджувати, що самостійна робота сприяє поглибленню й розширенню знань, пробудженню інтересу до пізнавальної діяльності, оволодінню прийомами процесу пізнання, розвитку пізнавальних здібностей студентів [30; 36].

Таким чином, ефективна самостійна робота студентів, яка вимагає наполегливих зусиль, усвідомлення поставленої навчальної мети, здійснення розумових дій і прояву вольових якостей, має забезпечуватись завдяки урізноманітненню організаційних форм і методів навчання у вищих навчальних закладах з фізики.

На сьогодні для активізації самостійної роботи студентів ми пропонуємо електронні засоби навчання (ЕЗН). Спираючись на Наказ Міністерства освіти і науки України від 17 червня 2008 року № 537 [13] та авторів посібника [5, с. 87], під електронним засобом навчання будемо розуміти програму або файл спеціального призначення, основна роль якого полягає в більш детальному та наочному викладанні навчального матеріалу та безпосередній взаємодії із здобувачем. Як зазначається у паперових та Інтернет-джерелах, він є: віртуальний, інтерактивний, мультимедійний, навчальний об'єкт. Звичайно зберігається на цифрових або аналогових носіях даних і відтворюється за допомогою персонального комп'ютера (ПК).

Основне завдання, яке ставиться під час створення ЕЗН, – здійснити перетворення реального об'єкта вивчення у візуальну інформацію, яка засвоюється набагато краще. Тобто засоби навчання описують об'єкт вивчення або створюють його заміник (модель), виділяють предмет вивчення і представляють його для засвоєння.

У залежності від поставленого завдання, складності програмної реалізації та інших факторів, до електронних засобів навчання можна віднести: електронні таблиці; електронні бібліотеки; презентації; тестові завдання; віртуальні лабораторні роботи; операційні системи; бази даних; відеокурси тощо.

Для самостійної роботи майбутніх учителів хімії і біології ми пропонуємо ЕЗН «Фізика» [42], який містить значну кількість інформації, а аудиторні заняття обмежені в часі, тому за браком часу ми не маємо змоги розглядати весь навчальний матеріал під час аудиторної роботи.

Тому вважаємо, що такий засіб буде доцільно використовувати студентами під час самостійної роботи. Він дає можливість одночасно працювати і з персональним комп'ютером, локальною мережею та з мережею Інтернет. Зовнішній вигляд даного засобу представлений на рис. 3.41. У ньому наводиться пояснювальна записка до ЕЗН.

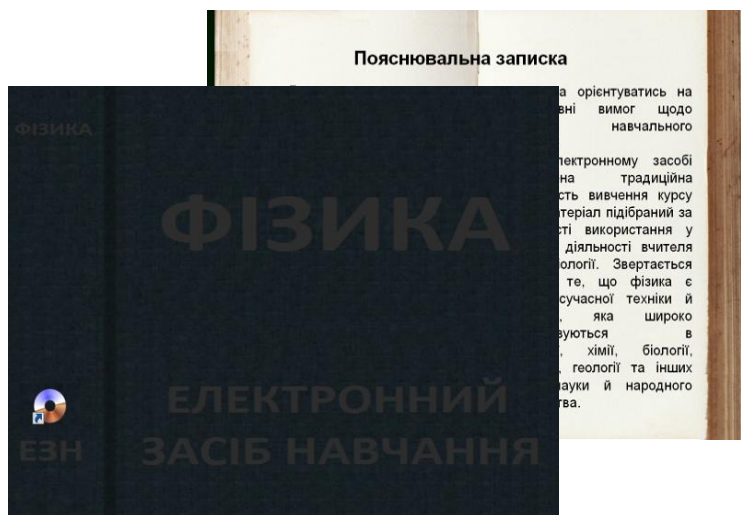


Рис. 3.41. Зовнішній вигляд ЕЗН «Фізика»

Розглянемо більш детально використання даного засобу під час самостійної роботи студентів. Засіб складається з п'яти розділів курсу загальної фізики: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика» (рис. 3.42).



Рис. 3.42. Зміст ЕЗН «Фізика»

До кожного розділу подається зміст, який розкривається у вигляді тем занять. Як приклад, на рис. 3.43 представлений матеріал з розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка». Даний розділ містить три теми: «Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини», «Основи термодинаміки» та «Властивості газів, рідин і твердих тіл».

Під час вибору однієї із тем, наприклад «Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини», з'являється кадр, відтворений на рис. 3.44. Він містить наступні пункти: «Матеріал для лекційних занять»,

«Матеріал для практичних занять», «Матеріал для лабораторних занять» та «Довідковий матеріал». Так при натисканні «Матеріал для лекційних занять» з'являється кадр, який відтворює рисунок 3.45. На даному кадрі відтворений зміст навчального матеріалу з теми «Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини». Студент із даного змісту може вибрати собі будь-яке питання, яке його цікавить при підготовці до заняття.

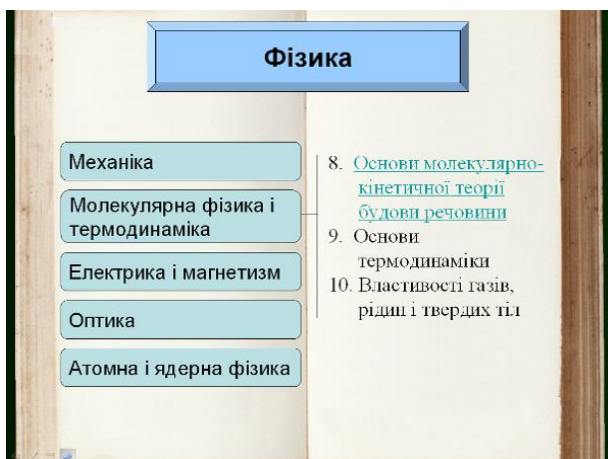


Рис. 3.43. Зміст розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка»

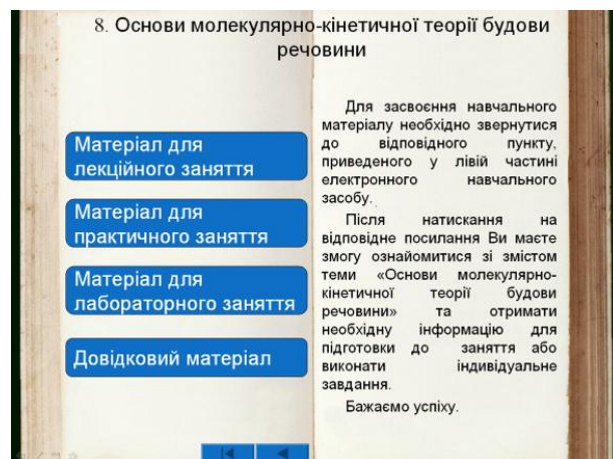


Рис. 3.44. Види навчального матеріалу для різних форм роботи студентів

Вибираючи питання «Сили молекулярної взаємодії» (рис. 3.46), студент може ознайомитися з теоретичним матеріалом, при цьому отримується кадр зображений на рис. 3.47.

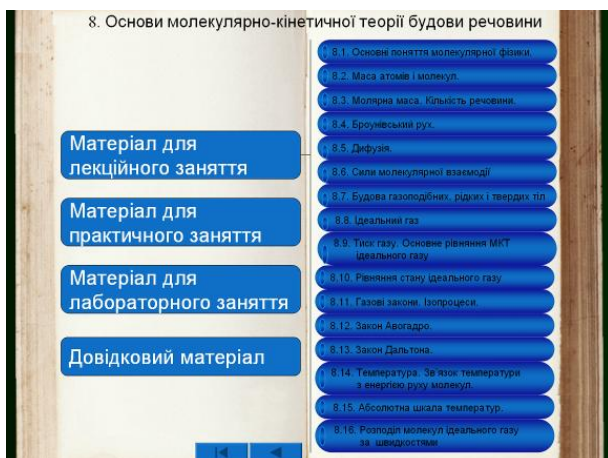


Рис. 3.45. Перелік питань для лекційних занять

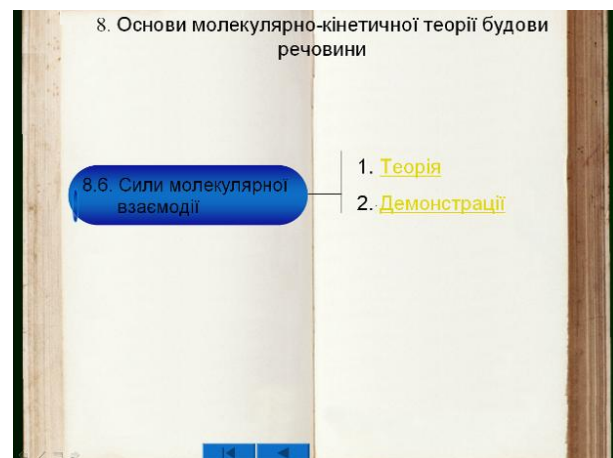


Рис. 3.46. Наповнення навчального матеріалу для лекційних занять

Вивчаючи дане питання, студенти з'ясовують, що сили молекулярної взаємодії є силами притягання й відштовхування, залежать від відстані між

молекулами і виникають внаслідок взаємодії електричних зарядів, які входять до їх складу. Ці сили є короткодійними. Однак ця взаємодія завжди зменшується зі збільшенням відстані між молекулами і зростає з її зменшенням.

Розглядаючи графік залежності сил притягання $\vec{F}_{\text{притяг.}}$ і відштовхування $\vec{F}_{\text{відшт.}}$ двох молекул на відстані r між ними, студенти спостерігають, що якщо помістити одну молекулу в початок координат – точка O , а другу наближувати до першої вздовж осі Or , при цьому зменшуючи відстань r між ними, то зі зменшенням відстані r зростають обидві сили - як притягання, так і відштовхування.

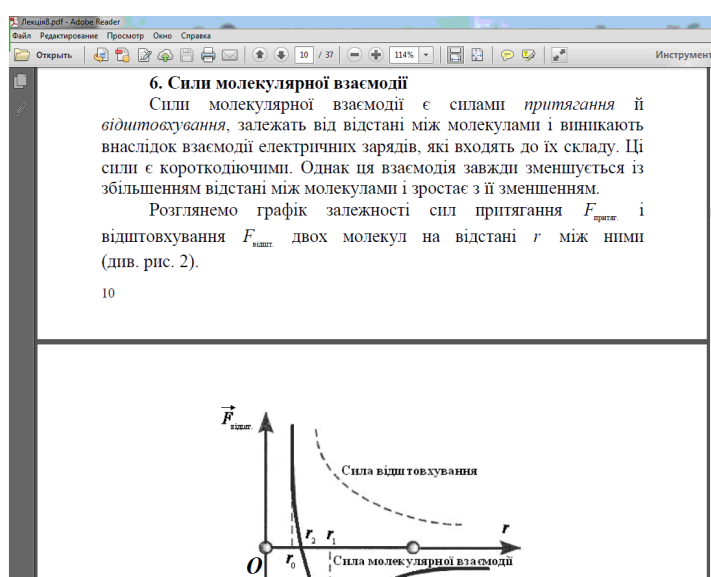


Рис. 3.47. Теоретичний матеріал для лекційних занять

Спочатку, коли відстань r між молекулами велика, тобто в багато разів більша за їх розміри, сила притягання зі зменшенням відстані r зростає швидше за силу відштовхування, при цьому сила молекулярної взаємодії, що зображена на рисунку суцільною кривою, зростає спочатку в сторону сили притягання і досягає максимуму на відстані r_1 між молекулами.

При подальшому наближенні молекул сила молекулярної взаємодії сил притягання і відштовхування швидко зменшується і перетворюється в нуль на відстані r_2 , що приблизно дорівнює двом третім діаметра молекули. На цій ділянці сила відштовхування дорівнює силі притягання.

Якщо молекули наближати і в подальшому, то сила відштовхування зростає значно швидше за силу притягання, при цьому сила молекулярної взаємодії зростає тепер в сторону сили відштовхування, наближаючись до нескінченності при прямуванні відстані r між молекулами до нуля. Мінімальна відстань r_0 , на яку можуть наблизитися молекули, називається їх ефективним діаметром.

Взаємодію частинок між собою та побудову графіка залежності сил притягання $\vec{F}_{\text{притяг.}}$ і відштовхування $\vec{F}_{\text{відшт.}}$ двох частинок на відстані r між ними студенти можуть спостерігати за допомогою комп'ютерної анімації (рис. 3.48).

Частинки взаємодіють між собою з силами притягання і відштовхування

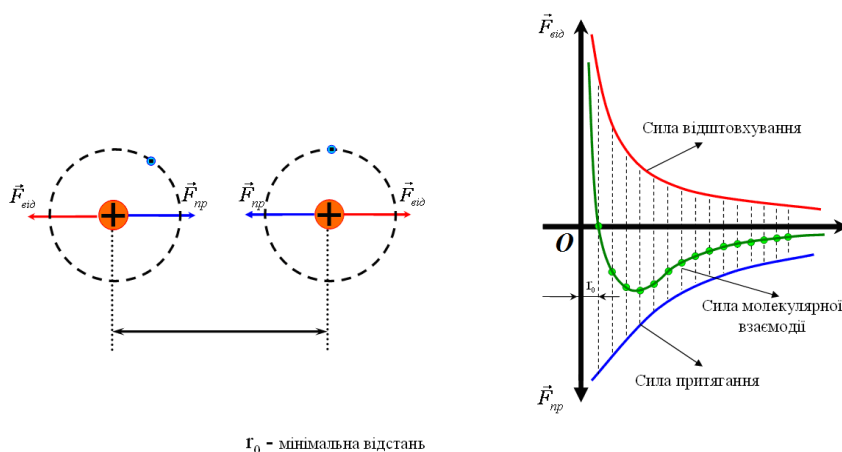


Рис. 3.48. Демонстрації для лекційних занять

Таким чином, у пункті «Матеріал для лекційних занять» знаходиться лекційний матеріал з рисунками, комп'ютерними анімаціями і відеофрагментами. Комп'ютерні анімаційні демонстрації охоплюють майже всі основні фізичні явища, процеси та закони, які відносяться до певного розділу та теми лекційного заняття. Готуючись до занять, студенти бачать, що лекційний курс супроводжується добре підготовленими демонстраціями, які слугують для них зразком постановки уявного експерименту і методикою його використання при поясненні навчального матеріалу.

Під час підготовки до практичних занять студенти відповідну

інформацію можуть знайти у пункті «Матеріал для практичних занять». Як приклад, візьмемо питання «Газові закони. Ізопроееси» (рис. 3.49).

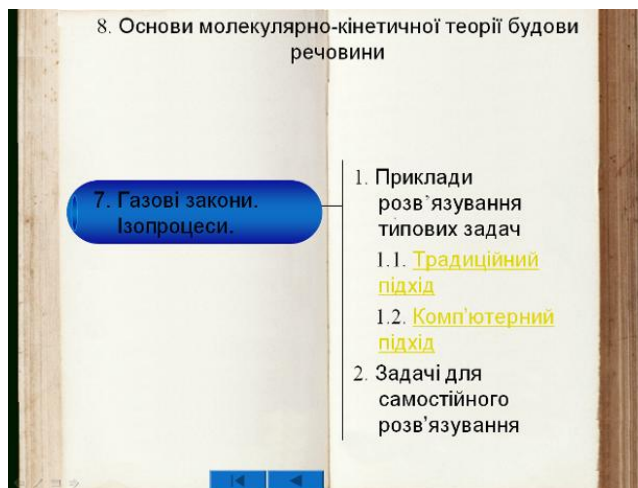


Рис. 3.49. Матеріал для практичного заняття з теми «Газові закони. Ізопроееси»

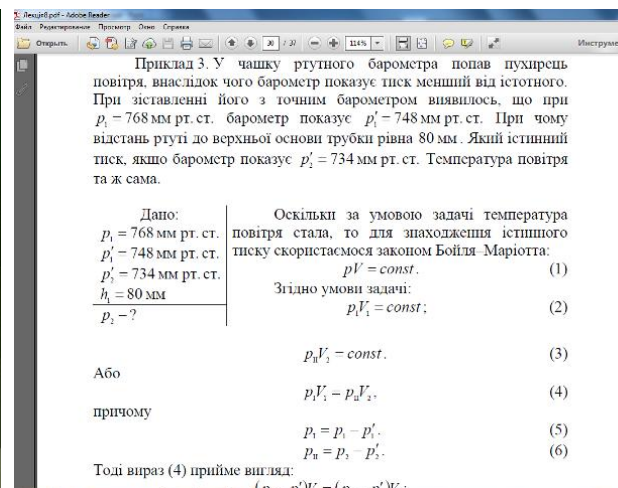


Рис. 3.50. Традиційний підхід до розв'язування типових задач

З рисунку видно, що студенти можуть знайти приклади розв'язування типових задач, які мають традиційний (рис. 3.50) та комп'ютерний (рис. 3.51) підходи, а також задачі для самостійного розв'язування.

У пункті «Матеріал для практичних занять» наводиться необхідний матеріал для проведення практичних занять з усіх розділів курсу фізики, зокрема задачник-практикум «Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики», даються методичні вказівки до розв'язування задач, приклади розв'язування задач, задачі, які необхідно розв'язувати самостійно.

Більшість задач мають анімаційне представлення. Також даються посилання на теорію (закони, формули тощо) та демонстрації, які необхідно використовувати під час розв'язування задач.

Наведені у даному засобі практичні завдання дозволяють добиватися від студентів, у першу чергу, глибокого засвоєння основних фізичних понять і закономірностей, формувати навички їх використання під час обговорення як теоретичних питань, так і під час розв'язування фізичних задач. При цьому дуже важливо, щоб студенти самостійно опанували представлений матеріал, тому що їм під час практичних занять необхідно грамотно викладати свої думки вголос, ретельно контролюючи зміст сказаного.

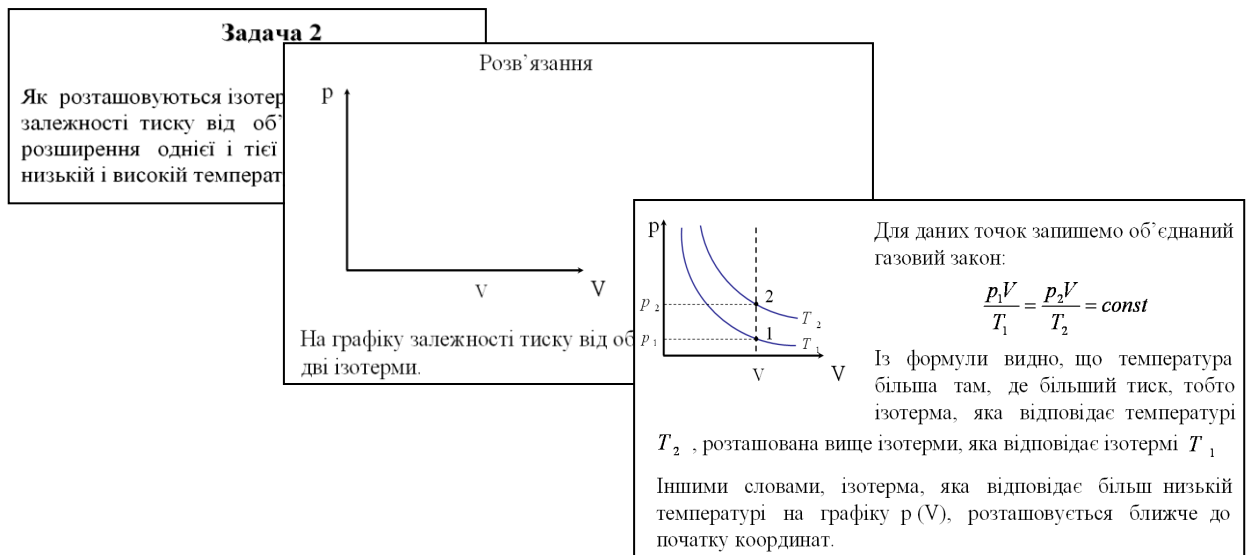


Рис. 3.51. Комп'ютерно орієнтований підхід до розв'язування типових задач

Як показує досвід, проведення лабораторних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології, отримані відповідні знання студентами під час аудиторної самопідготовки не завжди призводять до активного виконання та захисту лабораторних робіт. Тому ми пропонуємо готуватися студентам до лабораторних робіт ще й у домашніх умовах самостійно. У таких випадках пропонуємо звертатися до електронного засобу навчання.

У пункті «Матеріал для лабораторних занять» студенти ознайомлюються з лабораторними роботами, які вони виконують під час занять, а саме: з приладами, ходом виконання робіт, описом установок, обчисленням похибок, контрольними запитаннями, віртуальними лабораторними роботами та їх виконанням. Під час підготовки до лабораторних занять студенти вивчають теоретичні основи явища, завдання експерименту, методи його реалізації, вміння осмислити отриманні результати з точки зору їх достовірності і відповідності теоретичним представленням.

До теми «Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини» у нас підібрано дві лабораторні роботи (рис. 3.52): «Визначення атмосферного тиску та розрахунок висоти будинку за допомогою барометра»; «Комп'ютерне моделювання розподілу газових молекул за швидкостями (розподіл Максвелла)».

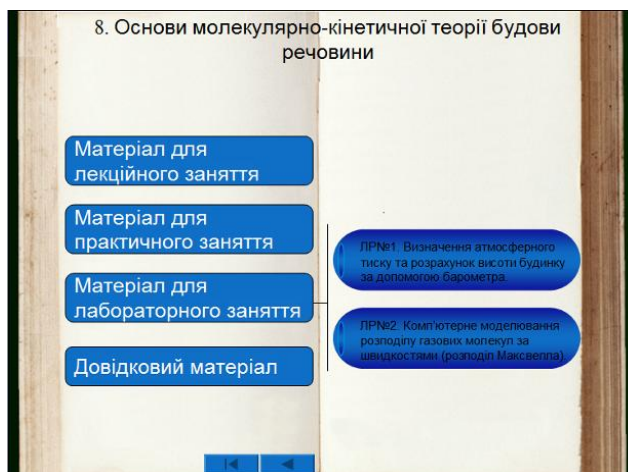


Рис. 3.52. Лабораторні роботи до теми «Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини»

Лабораторна робота «Визначення атмосферного тиску та розрахунок висоти будинку за допомогою барометра» відноситься до традиційних робіт, і студенти можуть ознайомитися з інструкцією до її виконання (рис. 3.53), в якій подається: будова і принцип дії барометра-анероїда, анероїдного барографа. Крім того, ознайомлюються з практичним використанням барометричної формули $p_h = p_0 e^{-\frac{\rho g h}{RT}}$ та за допомогою неї визначають висоту будинку. Увага студентів звертається на те, що для цього потрібно визначити атмосферний тиск на рівні земної поверхні p , а потім у найвищій точці будинку (8-й поверх) p_h . За наведеною формулою визначити висоту h будинку.

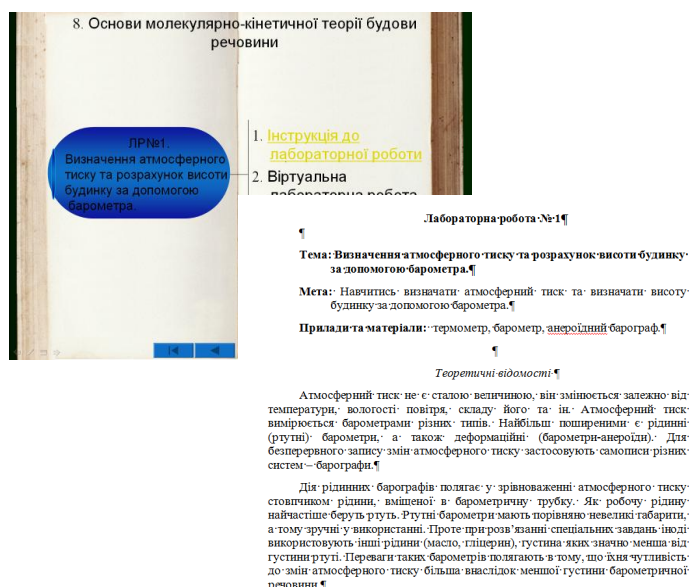


Рис. 3.53. Інструкція до традиційної лабораторної роботи

Лабораторна робота «Комп'ютерне моделювання розподілу газових молекул за швидкостями (розподіл Максвелла)» (рис. 3.36) відноситься до віртуальних лабораторних робіт. Виконуючи цю роботу, студенти ознайомляться більш детально зі статистичним методом, який широко використовує статистичні закономірності. У зв'язку з тим, що статистичні закономірності описують поведінку великої кількості частинок, вони дають можливість визначати ймовірність, з якою здійснюються певні події, знаходити середні значення досліджуваних величин тощо. Дана робота складається із завдань, які надають можливість ознайомити студентів з ефективним методом моделювання фізичних явищ, зокрема розподілу Максвелла.

Пункт «Довідковий матеріал» (рис. 3.54) містить довідкові дані деяких фізичних коефіцієнтів, сталих, таблицю Д. Менделєєва та інформацію, яка необхідна для вивчення і дослідження фізичних явищ, законів, теорій тощо.

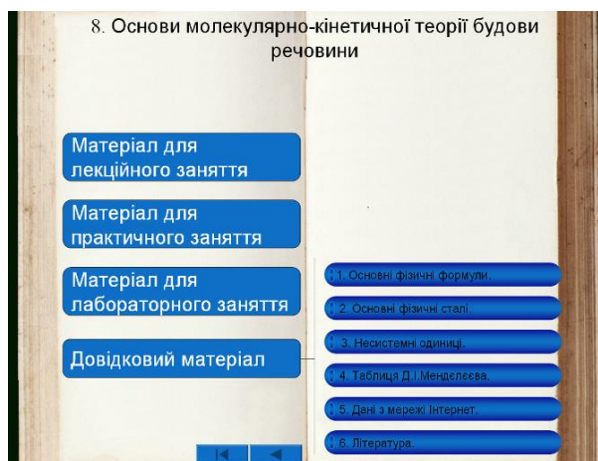




Рис. 3.54. Зміст довідкового матеріалу

Якщо студенту необхідно отримати інформацію з іншого розділу курсу фізики, то за допомогою керуючої кнопки  він повертається до змісту (розділу). Кнопка  дає можливість повернутися до попереднього слайду та вибрати матеріал з певного виду заняття. Користуючись даним засобом, студенти мають можливість знайти відповіді на питання, які виносяться на самостійну роботу згідно з навчальним планом та робочою навчальною програмою.

Розроблений нами електронний засіб передбачає вивчення курсу фізики у майбутніх учителів хімії і біології відповідно до галузевого стандарту вищої освіти. Він містить основні відомості про найважливіші фізичні факти і поняття, закони і принципи. У ньому органічно поєднуються питання класичної й сучасної фізики з чітким визначенням границь, у межах яких справедливі розглядувані моделі й теорії. Він формує у студентів уявлення про фізику як про науку, що спирається на експериментальну основу і має практичні додатки в різних галузях людської діяльності, а також під час пояснення фізичних процесів, що протікають у природі.

В основу електронного засобу покладені наступні принципи:

- він доповнює і розширює коло питань, які входять до загального курсу фізики, які є обов'язковими для даних спеціальностей;
- використання даного засобу формує в студентів цілісний природничо-науковий світогляд, загальні інтелектуальні вміння тощо;
- створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

Зібраний матеріал в електронному засобі враховує взаємозв'язок курсу з тими курсами, які характерні для даних спеціальностей у подальшому їх вивченні. Побудова електронного засобу за блочною схемою спрямована на максимальну індивідуалізацію процесу навчання та використання його під час самостійної роботи. Структура засобу надає студентам можливість навчатись в індивідуальному порядку та орієнтуватись на певні рівні вимог щодо засвоєння навчального матеріалу.

В електронному засобі передбачена традиційна послідовність вивчення курсу фізики. Матеріал підібраний за необхідності використання у майбутній діяльності вчителя хімії і біології. Звертається увага на те, що фізика є основою сучасної техніки й технологій, які широко використовуються в астрономії, хімії, біології, метрології, геології та інших галузях науки й народного господарства.

Методика проведення всіх видів навчальних занять (лекції, практичні

заняття, лабораторні роботи) підлягає основному завданню – підготовці вчителя хімії і біології. Даний засіб дозволяє зберігати зв'язок курсу фізики з дисциплінами природничого циклу, зокрема з дисциплінами хімічного і біологічного спрямування.

Технологія організації самостійної роботи з фізики з використанням електронного засобу навчання передбачає наступні можливості:

- можливість широкого вибору інформації за короткий термін;
- усі елементи курсу активні і знаходяться в робочому режимі;
- широке використання ілюстративного матеріалу (слайди, відеофрагменти, віртуальні досліди тощо);
- наведений матеріал можна використовувати у найбільш різнобічних та гнучких формах при підготовці до занять.

Отже, комп'ютерні технології відкривають студентам доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, дають цілком нові можливості для творчості, знаходження і закріплення відповідних професійних навичок, дозволяють реалізувати принципово нові форми і методи навчання.

3.3. Технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики майбутніх учителів хімії і біології

Впровадження кредитно-модульної технології в навчальний процес вищої школи вимагає розробки нових підходів до структурування змісту навчання і, насамперед, до розробки контрольних-оцінювальних процедур. Ці підходи спрямовані на зміну освітніх стандартів. Тільки під час реалізації нових освітніх стандартів кредитно-модульної технології здійснюється компетентнісно-орієнтований підхід до вивчення дисциплін у вищій школі.

Як зазначає В. Ортинський [14, с. 100], впровадження кредитно-модульної системи навчання передбачає реорганізацію традиційної схеми «навчальний семестр – навчальний рік – навчальний курс», раціональний поділ навчального матеріалу дисципліни на модулі й перевірку якості

засвоєння теоретичного і практичного матеріалу кожного модуля, використання ширшої шкали оцінювання знань, вирішальний вплив суми балів, одержаних упродовж семестру, на підсумкову оцінку.

Б. Ігошев, Г. Лозинська і Т. Шамало [6] обґрунтували поняття модуля в технології. Вони вважають, що модуль є відокремленою функціональною одиницею кредитно-модульної технології, яка включає в себе не тільки цілісний, автономний зміст навчальної інформації, але й усі компоненти методичної системи (цілі, зміст навчання, організаційні форми і методи навчання, засоби навчання, контроль й оцінку результатів навчання).

Визначено, що застосування рейтингової системи контролю та оцінки результатів навчання не тільки дозволяє глибше і цілісно відобразити динаміку навчальних досягнень студентів, а й посилює надійність модульної технології – спрямованість на збільшення самостійної навчальної діяльності, технологічну і структурну гнучкість, встановлення паритетних відносин суб'єктів навчального процесу, індивідуалізацію навчання, покроковий контроль результатів освоєння модульної програми [32].

Нами запропоновано контрольні-вимірювальні матеріали кредитно-модульної технології навчання фізики та систему оцінювання результатів навчальної діяльності з урахуванням індивідуальних пізнавальних потреб і можливостей студентів, які наведені в (додатки Н.1–Н.2).

Завершальним етапом підготовки студентів до навчальних занять є процедури контролю. Контроль забезпечує зворотний зв'язок між викладачем і студентами та дозволяє оцінити рівень засвоєння студентами знань, умінь і навичок у процесі вивчення фізики. Відповідно до мети контролю, викладач використовує різноманітні засоби для його здійснення: запитання, завдання, фізичні диктанти, письмові контрольні роботи, колоквиуми, тестування тощо. Методику складання завдань для контролю та підбір контролюючих засобів викладач здійснює сам, спираючись на навчальну програму з дисципліни.

Формування рейтингової оцінки майбутніх учителів хімії і біології під

час вивчення дисципліни «Фізика» здійснюється шляхом сумування кількості балів, якими оцінюється сформованість знань, умінь і навичок, методів діяльності, алгоритмів, процедур. Певна кількість балів присвоюється студентам напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» за такі досягнення:

- написання фізичного диктанту (10 хв, на лекційному занятті);
- розв'язування задачі на практичному занятті біля дошки;
- написання контрольної роботи на практичному занятті;
- виконання самостійної роботи (15 хв, на практичному занятті);
- виконання лабораторної роботи та її захист;
- відповідь під час колоквіуму;
- захист навчального матеріалу, який вноситься на самостійне

опрацювання;

- виконання тестових завдань.

Студенти напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» отримують певну кількість балів за такі види діяльності:

- написання фізичного диктанту (10 хв, на лекційному занятті);
- виконання лабораторної роботи та її захист;
- відповідь під час колоквіуму;
- захист навчального матеріалу, який вноситься на самостійне

опрацювання;

- виконання тестових завдань.

Оцінювання та контроль предметних компетентностей з фізики дуже складний процес і має такі функції: контролюючу; коригувальну; розвиваючу; систематизуючу; орієнтувальну; виховну. Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є підготовка майбутніх учителів хімії і біології з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і вміло обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин. Завданням вивчення дисципліни «Фізика» є системна інтеграція предметних галузей

знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і для успішної подальшої діяльності в якості дипломованого спеціаліста.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- систему одиниць фізичних величин;
- основні математичні методи, які використовуються під час розв'язування фізичних задач;
- фундаментальні фізичні закони і їх взаємозв'язок;
- принципи основних фізичних теорій;
- методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності;
- основні методи вимірювань у фізиці.

вміти:

- планувати і проводити нескладні експериментальні дослідження;
- пояснювати в рамках основних фізичних законів результати, отримані в процесі експерименту;
- будувати прості теоретичні моделі фізичних явищ;
- подавати результати експериментальних і теоретичних досліджень у графічному вигляді;
- розв'язувати типові завдання, проводити прості якісні оцінки.

За набуті знання та вміння з дисципліни студенти оцінюються за 100-бальною шкалою. Переведення результатів, одержаних за 100-бальною шкалою оцінювання, у національну шкалу та шкалу ECTS здійснюється за схемою зображеною у додатку Н.3), а сам зміст оцінки наведений у додатку Н.4.

Нова шкала оцінювання знань студентів вступила в дію з другого півріччя 2014–2015 навчального року. З цього часу всі заліки диференційовані.

За результатами контролю знань студентів дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без екзаменів) – «відмінно», «добре» та «задовільно».

Студент має право підвищити оцінку, складаючи екзамен. Оцінки FX і F виставляються студентам, які не набрали відповідну кількість балів після завершення вивчення курсу (дисципліни).

Студенту з оцінкою FX дозволяється скласти підсумковий модульний контроль. У випадку повторного одержання ним незадовільної оцінки студент має право на повторне складання підсумкового модульного контролю (заліку або екзамену) не більше 2-х разів, згідно із затвердженим графіком.

Студенти, які одержали оцінку F по завершенню вивчення дисципліни (не виконали навчальну програму хоча б з одного модуля або не набрали за поточну навчальну діяльність з модуля мінімальну кількість балів), повинні пройти повторне навчання за індивідуальним навчальним планом.

Педагоги та методисти вважають, що основними видами перевірки знань студентів є поточна, тематична і підсумкова атестації. У своїй діяльності ми використовуємо два види атестаційної перевірки знань студентів – це поточну та підсумкову.

Під час перевірки знань використовуємо методи та форми контролю і засоби діагностики, які включають такі види діяльності:

- методи контролю: усне опитування, поточні контрольні роботи, поточні тестові завдання, фізичний диктант, виконання лабораторних робіт;

- засоби діагностики: перелік питань для контролю та самоперевірки завдань аудиторної та самостійної роботи, перелік питань для контролю та самоперевірки знань зі змістових модулів (перелік питань до колоквиуму та модульних контрольних робіт) з дисципліни, перелік питань до модуль-контролю (екзамен);

- форми контролю: 1) поточний контроль: усна відповідь на практичному занятті, розв'язування задач, контрольна робота, захист лабораторних робіт, колоквиум; 2) підсумковий контроль: модульна контрольна робота (I модуль, II модуль), екзамен.

Під час проведення поточних форм контролю важливе значення має

усна та письмова перевірка знань. Завдання, які виносяться на усну перевірку, мають різні цілі (формування світогляду, професійно-прикладні, фундаментальна підготовка тощо), тобто, складають так звану цільову установку. Вони включають знання студентами понять, визначень, формулювання законів, явищ, процесів, експериментальні факти, засвоєння студентами зв'язків між явищами, поняттями і законами споріднених природничих наук, зокрема фізики, хімії і біології та формування вмінь. Під час усної перевірки знань необхідно враховувати і той факт, що не весь матеріал курсу фізики повинен бути засвоєний з однаковою глибиною. Про глибину засвоєння навчального матеріалу можна судити з відповідей студентів на поставленні запитання, які відповідають певним рівням засвоєння.

Усна перевірка має деякі переваги над письмовою, тому що дає більшу можливість перевірки глибини засвоєння законів, явищ, процесів природи. Під час усної перевірки викладач може звернути увагу студента на ті основні умови щодо застосовності даних законів чи явищ тощо, на які студент може не звертати увагу під час письмової. З аналізу письмових робіт видно, що студенти допускають багато помилок, які вже виправити неможливо. У процесі усної перевірки знань викладач за допомогою додаткових або навідних запитань може спрямувати студента на правильний хід думки та намагання не допускати типових помилок у подальших відповідях на поставлені запитання.

Під час усної перевірки допускається варіативність у завданнях, що допомагає виявити глибину засвоєння і можливість студента самостійно переробляти інформацію, яку він отримує із друкованих джерел та мережі Інтернет або з викладу викладача на лекційному занятті в процесі вивчення матеріалу. Важливість усної перевірки полягає ще й у тому, що для отримання повної і правильної відповіді можна ставити не одне, а декілька додаткових запитань. Щоб зрозуміти глибину засвоєння студентом матеріалу, додаткові запитання викладач може ставити і під час бездоганної

відповіді на поставлене запитання. У цьому випадку викладач робить загальний висновок про відповідну підготовку студента з даної теми, розділу або взагалі з цілого курсу фізики. Розуміння змісту матеріалу, глибина і міцність його засвоєння знаходять своє відображення не тільки у змісті відповіді, але і в його формі. У цьому випадку проявляються у студентів такі якості знань, як системність, усвідомленість та вміння, аналіз і узагальнення навчального матеріалу.

Основними формами письмової перевірки знань є фізичні диктанти, контрольні та самостійні письмові роботи. Однією із швидких форм з перевірки поточних знань є фізичний диктант, який використовуємо на початку лекції, як правило, до 10 хвилин. Це є одним із видів завдань, де студенти будують відповіді на поставлені запитання (написання формул і формулювання законів, визначення понять, написання фізичних термінів, символічних позначень, фізичних величин) або доповнення пропусків словами з теорій, явищ, законів, означень, правил тощо. Фізичний диктант можна проводити на кожному занятті або по мірі накопичення матеріалу з теми, розділу тощо. Диктант може бути спланований як для всіх однаковий, так і по варіантах. Зразки одного із видів фізичного диктанту для студентів на пряму підготовки 6.040102 «Біологія*» та для студентів на пряму підготовки 6.040101 «Хімія*» наведені у додатку Н.5.

Для більш глибокого розуміння і повторення навчального матеріалу студентам пропонуються колоквіуми. Проведення колоквіумів стимулює навчальну діяльність студентів, причому матеріал підлягає більш глибокому осмисленню і засвоєнню. Колоквіуми сприяють формуванню у студентів природничо-наукових знань та вдосконаленню навчальних умінь і навичок. Як правило, колоквіуми проводимо після вивчення окремих розділів курсу фізики. На колоквіум виносимо по 3 – 4 теоретичних питання, на які студенти дають відповіді. У залежності від наповнення груп, колоквіум проводимо як в усній, так і в письмовій формі. У групах, які мають у своєму складі менше 25 студентів, проводимо в усній формі, відповідно – більше 25

студентів – в письмовій. Як для усної, так і для письмової форми проведення колоквиуму студенти отримують індивідуальні завдання (білети). Відповідь на одне питання розрахована в середньому на 20 хвилин. Зразки питань, що виносяться на колоквиум представлені у додатку Н.6.

Для студентів спеціальності «Хімія» за навчальним планом передбачено практичні заняття. Для контролю предметних компетентностей пропонуємо контрольні роботи (додаток Н.7). Контрольні роботи можуть містити задачі як кількісного, так і якісного характеру. Проведення таких контрольних робіт дозволяє перевірити вміння студентів застосовувати теоретичні знання, пояснювати природні явища та процеси з точки зору фізичних, хімічних і біологічних наук, використовувати доцільні способи розв'язування задач тощо.

З метою підвищення ефективності перевірки знань студентів з фізики можна запроваджувати тести. Тест – це система завдань, що використовуються для оперативного контролю. Рівень тесту повинен відповідати рівню діяльності, необхідної і достатньої для виконання завдання. Тест повинен містити лише такі завдання, які мають системоутворюючі властивості: загальна приналежність до однієї і тієї ж навчальної дисципліни; взаємодоповненість і впорядкованість з точки зору складності. У нашому випадку для оцінювання знань студентів тестові завдання підібрані з одного із розділів курсу фізики і включають в себе одну правильну відповідь з чотирьох, тобто до кожного завдання (задачі, вправи) дається певний набір відповідей. Студент повинен вибрати ту відповідь, яка, на його думку, є правильною. Науковці довели, що об'єктивність такого типу тестових завдань не менш проста, ніж завдання з відкритою формою відповіді, але при цьому потрібно педагогічно й методично грамотно їх розробляти.

Тестова перевірка знань студентів передбачає з'ясування понять, законів, явищ, розв'язання задач та вправ, які складають фундаментальну, прикладну та фахову підготовку майбутніх учителів хімії і біології, що

передбачається діючими програмами для даних спеціальностей. Завдання тестів, як правило, мають традиційну форму запису та представлення. Тестові завдання містять 20 запитань, які виносяться на аудиторну та самостійну роботу з певного розділу курсу фізики. Максимальна кількість балів за завдання тесту становить 5. Зразки завдань тестів і відповіді на них наведені у додатку Н.8.

Для швидкої перевірки традиційних тестів викладач користується кодами правильних відповідей тестових завдань. Як приклад, зразки кодів правильних відповідей тестових завдань наводяться у додатку Н.9.

Крім традиційних тестів, які ми їх пропонуємо студентам у вигляді паперового варіанту, нами практикуються також й електронні. Запропоновані тести дають можливість провести тестовий контроль студентів за допомогою використання засобів комп'ютерної техніки. Як і в традиційному варіанті тесту, студенту необхідно з клавіатури (або за допомогою маніпулятора «миша») ввести правильну відповідь. Результати тестування викладач отримує в автоматичному режимі у вигляді балів. Тести створенні на базі програми MyTestXPro. Перед початком тестування завантажується оболонка програми MyTestStudentPro і вибирається тест для відповідного напрямку підготовки. Тестування розпочинається з натискування на кнопку «Розпочати». Надалі з'являється інформація, яка вимагає введення прізвища, імені та номера курсу і групи студента. Ввівши відповідні дані, студент бачить запитання, на яке він повинен дати відповідь.

У тесті підібрано 20 завдань і по 4 відповіді на них – одна з яких правильна. Порівняно із паперовим варіантом тесту, в електронному – формулювання запитань, порядок завдань та варіантів відповідей є випадковими, тобто, при наступному завантаженні всі запитання, завдання та відповіді змінять свою послідовність. Такий підхід дає можливість студентам не зазубрювати правильні відповіді на запитання, а спонукає їх до свідомого вивчення матеріалу.

Після завершення тестування студент отримує повідомлення: скільки завдань у тесті, скільки всього завдань виконувалося, яка кількість

правильних відповідей, результативність, скільки балів набрано із 40 можливих та яка оцінка (рис. 3.55). Оцінювання відбувається за критеріями, у яких необхідний мінімум балів становить: «5» – 90 %; «4» – 75 %; «3» – 50 %; «2» – 35 %; «1» – 0.

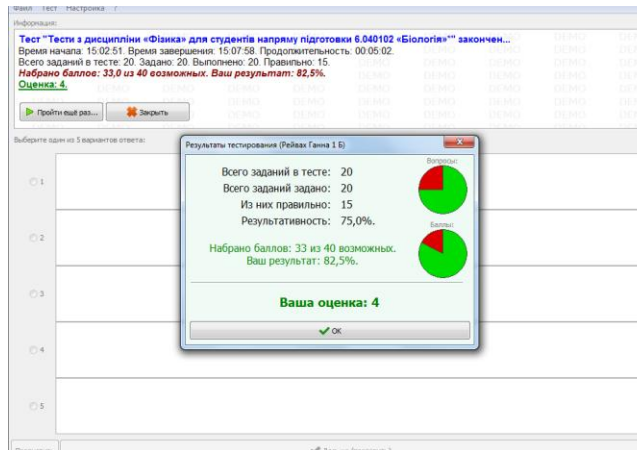


Рис. 3.55. Результати проходження тестування

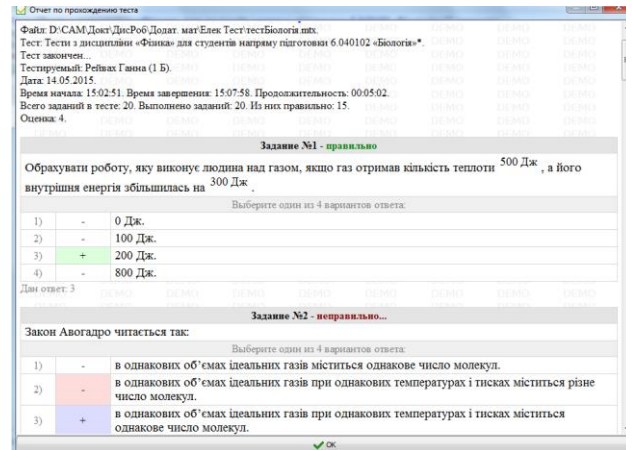


Рис. 3.56. Аналіз результатів тестування

З більш детальною інформацією про виконання тесту можна ознайомитися як викладачеві, так і студентів. Для цього необхідно натиснути на кнопку «Ок». На рис. 3.56 відтворена інформація про те, хто виконував тест, дата, час початку і завершення та його тривалість, скільки завдань в тесті, скільки виконано та скільки з них - правильних відповідей, яка оцінка.

Також показано, які завдання виконано правильно, а які неправильно і де допущена помилка. Як бачимо, тести, проведенні з використанням комп'ютерних технологій, дають можливість викладачеві швидше й об'єктивніше здійснювати контроль знань студентів.

Тестова перевірка має свої переваги та недоліки. Серед переваг тестів можна відзначити: оперативність й економічність; надійність; об'єктивність, розвиток інтуїції і логічного мислення; кількісно-кваліфікований характер оцінки; психологічна адекватність. До недоліків тестової перевірки знань можна віднести обмеження сфери використання: неможливість отримати інформацію про хід думок студентів, оскільки відомий лише кінцевий результат; деякі аспекти підготовки студентів з фізики не піддаються тестовій формі контролю (експериментальні вміння).

З проведених досліджень щодо використання тестової перевірки серед майбутніх учителів хімії і біології можна стверджувати, що тестування не може розв'язати всіх завдань, пов'язаних з контролем знань студентів з фізики, його доцільно поєднувати з іншими методами і формами контролю знань.

Підсумковий контроль знань і вмінь студентів здійснюється під час проведення модульної контрольної роботи та екзамену. Екзамен є формою підсумкового контролю результатів навчання студентів і має на меті перевірку системності засвоєння програмового матеріалу, цілісності бачення навчальних курсів, рівня осмислення знань та набуття вмінь, їх комплексного застосування у практичній діяльності, діагностування ефективності самостійної навчальної роботи студентів.

Екзамени проводимо як в усній, так і в письмовій формі. Це, як правило, залежить від наповнення груп. У групах, у яких студенти становлять більше 25 осіб, екзамени проводимо в письмовій формі. Проведення екзаменів як в усній, так і в письмовій формі передбачають знання і перевірку теоретичних питань та вміння їх застосовувати при поясненні явищ природи, процесів у технологічних і побутових сферах, а також уміння розв'язувати задачі, виконувати досліди, працювати з додатковими джерелами знань, аналізувати факти, явища, процеси і робити висновки та узагальнення. Особливу увагу на екзаменах необхідно сконцентрувати на перевірці знань, які мають вирішальне значення для студентів відповідного фаху підготовки (формування природничо-наукового світогляду, розвиток фізичного мислення, пізнавального інтересу тощо). Максимальний бал, який студент може отримати під час екзамену, – 20. Для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» екзаменаційний білет містить два теоретичні питання та одне питання практичного характеру у вигляді задачі. У студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» екзаменаційний білет містить три теоретичні питання з відповідних розділів курсу фізики. Критерії оцінювання письмового екзамену з дисципліни фізика для спеціальності «Хімія» і спеціальності «Біологія» подаються у додатку Н.10.

Аналіз даних з фізики, отриманий під час проведення різних видів контролю та оцінки предметної компетентності у підготовці майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів, показав підвищення ефективності процесу навчання під час використання кредитно-модульної технології навчання.

Висновки до третього розділу

У розділі розглянуто використання комп'ютерно орієнтованих технологій навчання майбутніх учителів хімії і біології як основу оптимізації навчально-виховного процесу під час навчання фізики. Звернена увага на реалізацію комп'ютерно орієнтованих технологій навчання на основі реалізації педагогічних програмних засобів (ППЗ) під час проведення різних видів аудиторних та позааудиторних занять. Показано, що методика використання сучасних технологій під час проведення занять з фізики зі студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів дозволяє розвивати у них предметні компетентності з фізики.

Встановлено, що впровадження комп'ютерно орієнтованих технологій у навчально-виховний процес ВНЗ сприяє організації ефективної професійної підготовки фахівців з урахуванням сучасних вимог до навчальної діяльності. Виявлено, що новим технологіям (методам) не місце на заняттях, якщо вони не придатні з погляду навчального процесу, навіть коли вони й привабливі. Не варто, мабуть, застосовувати комп'ютерно орієнтовані технології для розв'язування задач, які можна розв'язати традиційними методами навчання. Виняток може становити лише частина важливого експерименту чи розробки, в якій застосування комп'ютера дає можливість ефективніше розв'язувати поставлені завдання.

З'ясовано, що викладання спеціальних предметів, використання методів навчання і методики засвоєння матеріалу можна доповнити й удосконалити відповідним використанням комп'ютера чи комп'ютерною технікою. Часто цього досягають завдяки пристосуванню комп'ютерів і програм до загальної методики навчання. Узгоджений з нею пакет прикладних програм дає

студентам керований набір навчальних вправ.

Визначено, що комп'ютерно орієнтовані технології навчання необхідно розглядати як інструмент, за допомогою якого нова освітня парадигма впроваджується у практику фундаментальної освіти. У результаті цього необхідно дотримуватися таких принципів: цілісності технології; пріоритетності (здійснює вплив на механізми формування професійної самосвідомості); адаптації процесу навчання до особистості; надмірності навчальної інформації (створює оптимальні умови для формування професійної самосвідомості).

Виявлено, що існують програмні засоби, які зручні не тільки для студентів у навчальному плані, але й слугують нагальною допомогою викладачеві у мультимедійному навчанні, оскільки поліпшують організацію навчального-виховного процесу та безпосередньо допомагають подавати навчальний матеріал довідкового, прикладного, практичного та фахового змісту.

Розроблено низку педагогічних програмних засобів з усіх розділів курсу фізики, які сприяють ефективному проведенню занять. Серед них виділимо: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електростатика», «Електричне поле», «Електродинаміка», «Струм в різних середовищах», «Змінний струм», «Магнітне поле», «Електромагнітні коливання», «Електромагнітні хвилі», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика». Розроблено систему занять (лекційні, практичні, лабораторні) з використанням комп'ютерно орієнтованих технологій та електронний засіб навчання «Фізика» для організації самостійної роботи студентів. Запропоновано та впроваджено у навчальний процес ВНЗ технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Основні положення третього розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [9; 11; 12; 18–36; 38;41; 42].

Список використаних джерел до третього розділу

1. Александров И. В. Курс физики : опыт реализации компетентного подхода / И. В. Александров, В. Д. Строкина, А. М. Афанасьева, С. В. Тучков // Высшее образование в России. – 2010. – № 2. – С. 114–119. – Библиогр.: 11 названий.
2. Бушок Г. Ф. Курс фізики : навч. посібник ; у 2 кн. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Г. Ф. Бушок, В. В. Левандовський, Г. Ф. Півень. – К. : Либідь, 1997. – Кн. 1. – 448 с.
3. Ветрова В. Т. Сборник задач по физике : с индивидуал. заданиями : учеб. пособие для вузов / В. Т. Ветрова. – Минск : Выш. шк., 1991. – 386 с.
4. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів післядипломної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Київ : Освіта України, 2006. – 390 с. – Библиогр.: с. 376–381 (71 назва).
5. Дистанционное обучение : теория и практика / В. И. Гриценко [и др.] НАН Украины, М-во образования и науки Украины, Междунар. науч.-учеб. центр информац. технологий и систем – Киев : Наукова думка, 2004. – 375 с. - Библиогр.: с. 359–371 (238 названий).
6. Игошев Б. М. Модульно-рейтинговая технология как средство повышения эффективности обучения физике / Б. М. Игошев, А. М. Лозинская, Т. Н. Шамало // Успехи современного естествознания. – 2012. – №8. – С. 118–119.
7. Комп'ютерно орієнтовні засоби навчання з фізики в школі: посібник / Ю.О. Жук [та ін.] ; за ред. Ю.О. Жука ; НАПН України, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання. – Київ : Педагогічна думка, 2011. – 152 с. – Библиогр.: с. 136-137 (28 назв).
8. Корсак К. В. Фізика : 25 повторювальних лекцій : навч. посібник / К. В. Корсак. – Київ : Вища шк., 1994. – 431 с.
9. Корчинський В. М. Використання засобів мультимедіа у ВНЗ I–II

рівнів акредитації / В. М. Корчинський, А. М. Сільвейстр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 22. – С. 200–204. – Бібліогр.: 6 назв.

10. Кучерук І. М. Загальний курс фізики. У 3 т. : Оптика. Квантова фізика : навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І. М. Кучерук, І. І. Горбачук ; за ред. І. М. Кучерука. – Київ : Техніка, 1999. – Т. 3. – 520 с.

11. Лисий М. В. Використання інформаційних технологій навчання в освіті / М. В. Лисий, А. М. Сільвейстр, Р. Б. Тичук // Сучасні інноваційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – Вип. 19 – С. 388–395. – Бібліогр.: 11 назв.

12. Лисий М. В. Інформатизація суспільства як основний фактор розвитку технологізації нових знань / М. В. Лисий, А. М. Сільвейстр, Р. Б. Тичук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2008. – Вип. 24. – С. 41–44. – Бібліогр.: 11 назв.

13. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України» від 17 червня 2008 року № 537 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrbook.net/zakony/N_537.htm. – Дата звернення 15.02.14. – Назва з екрана.

14. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Л. Ортинський, Нац. ун-т «Львів. політехніка» – Київ :

Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

15. Осадчук Л. А. Методика преподавания физики : дидактические основы / Л. А. Осадчук. – Киев-Одесса : Глав. изд-во изд-го объедин. «Вища школа», 1984. – 352 с.

16. Роберт И. Современные информационные технологии в образовании : дидактические проблемы; перспективы использования / И. Роберт ; РАО, Ин-т информатизации образов. – М. : ИИОРАО, 2010. – 140 с. – Библиогр.: с. 133–139 (109 названий).

17. Рябоволов Г. И. Планирование учебного процесса по физике : учеб.-метод. пособие для преподавателей сред. спец. учеб. заведений / Г. И. Рябоволов, П. И. Самойленко, Е. И. Огородникова. – М. : Высш. шк., 1984. – 343 с. – Библиогр.: с. 341–342 (39 названий).

18. Сільвейстр А. М. Використання електронного навчального комплексу з теми «Електромагнітні хвилі» / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк, М. В. Лисий // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 371–375. – Бібліогр.: 3 назви.

19. Сільвейстр А. М. Використання засобів мультимедіа в підготовці майбутніх учителів. Тема : «Електричний струм у різних середовищах» / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 4. – С. 32–37. – Бібліогр.: 9 назв.

20. Сільвейстр А. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 38–46. – Бібліогр.: 4 назви.

21. Сільвейстр А. М. Використання інформаційних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова,

2014. – Вип. 48 – С. 195–201. – Бібліогр.: 5 назв.

22. Сільвейстр А. М. Використання мультимедійних засобів під час вивчення теми «Механічні коливання та хвилі. Звук» майбутніми учителями хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 5. – С. 35–42. – Бібліогр.: 17 назв.

23. Сільвейстр А. М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 26. – С. 134–140. – Бібліогр.: 11 назв.

24. Сільвейстр А. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – №3 (6). – С. 85–96. – Бібліогр.: 11 назв.

25. Сільвейстр А. М. Методи і засоби навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 161–165. – Бібліогр.: 10 назв.

26. Сільвейстр А.М. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах : монографія / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 372 с. – Бібліогр.: с. 341–371 (421 назва).

27. Сільвейстр А. М. Організація навчальних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 102–110. – Бібліогр.: 6 назв.

28. Сільвейстр А. М. Практичні заняття з фізики як форми поглиблення та закріплення знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч. 3. – С. 227–234. – Бібліогр.: 11 назв.

29. Сільвейстр А. М. Розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 22–23 травня 2015 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Гомельський держ. ун-т ім. Ф. Скорини, Грузинський техн. ун-т. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 142–143.

30. Сільвейстр А. М. Самостійна робота з фізики у майбутніх учителів хімії і біології як особливий вид діяльності / А. М. Сільвейстр // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю : зб. матеріалів X Міжнародної наук. конф., 7–8 жовтня 2015 р., Кам'янець-Подільський, Україна / МОН України, Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 52–53.

31. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання для студентів нефізичних спеціальностей – майбутніх учителів / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 1. – С. 36–40. – Бібліогр.: 5 назв.

32. Сільвейстр А. М. Сучасні технології навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. / А. М. Сільвейстр. // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. / Львівський держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – Вип. 4, ч 2. – С. 117–120. – Бібліогр.: 7 назв.

33. Сільвейстр А. М. Технології діагностики, оцінювання та контролю

предметних компетентностей з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – Вип. 45. – С. 339–342. – Бібліогр.: 5 назв.

34. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

35. Сільвейстр А. М. Шляхи удосконалення викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Серія: Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – Вип. 9, ч 2. – С. 173–181. – Бібліогр.: 5 назв.

36. Слободяник А. Д. Розвиток методів ефективного засвоєння нового матеріалу та оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах / А. Д. Слободяник, А. М. Сільвейстр // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – № 12. – С. 58–66. – Бібліогр.: 10 назв.

37. Сурувикина С. А. Теоретико-методологические основы развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Сурувикина Светлана Анатольевна ; М-во образов. и науки Российской Федерации, ГОУВПО «Челябинский гос. пед. ун-т». – Челябинск, 2006. – 539 с. – Библиогр.: с. 472-509 (438 названий).

38. Тичук Р. Б. Використання мультимедійного додатку до курсу

лекцій з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації / Р. Б. Тичук, А. М. Сільвейстр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 24. – С. 195–200. – Бібліогр.: 6 назв.

39. Хорбенко И. Г. Звук, ультразвук, инфразвук / И. Г. Хорбенко. – М. : Знание, 1978. – 160 с. – Бібліогр.: с. 153–157 (124 назви).

40. Чолпан П. П. Основы физики : навч. посібник. Пер. з рос. / П. П. Чолпан. – К. : Вища шк., 1995. – 488 с. – Бібліогр.: с. 483 (14 назв).

41. Silveustr A. Forming of cognitive interest of future teachers of chemistry and biology on engaged in from physics facilities multimedia / A. Silveustr // Long term and interactive competencies search in education. Special edition. – Vilnius, Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – Nr. 4(36). – P. 79–87. – Bibliogr.: 5 titles.

42. Silveustr A. Technology organization of independent work, of students in physics specialties nonphysical pedagogical universities / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2016. – №3 (15). – P. 226–243. Bibliogr.: 6 titles.

РОЗДІЛ 4

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ

4.1. Методичні особливості розвитку мотивації майбутніх учителів хімії і біології до вивчення фізики

Як зазначалося у першому розділі, однією з причин низького рівня засвоєння навчального матеріалу з фізики є низька мотивація студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. Розвиток мотиваційної сфери (п. 1.4), спрямований на формування у студентів переконань, ідейних поглядів, потреб, інтересів, мотивів, має відповідати принципам фундаментальності, науковості та зв'язкам міждисциплінарного та інтеграційного характеру у процесі вивчення дисципліни «Фізика». Зважаючи на це, він має бути спрямований на:

- ознайомлення студентів з досягненнями фізики й техніки, з успіхами фізики у природничих науках, які забезпечують базову та спеціальну підготовку майбутніх учителів хімії і біології;
- висвітлення досягнень українських та світових учених у галузі фізики і природничих наук;
- розкриття ролі фізичних методів досліджень у розвитку природничих наук;
- наповнення курсу фізики матеріалом фахового змісту тощо.

Специфіка даного підходу надає можливість формувати мотиваційну сферу студентів нефізичних спеціальностей, спираючись на важливі яскраві приклади з життя, узагальнювати набуті ними знання.

Творчий підхід у вивченні фізики ґрунтується на використанні фізичних знань і є теж одним із способів розвитку мотиваційної сфери студентів. Психологічною передумовою успішного набуття знань студентами є їх активність, яка виражається в готовності сприймати інформацію. Студенти нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ повинні розуміти, що знання з

фізики, які вони здобувають, – це є необхідний мінімум для вивчення фахових дисциплін. Тому розвиток мотиваційної сфери майбутніх учителів хімії і біології передбачає формування у студентів глибокого уявлення про сучасну підготовку їх до майбутньої діяльності.

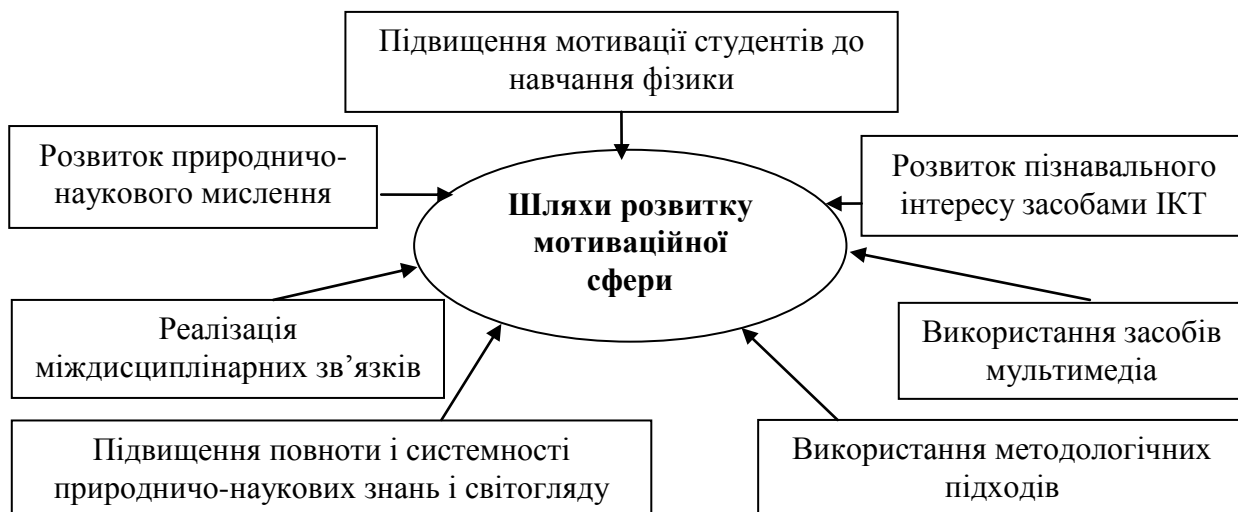


Рис. 4.1. Шляхи розвитку мотиваційної сфери у майбутніх учителів хімії і біології

Успішний розвиток мотиваційної сфери студентів під час вивчення фізики призводить до (рис. 4.1):

- підвищення мотивації студентів до навчання фізики;
- розвитку пізнавального інтересу засобами ІКТ;
- розвитку природничо-наукового мислення;
- підвищення повноти і системності природничо-наукових знань і світогляду;
- реалізації міждисциплінарних зв'язків під час вивчення фахових дисциплін;
- використання методологічних підходів;
- використання засобів мультимедіа.

4.1.1. Формування мотивації до вивчення фізики у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. Умовою успішного навчання все ж є мотивація, яка спонукає студента до певної діяльності з метою розширення й поглиблення своїх знань, підвищення

впевненості та незалежності від зовнішніх факторів. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності не виникає мимовільно, її створення - завдання й ознака майстерності викладача.

Зрозуміло, що в залежності від умінь і зусиль, мотивація студентів у навчальній діяльності може бути слабкою або сильною. Зазначимо, що міра мотивації студентів проявляється в старанності, увазі й посидючості на заняттях та під час самостійної роботи вдома.

Розглядаючи концепції мотивації навчальної діяльності стосовно аналізу мотивів навчання студентів, виявляється, що навчальна мотивація студентів істотно відрізняється від мотивації школярів не тільки через їх вікові особливості. Діяльність студентів у ВНЗ з упевненістю можна назвати навчально-професійною. Після того, як старшокласники закінчують школу і вступають до ВНЗ, для них характерними є зміни мотивів у зв'язку з професійним самоствердженням. А це означає, що професійні мотиви не просто включаються в структуру мотивації навчання, а стають її невід'ємною складовою, що взаємодіє з мотивами вчення і формує навчально-професійну мотивацію [44].

Учені довели, що мотивація є одним із провідних факторів успішного навчання. Але особливості цього фактора і його дієвість розрізняються, а саме: на різних етапах навчального процесу, через які проходить студент. Від першого до останнього курсу змінюється і сама навчально-професійна діяльність, і її мотивація. Так специфічним для студентів-першокурсників вважається процес їх адаптації до нової ситуації в цілому і до навчальної діяльності зокрема.

Навчальна діяльність з фізики у майбутніх учителів хімії і біології педагогічного університету залежить від шкільної підготовки, недостатність якої призводить до низької мотивації у навчанні. Відповідно, для підвищення мотивації до вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей необхідно використовувати знання з дисциплін фахового спрямування. Таким чином, у змісті дисципліни «Фізика» повинні бути відображені

елементи понять (знань) із дисциплін фахового спрямування (хімічного і біологічного). У такому випадку в процесі вивчення дисципліни студентам необхідно показати характерні особливості взаємозв'язку між явищами природничих наук та можливість їх практичного застосування.

Вітчизняними вченими виявлено, що провідними мотивами вступу до ВНЗ, крім захоплення навчальним предметом, є інтерес до професії. Оскільки загальною кінцевою метою навчання у ВНЗ є професійна підготовка фахівців, то ставлення студентів до своєї майбутньої професії можна розглядати як форму і міру схвалення кінцевої мети навчання. Найбільш узагальненою формою ставлення студента до професії є професійна спрямованість (становлення), яка характеризується як інтерес до професії і схильність займатися нею [43].

Для формування позитивної мотивації майбутніх учителів хімії і біології необхідно, щоб дисципліна «Фізика» включала дві складові: фундаментальну та прикладну. Фундаментальна складова формує уявлення про основні закони фізики, встановлює зв'язки явищ, законів і теорій фізики, тобто розглядає побудову фізичної картини світу. Прикладна складова передбачає демонстрацію практичних застосувань теорій і законів фізики, явищ і процесів, вивчає фізичні методи їх дослідження. Включаючи прикладну складову в усі види занять, які передбачені навчальним планом для майбутніх учителів хімії і біології, ми таким чином підвищуємо мотивацію студентів до занять і в цілому до вивчення курсу фізики. Такий поділ змісту курсу фізики на фундаментальну і прикладну складову дозволяє ефективно здійснювати міждисциплінарні зв'язки в курсі фізики та здійснювати інтеграційні процеси у дисциплінах, споріднених з фізикою і які становлять основу фахових. Це допомагає підсилити професійну спрямованість навчання студентів нефізичних спеціальностей, а також підвищити їх мотивацію до вивчення фізики.

Як показує досвід, орієнтація на використання інформаційних технологій вносить певні зміни в процес організації діяльності всіх учасників

навчально-виховного процесу. Ці зміни стосуються пізнавальних, комунікативних й особистісних сфер, трансформують виконавську ланку діяльності та її мотиваційну регуляцію [51].

У процесі застосування засобів інформаційних технологій в навчально-виховному процесі виникає багато проблем, які можна представити як багатовимірний простір, в якому вектори дидактичних властивостей засобів, методик, особистісних якостей усіх учасників процесу сумуються відповідно до контексту педагогічної ситуації, цілей і завдань навчання. Навчання з використанням мультимедіа сприяє мотивації та заохоченню студентів, забезпечує можливість одержати доступ до будь-якої інформації або її послідовності практично миттєво тощо [58].

Розглянемо, як використовуються засоби мультимедіа для формування навчальної мотивації студентів у процесі вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів, а зокрема у майбутніх учителів хімії і біології. Ми зупинимось на розділі «Електрика та магнетизм», тому що знання властивостей електромагнітного поля, електромагнітної взаємодії й електронної теорії необхідні для наукового пояснення багатьох явищ природи і для практичного їх застосування у майбутніх учителів хімії і біології. Кожний студент даного напрямку підготовки повинен добре знати основні закони і поняття електрики та магнетизму і правильно їх застосовувати для пояснення фізичних явищ. Тому розгляд теми «Електричний струм у різних середовищах» є на сьогодні актуальним. Лекційні заняття з цієї теми можна проводити з постановкою загальновідомих дослідів демонстраційного експерименту і переглядом фрагментів відеофільмів [37; 39].

Для мотивації пізнавальної діяльності студентів необхідно наголосити, що вивчення фізичної природи електричного струму в різних середовищах: металах, діелектриках, електролітах, газах, напівпровідниках і вакуумі - дозволило розв'язати багато електротехнічних проблем і створити цілий ряд електричних машин, пристроїв, приладів, робота яких ґрунтується на

властивостях електричного струму в різних середовищах.

Під час вивчення теми «Електричний струм в різних середовищах» ми маємо можливість користуватися комп'ютерною підтримкою. Педагогічний програмний засіб, який розроблений до даної теми, записаний на компакт-диску і має таку структуру: «основне» та «допоміжні вікна». Основним елементом «основного вікна» є «основне меню програми», що містить два «підменю»: «Струм в різних середовищах» і «Вихід». «Підменю» «Струм в різних середовищах» (рис. 4.2) містить такі «вікна» тем навчальної програми: «Електричний струм в металах», «Електричний струм в рідинах», «Електричний струм в газах», «Електричний струм у вакуумі» та «Електричний струм в напівпровідниках» [39].



Рис. 4.2. ППЗ «Струм в різних середовищах»

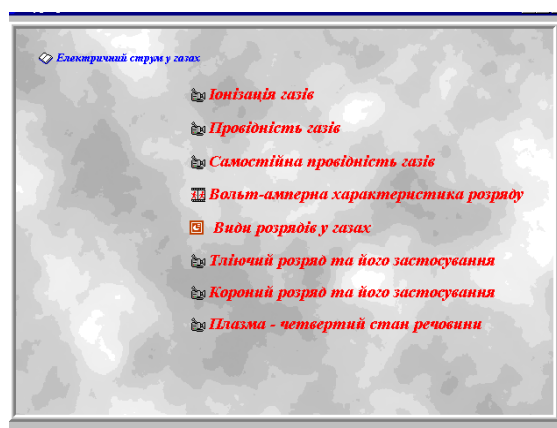


Рис. 4.3. Перелік відеофрагментів з теми «Електричний струм в газах»

Робота з програмним засобом розпочинається із заставки, що висвічується на екрані монітора комп'ютера та одночасно на мультимедійній дошці і вказує на назву питання. Для того щоб розпочати заняття з комп'ютерною підтримкою, вчителю необхідно відкрити вікно із вказаною темою заняття. Після чого на екрані з'являється зміст даного заняття (рис. 4.3).

У кожному із відтворених на рис. 4.2 вікон є «впливаючі кнопки». Біля кожної такої кнопки є піктограми, які відповідають певному призначенню цієї кнопки. Наприклад, є піктограми, які несуть інформацію про текст до даної теми заняття, який взятий із підручника чи посібника або іншого

методичного видання; піктограма, що несе інформацію про відтворення демонстраційного експерименту; піктограма, яка показує, що фрагмент взятий із навчального кінофільму тощо. Коротко розглянемо кожну з вищеназваних тем.

Як приклад, розглянемо питання «Електричний струм у металах». Механізм електропровідності металу необхідно розглядати з позиції електронної теорії. Важливо акцентувати увагу студентів на її основних положеннях та розглянути методи дослідного їх обґрунтування; питання залежності електропровідності металу від температури та його пояснення з точки зору електронної теорії; розглянути залежність опору металів від температури та обґрунтувати його характер з точки зору електронної теорії, природу явища надпровідності й перспективи її технічного використання. Метою питання є ознайомлення учнів із елементами класичної електронної теорії, з'ясування природи носіїв заряду в металах. Основна задача теми полягає в ознайомленні учнів з елементами класичної електронної теорії й поясненні на її основі закону Ома для ділянки кола. Електронну провідність металів можна продемонструвати, скориставшись комп'ютерною підтримкою (рис. 4.4), а на рис. 4.5 відтворена залежність питомого опору провідника від температури.

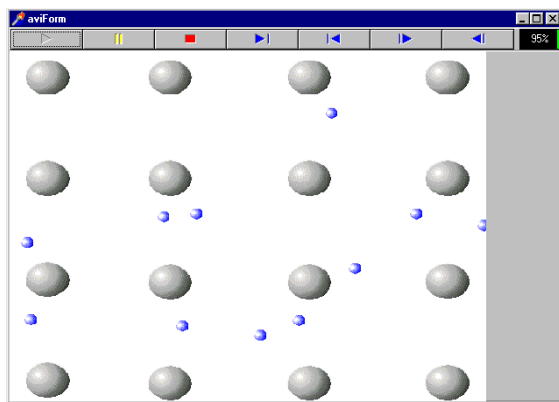


Рис. 4.4. Електронна провідність металів

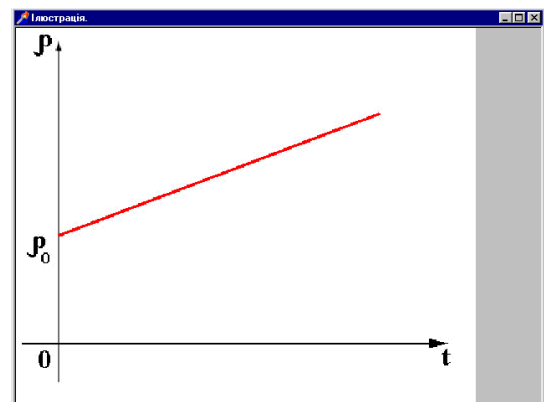


Рис. 4.5. Графік залежності питомого опору провідника від температури

Наступним питанням розгляду даної теми буде «Електричний струм у напівпровідниках». Вивчення природи електричного струму в напівпровідниках розпочинається з формування понять «електропровідність

напівпровідників», «дірка». Необхідно дослідним шляхом визначити характер залежності електропровідності чистих напівпровідників від температури й освітленості і показати практичне застосування цієї залежності у техніці. Вивчаючи дане питання, необхідно також розкрити механізм електропровідності напівпровідників при наявності домішок та вивчити основні закономірності електронно-діркового переходу; розглянути технічне використання електронно-діркового переходу, обмежившись вивченням принципу дії та застосування напівпровідникового діода та транзистора. Метою розгляду даного питання є формування уявлення про вільні носії електричного заряду в напівпровідниках і про природу електричного струму в чистих напівпровідниках з точки зору електронної теорії; роз'яснення принципу роботи напівпровідникового діода та транзистора, спираючись на знання учнів про фізичний зміст $p-n$ -переходів [39].

Оскільки пояснення явищ електропровідності напівпровідників із застосуванням елементів зонної теорії є досить наочним і строгим, то у подальшому ознайомленні (наприклад, під час вивчення студентами хімії) ці явища треба пояснювати, виходячи з її основних положень.

Для того, щоб виділити характерні ознаки напівпровідників, необхідно спочатку продемонструвати їхню відмінність від провідників та діелектриків. При цьому варто обмежитись одним-двома дослідями, які б розкривали зміст теоретичних положень, порівнянь, а не технічне застосування напівпровідників.

Велику користь під час вивчення напівпровідників дають засоби мультиплікації, які добре доповнюють пояснення та демонстраційні досліди. Тому слід обов'язково використати фрагменти мультимедійної підтримки.

Так один із слайдів, який висвічується на екрані комп'ютера та мультимедійній дошці, демонструє домішкову провідність (рис. 4.6), а на рис. 4.7 відтворено принцип роботи транзистора. На завершення вивчення питання студентам можна запропонувати відеофрагмент «Власна провідність напівпровідників» для розкриття змісту поняття «дірки» та пояснення

механізму утворення електронів провідності.

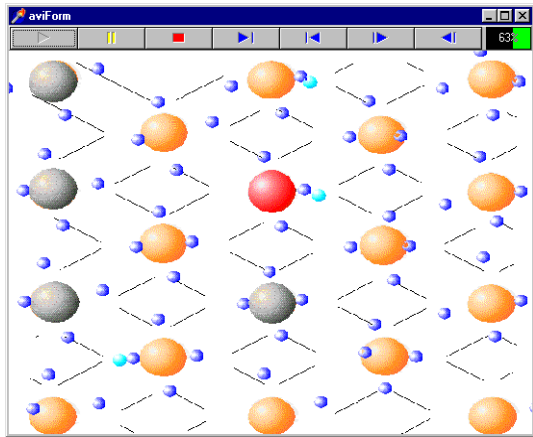


Рис. 4.6. Демонстрація домішкової провідності напівпровідників

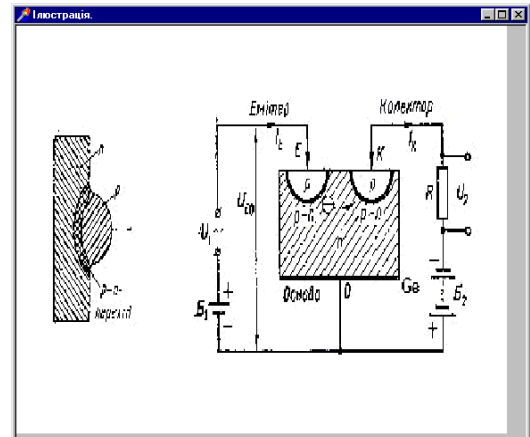


Рис. 4.7. Принцип роботи транзистора

Наступним прикладом буде питання «Електричний струм у вакуумі». Розглядаючи умови проходження електричного струму у вакуумі, потрібно формувати поняття термоелектронної емісії, електронного пучка; вивчити будову і принцип дії двохелектродної лампи та принцип роботи і напями використання осцилографа. Утворення електронного пучка, його властивості і використання в техніці слід розглядати на прикладі електронно-променевої трубки та згадати поняття «робота виходу електрона». Метою вивчення питання є розгляд фізичної природи електричного струму у вакуумі з точки зору електронної теорії та ознайомлення студентів з основними властивостями електронних пучків і їх застосуванням у електронно-променевій трубці (рис. 4.8).

Будуючи вольт-амперну характеристику діода, необхідно проаналізувати її окремі ділянки, відмічаючи причини нелінійної залежності між струмом і напругою на цих ділянках. Окремо слід зупинитися на причинах, що зумовлюють струм насичення в діоді, демонструють залежність його від температури катода.

Під час вивчення даного питання необхідно використати відеофільм «Електронні лампи» і показати фрагмент, в якому пояснюється застосування двохелектродної лампи у схемі випрямляча змінного струму. Після цього показують студентам дію кенотронного випрямляча. Питання розглядають у

порядку ознайомлення з технічним застосуванням діода.

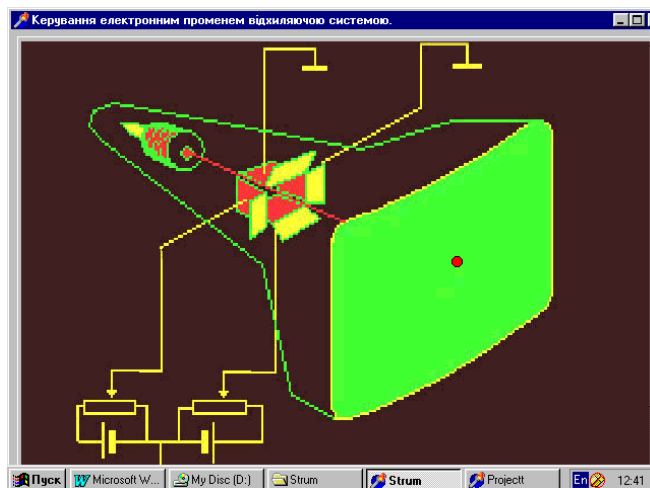


Рис. 4.8. Основні властивості електронних пучків і їх застосування в електронно-променевій трубці

Важливим питанням для майбутніх учителів хімії і біології є питання «Електричний струм в електролітах». Розглядаючи дане питання, необхідно звернути увагу на закон електролізу, встановити залежність $m = kI\Delta t$ і визначити фізичний зміст електрохімічного еквівалента та сталої Фарадея, а також ознайомити студентів з одним із методів визначення елементарного заряду. На завершення слід розглянути застосування електролізу в техніці та інших галузях діяльності людини. Метою розгляду цього питання є роз'яснення студентам фізичної природи електропровідності рідких провідників та навчити студентів даного профілю застосовувати закон електролізу Фарадея під час розв'язування задач, ознайомити з технічним застосуванням електролізу.

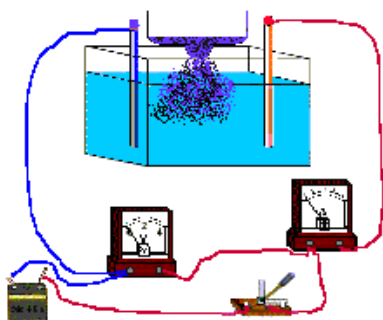


Рис. 4.9. Виготовлення розчину

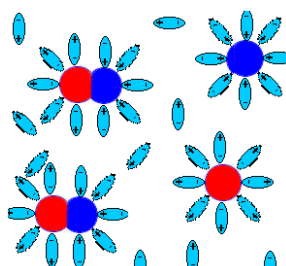


Рис. 4.10. Електролітична дисоціація

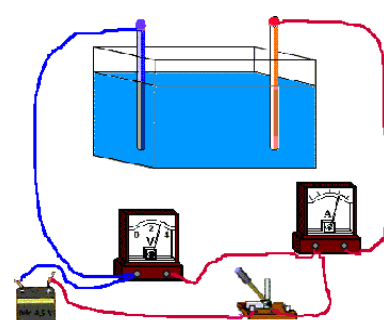


Рис. 4.11. Електропровідність розчину

Починаючи вивчення електропровідності розчинів солей, лугів і кислот, треба розглянути суть явища електролітичної дисоціації, пояснити її

залежність від температури та інших факторів, а також природу електричного струму в цих розчинах. Деякі слайди мультимедійної підтримки, що демонструють електропровідність розчинів та явища електролітичної дисоціації, відображені на рис. 4.9–4.11.

При цьому слід показати принципову відмінність між електропровідністю металів та електролітів, підкресливши характерну залежність опору цих речовин від температури, а також відмінності між носіями струму в них.

Щоб засвоїти закон Фарадея та наслідки, які з нього випливають, варто повторити такі важливі поняття, як атомна й молекулярна маса, грам-атом, грам-молекула, валентність. Таке повторення можна зробити під час перевірки знань студентів чи на початку розгляду даного питання. Після введення поняття хімічного еквівалента корисно ввести поняття про кілограм-еквівалент речовини, без чого важко розповісти студентам, що таке стала Фарадея. Увагу треба звернути на одиниці в СІ цих величин.

Розглядаючи питання визначення заряду електрона, слід підкреслити, що значення елементарного негативного заряду, яке отримали на основі другого закону Фарадея, співпадає зі значенням, отриманим у дослідах.

Під час розв'язування задач можна користуватись алгоритмом, застосованим на минулих заняттях. З метою поглиблення уявлень студентів про йонний характер струму в електролітах підбирають задачі, розв'язування яких ілюструє природу такого струму, що дає змогу пов'язати макроскопічні характеристики його з мікроскопічними величинами, які описують напрямок переміщення носіїв у розчині.

Користуючись мультимедійною підтримкою, ми маємо змогу показати застосування електролізу: розкрити сутність понять «електрохімічної обробки металів» (рис. 4.12), «гальванопластики» (рис. 4.13), «гальваностегії» (рис. 4.14), «очистки (рафінування) металів» (рис. 4.15), «електрометалургії» (рис. 4.16), «електролітичного травлення та полірування» (рис. 4.17), «електролітичних конденсаторів» (рис. 4.18) [39].

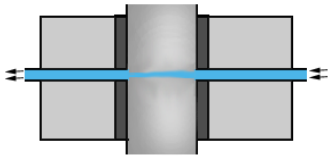


Рис. 4.12. Електрохімічна обробки металів

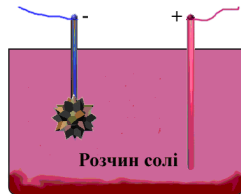


Рис. 4.13. Гальванопластика

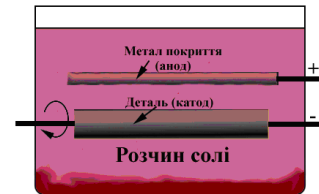


Рис. 4.14. Гальваностегія

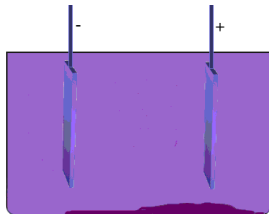


Рис. 4.15. Очистка металів

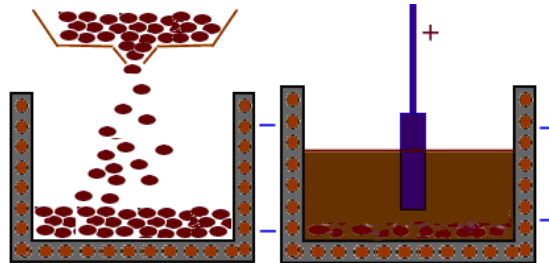


Рис. 4.16. Електрометалургія

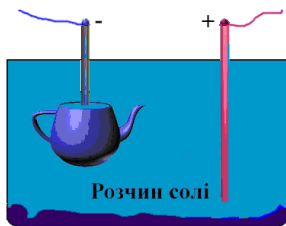


Рис. 4.17. Електролітичне травлення та полірування

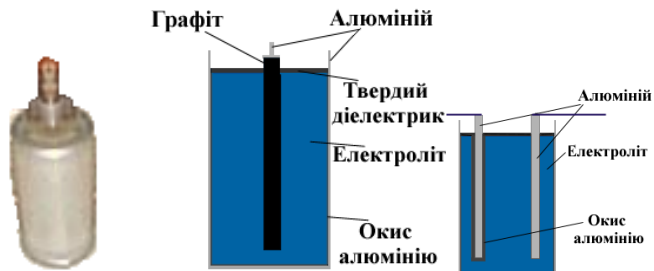


Рис. 4.18. Електролітичні конденсатори

На завершення опрацювання даної теми розглянемо питання «Електричний струм у газах», під час вивчення якого необхідно розкрити природу несамостійного і самостійного розрядів, ознайомити студентів з видами самостійного розряду в газах та особливостями умов, за яких вони відбуваються. У процесі вивчення провідності газів слід розглянути механізм ударної йонізації та пояснити процеси, які при цьому відбуваються. Деякі слайди з вищеперахованих властивостей наведені на рис. 4.19–4.22 [39].

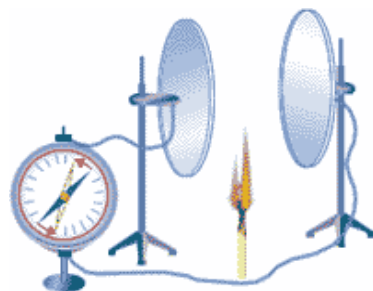


Рис. 4.19. Йонізація повітря від полум'я спиртівки



Рис. 4.20. Йонізація атома

Комп'ютерні моделі (рис. 4.19) відтворюють нагрітий газ, що є провідником і в якому встановлюється струм; створення вільних носіїв

заряду в газах відбувається внаслідок їхньої йонізації (рис. 4.20); електропровідність газів у стані насичення та відповідну вольт-амперну характеристику (рис. 4.21); електропровідність газів під час ударної йонізації та залежність струму від напруги $I = f(U)$ (рис. 4.22).

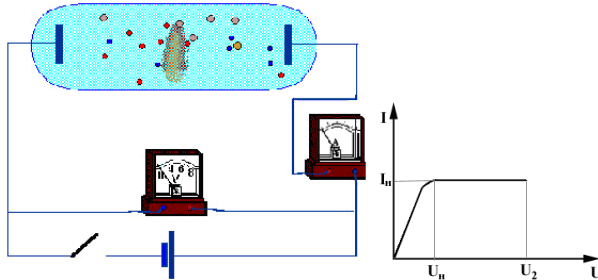


Рис. 4.21. Електропровідність газів у стані насичення

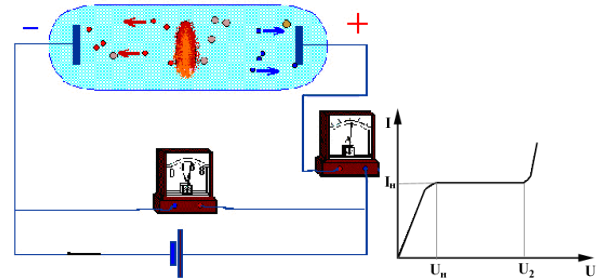


Рис. 4.22. Електропровідність газів під час ударної йонізації

Розглядаючи технічне застосування самостійного розряду, слід продемонструвати дослід з електрофільтрації повітря за допомогою коронного розряду і вказати на важливість використання цього явища для розв'язання екологічних проблем, які є актуальними для студентів даного напряму підготовки.

У процесі вивчення видів самостійного розряду та їх застосування слід підкреслити роль українських учених, а особливо Є. Патона, у дослідженні й використанні газових розрядів.

Завершити вивчення електричного струму в газах потрібно ознайомленням студентів з основними властивостями четвертого стану речовини – плазми та технічним її використанням (МГД-генератор). Слід підкреслити роль вітчизняних учених у розв'язанні проблем утворення високотемпературної плазми і керованих термоядерних реакцій. Метою розгляду даного питання є розкриття фізичної природи електричної дисоціації провідності газів з точки зору електронної теорії й глибше ознайомлення студентів із видами самостійного розряду та його технічним застосуванням.

Усі види розряду пояснюють в якісній формі на основі класичних електронних уявлень. Зупиняючись на кожному виді електричного розряду, звертають увагу на те, що характер розряду визначається властивостями і

станом газу, формою й розміщенням електродів, а також значенням і розподілом прикладеної напруги. Виділяють наступні види газових розрядів: тліючий розряд (рис. 4.23), іскровий розряд (рис. 4.24), дуговий розряд (рис. 4.25), коронний розряд (рис. 4.26).



Рис. 4.23. Тліючий розряд

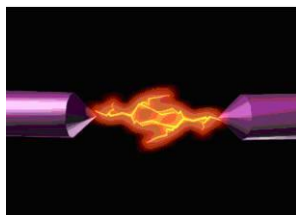


Рис. 4.24. Іскровий розряд

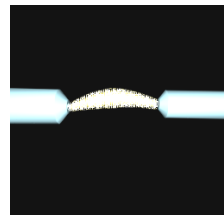


Рис. 4.25. Дуговий розряд

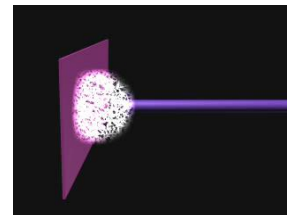


Рис. 4.26. Коронний розряд

Далі студентам можна продемонструвати за допомогою засобів мультимедіа атмосферні розряди, до яких можна віднести лінійну, кульову блискавки. Також варто коротко розповісти майбутнім учителям хімії і біології про фізику лінійної (рис. 4.27) та кульової (рис. 4.28) блискавок.



Рис. 4.27. Лінійна блискавка

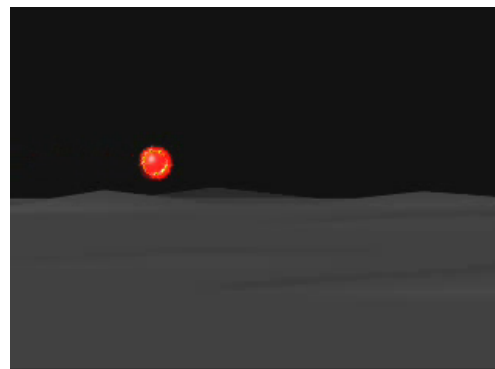


Рис. 4.28. Кульова блискавка

Вивчення плазми проводиться в плані ознайомлення. Але якщо при цьому враховуватимуться знання студентів про властивості речовини в цілому й газів зокрема, то і можна досягти глибокого засвоєння студентами основних властивостей плазми.

Щоб здійснити це, насамперед необхідно в студентів розвинути уявлення про йонізований газ, ступінь його йонізації, переходячи до аналізу стану заряджених частинок у твердому тілі, дати визначення плазми. Основні методи йонізації речовини слід розглядати, не обмежуючись лише термічною йонізацією, і в загальних рисах ознайомити студентів із йонізацією випромінювання, електричним розрядом, тиском.

Зупинившись на принципі дії магнітогідродинамічного генератора, слід вказати на його переваги порівняно з іншими типами електрогенераторів і на перспективи його промислового використання. Необхідно також розповісти про застосування плазми в реактивних двигунах.

На завершення необхідно продемонструвати окремі фрагменти відеофільму «Плазма – четвертий стан речовини».

Під час використання програмних засобів на заняттях ми маємо можливість користуватися комп'ютером з мультимедійною дошкою, що розширює можливості подання інформаційного матеріалу студентам. Користуючись програмним продуктом, викладач сам визначає, які слайди з програмного засобу використовувати під час лекційного заняття, а які винести на самостійне опрацювання.

Вивчення і використання запропонованої методики майбутніми вчителями хімії і біології розширює їх погляди на засоби наочності як загальнодидактичну категорію, методи навчання, формує мотивацію й активізує навчально-пізнавальну діяльність їх у процесі вивчення фізики.

Запропонована методика використання педагогічних програмних засобів і методичні рекомендації до них забезпечують глибоке вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах» та підвищують ефективність засвоєння навчального матеріалу й призводять до формування мотиваційної сфери студентів під час вивчення фізики в педагогічному університеті.

Спільним у більшості науковців є погляд на пізнавальний інтерес як суб'єктивне прагнення особистості до пізнання предметів і явищ навколишньої дійсності. Він пов'язаний з особливими емоційними проявами та різними аспектами особистого розвитку. Психічна природа пізнавального інтересу дуже складна. Тому науковці по-різному підходять до висвітлення сутності інтересу, його психологічної природи (п. 1.4).

Щодо формування пізнавального інтересу студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики, то більшість учених констатують, що важливе значення має сам зміст дисципліни. Він повинен бути зрозумілим,

доступним, цікавим, яскраво та логічно викладеним, актуальним та практично орієнтованим, мати життєвий сенс для студентів [51].

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та її різноманітного програмного забезпечення - це одна з характерних примет розвитку сучасного суспільства. Технології, основним компонентом яких є комп'ютер, проникають практично в усі сфери людської діяльності. Комп'ютерні технології застосовують у видавництвах і бібліотеках, у парламенті і міністерствах, у банках і на складах, у системах зв'язку і системах керування транспортом, у податкових інспекціях і в медицині тощо. Комп'ютер став неодмінним атрибутом робочого місця представників багатьох професій [20].

Можна стверджувати, що у сучасному суспільстві використання інформаційних технологій стає необхідним практично в будь-якій сфері діяльності людини. Оволодіння навичками цих технологій ще за шкільною партою багато в чому визначає успішність майбутньої професійної підготовки нинішніх студентів. Досвід показує, що оволодіння цими навичками протікає набагато ефективніше, якщо відбувається не тільки на заняттях з інформатики, а знаходить своє продовження й розвиток на заняттях викладачів, які читають дисциплін. Цей підхід висуває нові вимоги до підготовки викладача у ВНЗ, ставить перед ним нові проблеми, змушує освоювати нову техніку й створювати нові методики викладання, що ґрунтуються на використанні сучасного інформаційного середовища навчання [51].

Широке впровадження в навчальний процес інформаційних технологій включає розробку та практичне використання науково-практичного забезпечення, ефективне застосування програмних засобів та систем комп'ютерного навчання і контролю знань, системну інтеграцію цих технологій в існуючі навчальні процеси та організаційні структури [20]. Посилення загальноосвітніх функцій комп'ютерно орієнтованих дидактичних систем пов'язане з оволодінням студентами комплексом знань, умінь і навичок, необхідних для повсякденного життя та майбутньої професійної

діяльності, для вивчення на рівні сучасних вимог предметів природничо-математичного циклу.

Дидактичні і методичні питання навчальної діяльності в умовах широкого використання інформаційних технологій для ВНЗ перебувають на стадії дослідження, розроблення та пошуку належного психолого-педагогічного обґрунтування.

Таким чином, комп'ютерні технології у навчальному процесі виконують декілька функцій: слугують засобами спілкування, партнерами, інструментами, джерелами інформації, контролюють дії студентів, створюють проблемні ситуації і надають їм нових пізнавальних можливостей. Способи використання інформаційно-комунікаційних технологій різноманітні: робота всією групою, у малих групах, парами або індивідуально. Вищезазначені способи обумовлені не тільки наявністю чи відсутністю достатньої кількості апаратних засобів, але й дидактичними цілями.

Наприклад, якщо в аудиторії для проведення заняття (лекції) є в наявності лише один комп'ютер (зазвичай це комп'ютер викладача) або якщо викладач ставить перед собою завдання організації колективної роботи з пошуку розв'язання певного кола задач, постановки проблеми тощо, він організовує роботу аудиторії на базі викладацького комп'ютера. Такий підхід у певних випадках виявляється іноді більш продуктивним, ніж індивідуальна робота студентів з комп'ютером. У навчальному процесі вибір способу використання комп'ютера викладачу фізики слід здійснювати в прямій залежності від дидактичної мети конкретного заняття [51].

Вашій увазі пропонується один із програмних засобів «Електростатика» (додаток Л.1), який використовується для формування пізнавального інтересу на заняттях з фізики для студентів нефізичних спеціальностей. Даний засіб розроблений згідно з навчальною програмою для студентів хімічних спеціальностей педагогічного ВНЗ; призначений для інтенсифікації занять і підвищення зацікавленості студентів, для вивчення електростатичних явищ.

Він дозволяє проводити інтерактивне навчання на заняттях з даної теми.

Педагогічний програмний засіб є електронним навчально-методичним комплексом, у який поміщено 9 питань, що виносяться на розгляд студентам під час проведення лекційного заняття. Дані питання є основними елементами «Основного меню» програмного засобу.

Маючи програмний засіб такого типу, розглянемо тепер його використання на лекції. Як приклад, виберемо «Взаємодія зарядів. Закон Кулона». Підвівши маніпулятор «миша» до піктограми і натиснувши ліву кнопку, ми отримаємо картину, відтворену на рисунку 4.29. При розгляді даного питання можемо продемонструвати студентам комп'ютерну модель «Дослід Кулона» та дати історичну інформацію про вченого Ш. Кулона.



Рис. 4.29. Взаємодія зарядів. Закон Кулона

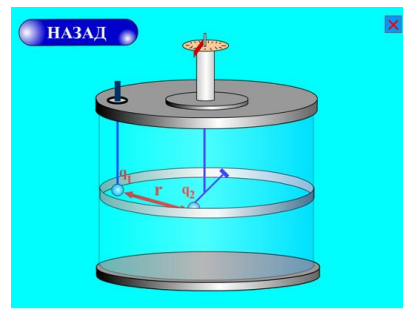


Рис. 4.30. Дослід Кулона

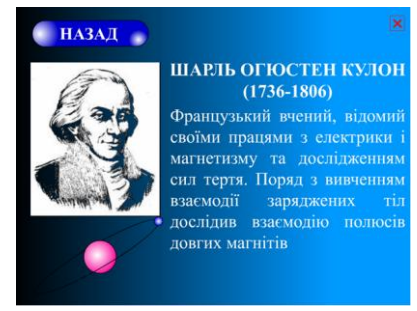


Рис. 4.31. Біографія та наукові здобутки Ш. Кулона

У подальшому говоримо студентам, що силу взаємодії електричних зарядів можна виміряти за допомогою крутильних терезів. Для цього у ППЗ натискаємо на піктограму «Дослід Кулона» – і на екрані з'являється картинка з крутильними терезами. У цьому приладі дві маленькі металеві кульки закріплено на ізолюючих стержнях (рис. 4.30). Один із стержнів, з кулькою B , встановлюють нерухомо, а другий, з кулькою A і противагою на другому кінці, підвішують на тонкій пружній нитці. Верхній кінець нитки закріплено на обертовій головці, яка дає змогу зближувати і віддаляти кульки A і B . Зарядивши кульки, визначають силу взаємодії зарядів за кутом закручування нитки.

Після проведення дослідів звертаємо увагу студентів на те, що сила взаємодії між зарядженими кульками залежить від значення їх зарядів та

відстані між центрами кульок. Підсумовуючи досліди, робимо висновок, що сила взаємодії змінюється прямо пропорційно значенню заряду кожної з кульок і обернено пропорційно квадратові відстані між ними.

Наголошуємо студентам, що такі досліди в 1785 р. виконав французький фізик Ш. Кулон. Він установив закон, який названо його ім'ям. Формулюємо визначення закону Кулона та записуємо на дошці формулу.

На завершення вивчення даного питання звертаємо увагу студентів на біографію та наукові здобутки Ш. Кулона, при цьому знову звертаємося до програмного засобу (рис. 4.31).

Вивчаючи тему «Електростатика» з комп'ютерною підтримкою, ми знайомимо студентів із змістом законів електростатики, доповнюючи й поглиблюючи їх. Крім традиційного пояснення на основі експерименту, ми маємо можливість скористатися педагогічним програмним засобом, що дає можливість формувати пізнавальний інтерес студентів під час вивчення даної теми.

Наступним прикладом, який сприяє розвитку пізнавального інтересу майбутніх учителів хімії і біології, є вивчення фотоелектричних явищ. Для цього вашій увазі пропонується програмний засіб на тему «Світлові кванти» (рис. 4.32), який представляє собою електронний навчально-методичний комплекс. Основна мета, яку ставить викладач на занятті, – це дати поняття зовнішнього і внутрішнього фотоефекту, пояснити фізичні основи законів зовнішнього фотоефекту та ознайомити студентів із застосуванням зовнішнього і внутрішнього фотоефекту в техніці [58].

Розглянемо лише фрагменти проведення заняття з комп'ютерною підтримкою, де, на наш погляд, діяльність викладача стимулює формування пізнавального інтересу на заняттях з фізики. Під час розгляду питання «Фотоелектричні явища», яке є основою теми «Квантова оптика», можна використати комп'ютерний демонстраційний експеримент (рис. 4.33). У цьому випадку викладач може провести дослідження з фотоелектричного ефекту, який був відкритий у 1887 році Г. Герцем, а пізніше досліджений

експериментально російським ученим О. Столетовим.



Рис. 4.32. ППЗ «Світлові кванти»

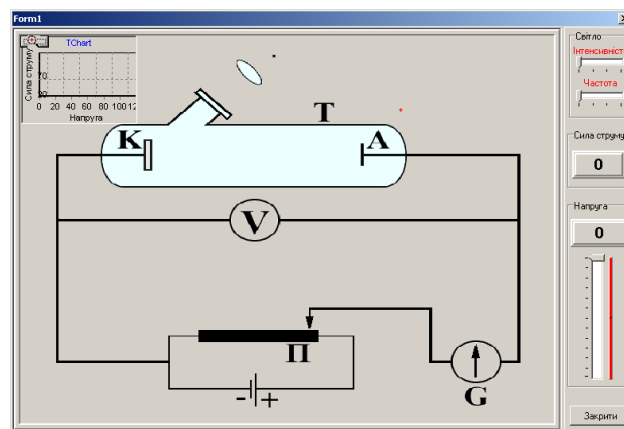


Рис. 4.33. Комп'ютерна модель установки інтерактивна

Як видно з рис. 4.33, дана комп'ютерна модель установки інтерактивна. Тут викладач самостійно вибирає і задає інтенсивність і частоту світла, напругу. Після задання вищеперерахованих параметрів один із кадрів монітора комп'ютера відображений на рис. 4.34. У верхньому лівому куті видно ще графік залежності сили струму від напруги. Якщо натиснути на знак (+), який знаходиться у верхньому крайньому куті, то графік відкривається на весь екран (рис. 4.35). Такі графіки можна будувати як в автоматичному режимі, так і в ручному по точках.

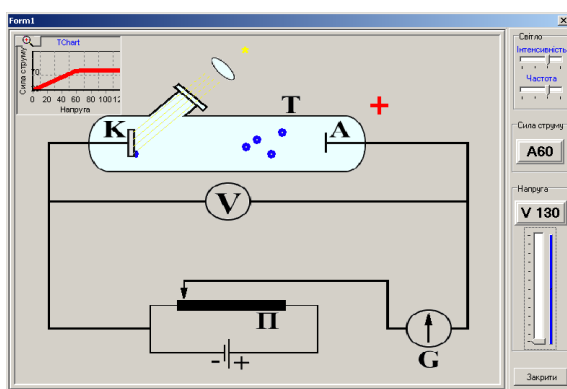


Рис. 4.34. Дослідження явища фотоелекту

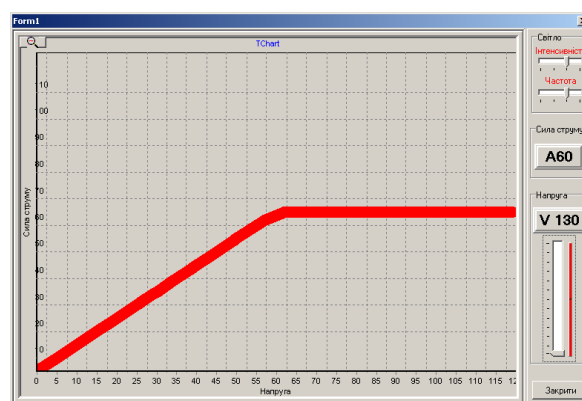


Рис. 4.35. Графік залежності сили струму від напруги

Використовуючи таку мультимедійну модель, викладач ознайомлює студентів із сучасною установкою для дослідження властивостей зовнішнього фотоелекту; демонструє залежність фотоструму від напруги між електродами при сталому світловому потоці і від світлового потоку при

сталій напрузі; вводить поняття фотоструму насичення, аналізує вольт-амперну характеристику фотоструму; дає формулювання і пояснює фізичну суть законів зовнішнього фотоефекту. Продовжуючи заняття, викладач на основі закону збереження подає рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту [58].

Таким чином, вивчаючи закони зовнішнього фотоефекту, необхідно звернути увагу студентів на значення дослідів О. Столетова із зовнішнього фотоефекту для розвитку передумов у створенні квантової теорії світла. Під час пояснення суті внутрішнього фотоефекту слід відмітити внесок А. Йоффе в розвиток теорії даного явища. Обґрунтовуючи рівняння А. Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту, необхідно вказати на універсальність закону збереження енергії, а також повідомити студентам про дослід Міллікена з перевірки рівняння Ейнштейна і розрахунку сталої Планка.

Враховуючи вищесказане, треба зазначити, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій не зменшує ролі викладача на заняттях, він залишається провідником у навчальному процесі, а студенти перетворюються на реальних суб'єктів педагогічного процесу. Викладач вирішує, виходячи з певних форм, видів занять та індивідуальних особливостей студентів, які саме програмні засоби (репродуктивні чи проблемні, навчальні чи програми-тренажери тощо) найбільш доцільно використовувати на тому чи іншому етапі заняття для формування пізнавального інтересу та мотивації навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення фізики.

Отже, застосування на заняттях засобів мультимедіа, як відомо, підвищує інтерес та формує мотивацію до вивчення навчального матеріалу, загострює і спрямовує увагу, підсилює активність сприйняття, сприяє міцному запам'ятовуванню фізичних явищ і процесів, підвищує рівень використання наочності та обсяг виконаної роботи на занятті, збільшує продуктивність заняття, економить час. Поєднання використання засобів мультимедіа і традиційних засобів навчання підвищує ефективність

навчального процесу.

Здійснюючи такий підхід до вивчення фізики, треба пам'ятати про те, що студенту необхідно забезпечити можливість реалізації особистісних якостей, розвитку індивідуальності, ініціативи, самостійності тощо.

4.1.2. Розвиток природничо-наукового мислення студентів засобами мультимедіа. Удосконалення навчального процесу, підвищення якості підготовки студентів природничих факультетів (інститутів) педагогічних університетів у нових умовах розвитку вимагають поглибленої підготовки з фізики. Курс фізики відіграє не останню роль у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології, забезпечує чітке володіння фізичними методами дослідження під час аналізу та прогнозування хімічних і біологічних процесів, знаходить своє застосування в дисциплінах природничого циклу, сприяє виробленню навичок логічного і самостійного мислення.

Особливий інтерес складає розвиток природничо-наукового мислення студентів як структурного компонента для їх фахової підготовки під час засвоєння дисциплін, які пов'язані з майбутньою спеціальністю. Від майбутніх учителів хімії і біології вимагається достатній рівень опанування природничо-науковим мисленням, щоб успішно розв'язувати завдання природничо-наукового змісту. Необхідно проводити спеціальну роботу з його розвитку у студентів із використанням прийомів, методів, форм і засобів реалізації змісту навчально-пізнавальної діяльності у курсі фізики, де можна успішно розвивати всі форми і види мислення у майбутніх учителів хімії і біології, тому що в процесі його викладання реалізуються різні види навчально-пізнавальної діяльності: робота з навчальною і додатковою літературою; розв'язування природничо-наукових задач; проведення спостережень, дослідів, вимірювань тощо [47].

Як зазначає Г. Лінднер [21, с. 11], сучасне фізичне мислення проникає і в інші науки. Якщо раніше вчені прагнули, наскільки можливо, розмежовувати окремі галузі знання, то на сьогодні спостерігається зворотне явище. Такі

науки, як фізика, хімія і біологія, безперервно зближуються, інші галузі науки також відчують сильний вплив з боку фізики. У цьому процесі зближення знаходить своє вираження глибокий внутрішній взаємозв'язок усього існуючого в природі. У ньому проявляється матеріальна єдність світу, нерозривний зв'язок між усіма процесами і явищами. Основне завдання фізики полягає саме в тому, щоб виявити і розкрити ці зв'язки, об'єднати всі закономірності неживої природи в повну і внутрішньо замкнуту систему.

Розвиток природничо-наукового мислення розглядається нами на рівні інтеграційних процесів з урахуванням внутрішньодисциплінарних та міждисциплінарних зв'язків з посиленням на фахове спрямування. Внутрішньодисциплінарні зв'язки реалізуються в результаті отримання студентами основних знань з фізики, хімії і біології окремо у вигляді фактів, фізичних теорій, понять, що забезпечують їхню загальну підготовку. З урахуванням міждисциплінарних зв'язків інтеграція знань реалізується у спільних наукових фактах, поняттях, об'єктах і методах пізнання. Виходячи з вищесказаного, можна стверджувати, що розвиток природничо-наукового мислення відбувається не тільки через зміст навчального матеріалу, але й через методи вивчення, засвоєння, узагальнення, які реалізуються під час вивчення фізики на лекціях, практичних, лабораторних заняттях та самостійній роботі [47].

Лекція з фізики (інтеграційного змісту) для майбутніх учителів хімії і біології повинна містити змістовий і процесуальний синтез навчального матеріалу як з хімії (для студентів напряму підготовки «Хімія*»), так і з біології (для студентів напряму підготовки «Біологія*»). Інтегруюча лекція сприяє розвитку природничо-наукового мислення студентів та допомагає їм встановлювати міждисциплінарні взаємозв'язки, визначати практичну цінність лекційного матеріалу для вивчення в подальшому спеціальних дисциплін, які спрямовані на опанування майбутньої професії.

Оскільки розвиток природничо-наукового мислення під час вивчення курсу фізики є одним із найбільш актуальних завдань навчання, то завдання

викладача – навчити майбутніх учителів хімії і біології не зазубрювати, а просто запам'ятовувати ті або інші закони і формули. Студент повинен розуміти сутність різних явищ і процесів. Ці завдання дозволяють розв'язати цілий, логічно послідовний, доказовий, концептуально вивірений і, що не менш важливо, цікавий курс лекцій з дисципліни «Фізика».

Найбільш сприятливі можливості для розвитку природничо-наукового мислення можна отримати на практичних заняттях. На відміну від лекції, де переважає монологічне мовлення педагога, і від самостійної роботи студентів, де доводиться покладатися на сформовані у них мотиви до осмисленого навчання, на практичних заняттях відбувається кропітка робота групи студентів і викладача з відпрацювання конкретних навичок і вмій у режимі діалогу. Невелика аудиторія слухачів дозволяє викладачеві бачити кожного в процесі практичної діяльності, сприяє виникненню стійких зв'язків між усіма присутніми, стимулює процеси глибокого осмислення діяльності, полегшує діагностику результативності процесу.

Основним елементом на практичних заняттях є розв'язування задач. Розвиток природничо-наукового мислення студентів здійснюється в процесі активної розумової діяльності. Під час вивчення фізики на практичних заняттях зі студентами розглядаються задачі з міждисциплінарною інтеграцією знань: скласти таблицю або структурно-логічну схему; пояснити хімічні і біологічні процеси з точки зору фізики; встановити подібні властивості об'єктів та ін. Найбільш цікавими для студентів даних спеціальностей є задачі пізнавального характеру, розв'язуючи які, студенти проводили аналіз, синтез та узагальнення.

Розвитку природничо-наукового мислення сприяє також проведення лабораторних занять. Лабораторні заняття з фізики мають на меті закріплення знань, які студенти одержують на лекціях та практичних заняттях, а також ознайомлення студентів у лабораторних умовах з фізичними, хімічними і біологічними явищами, вивчення методик вимірювання фізичних величин та їх обробка. У зв'язку з цим, важливим на

лабораторних заняттях є вивчення фізики, котра покликана інтегрувати знання про природу, що дає змогу всебічно розглядати об'єкти, показувати взаємозв'язок між явищами, формувати вміння порівнювати, аналізувати, узагальнювати. В інструкціях або методичних рекомендаціях до лабораторних робіт для даних спеціальностей необхідно вказати та розкрити зв'язки фізики з іншими навчальними дисциплінами (зокрема з дисциплінами хімічного і біологічного спрямування). У цьому разі міждисциплінарні зв'язки мають бути органічно пов'язані з курсом фізики, а вся вага їх реалізації покладається на викладача. Суть лабораторних занять полягає в тому, що студенти під керівництвом викладача самостійно проводять дослідження, керуючись усною або письмовою інструкцією. Такий підхід сприяє формуванню знань, умінь і навичок, акуратності, обачливості, бережного відношення до матеріалів і обладнання, а також привчає студентів творчо підходити до розв'язання питань, які перед ними виникають, що створюють умови для розвитку природничо-наукового мислення. На сьогодні все більшого розповсюдження в природничо-науковій освіті набувають віртуальні лабораторні роботи з використанням комп'ютерної техніки.

Аудиторні практичні та лабораторні заняття відіграють виключно важливу роль у виробленні у студента навичок застосування отриманих знань для розв'язання практичних завдань. Практичні заняття в їх різних видах є найбільш ємною частиною академічного навантаження. Вони розвивають природничо-наукове мислення і мову студентів, дозволяють перевірити їхні знання, в зв'язку з чим задачі, вправи, завдання і підібрані відповідним чином лабораторні роботи виступають важливим засобом достатньо оперативного зворотного зв'язку. З вищесказаного ми бачимо, що, на відміну від лекційної форми організації навчання, практичні та лабораторні заняття вимагають невимірно великої активності студента.

Оскільки на викладання фізики у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів відводиться мінімальна кількість годин, а фізика для них не є профільною дисципліною, то для сформованості цілісної

системи універсальних знань та формування природничо-наукового мислення, необхідно розвивати і використовувати здібність до самостійної діяльності.

Теперішня самостійна робота має широкий зміст: це робота за традиційною формою навчання (опрацювання тем занять з підручників, з посібників, з джерел наукової та методичної літератури), електронною формою навчання (педагогічні програмні засоби (ППЗ), педагогічні програмні розробки (ППР), електронні книги) та дистанційною формою навчання (набір інформаційних, телекомунікаційних засобів і сервісів, які знаходяться у розпорядженні кафедри, навчального закладу та мережі Інтернет). Як правило, теми самостійного опрацювання для студентів даних спеціальностей виносяться такі, щоб вони розвивали природничо-наукове мислення, сприяли засвоєнню основ майбутньої професії, дозволяли більш глибоко зрозуміти закономірності навколишнього світу, оптимально розв'язували завдання природничо-наукової освіти. За таких умов майбутні учителі хімії і біології усвідомлюють цінність набутих знань при їх самостійній діяльності, а також появляється або підсилюється їх мотивація до вивчення фізики.

Для формування природничо-наукового мислення використовуємо відповідно підібрану систему вправ (табл. 4.1). Зважаючи на трьох-компонентну структуру мислення як виду діяльності (мотиваційний, змістовий і операційний компоненти) (п. 1.4.2), розвиток мислення передбачає вплив на всі три складові, а відповідно й система вправ включає завдання, пов'язані з розвитком мотивації до мисленнєвої діяльності студентів, збагаченням їх понятійного апарату та формуванням умінь виконувати розумові дії. Слушною у цьому випадку є думка Л. Гурової [12, с. 126], що у розвитку мислення важлива не будь-яка регуляція вирішення завдань за допомогою подачі інформації ззовні, а тільки така, яка призводить до побудови саморегульованого розумового процесу.

Вправи на формування природничо-наукового мислення

Напрямок підготовки 6.040101«Хімія*»	Напрямок підготовки 6.040102«Біологія*»
Пояснення понять	
1. Що таке явище дифузії та яка її роль у хімічних (технологічних процесах)?	1. Осмотичний тиск та його роль у біологічних системах.
2. Що таке енергія та які види енергії зустрічаються у хімії? Навести приклади.	2. Що таке температура та який її вплив на живі організми? Температурні межі існування біологічних систем.
Творчі припущення	
1. З якою швидкістю повинен летіти електрон, щоб при ударі об вольфрамову пластинку вирвати з неї новий електрон? [30, с. 330].	1. 2. Який фізичний закон, явище приховано в прислів'ї? 1) Як гукнеться, так і відгукнеться. 2) Правда, що олія вгору повзе. 3) Йому і біда, що з гуся вода. 4) Хвиля, яка потрапила на хвилю, набирає силу. [30, с. 40].
2. Студент, пояснюючи рівняння Ейнштейна для фотоефекту, сказав: «Енергія падаючого світла дорівнює роботі виходу електронів і кінетичної енергії їх руху». У чому неточність відповіді? [30, с. 320].	2. У романі Ж. Верна «Від Землі до Місяця» описано політ групи дослідників на місяць у величезному снаряді, який вилетів із ствола спеціально побудованої гармати з швидкістю близько 16 км/с. Чи можливо здійснити такий політ на Місяць? [28, с. 3].
Формулювання та завершення думки	
1. Для отримання чистих металів через розчин солі або лугу, що містить йони цих металів, пропускають електричний струм. При цьому на негативному електроді Цей процес називається ... [30, с. 259].	1. Кожна жива клітина є своєрідним генератором імпульсних струмів складної форми, і під час роботи всіх органів нашого організму завжди виникають Різницю потенціалів, що існує між двома точками живого організму
2. З п-д-и-е-н-м те-п-ра-т-и е-е-тр-пр-в-дн-с-ь ел-ктр-л-т-в з-о-т-є, вн-сл-д-к зб-л-ш-н-я ш-и-к-с-і т-пл-в-го р-ху м-л-к-л та б-л-ш і-т-нс-в-ої їх ру-н-ц-ї н-й--и. (З підвищенням температури електропровідність електролітів зростає, внаслідок збільшення швидкості теплового руху молекул та більш інтенсивної їх руйнації на йони).	2. О-о л-д--и с-р-й--е не т-л--и ф-р-у пр-д--т-в, а-е і ї-к---р. (Око людини сприймає не тільки форму предметів, але і їх колір).

Завдання на відповідність																			
<p>1. Поставити у відповідність, які із нижче вказаних законів мають спільне з вказаними термінами.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Авогадро.</td> <td style="width: 50%;">А. Таблиця</td> </tr> <tr> <td>2. Дальтона.</td> <td>Д.І. Менделєєва</td> </tr> <tr> <td>3. Мозлі.</td> <td>Б. Парціальний тиск.</td> </tr> <tr> <td>4. Фарадея</td> <td>В. Електроліз.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Г. Кількість молекул.</td> </tr> </table>	1. Авогадро.	А. Таблиця	2. Дальтона.	Д.І. Менделєєва	3. Мозлі.	Б. Парціальний тиск.	4. Фарадея	В. Електроліз.		Г. Кількість молекул.	<p>1. Поставити у відповідність швидкості нижче названих живих істот.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Акула.</td> <td style="width: 50%;">А. 0,05-0,14 м/с</td> </tr> <tr> <td>2. Гепард.</td> <td>Б. 8,3 м/с</td> </tr> <tr> <td>3. Сапсан (сокіл).</td> <td>В. 31 м/с</td> </tr> <tr> <td>4. Черепаха</td> <td>Г. 88,9 м/с</td> </tr> </table>	1. Акула.	А. 0,05-0,14 м/с	2. Гепард.	Б. 8,3 м/с	3. Сапсан (сокіл).	В. 31 м/с	4. Черепаха	Г. 88,9 м/с
1. Авогадро.	А. Таблиця																		
2. Дальтона.	Д.І. Менделєєва																		
3. Мозлі.	Б. Парціальний тиск.																		
4. Фарадея	В. Електроліз.																		
	Г. Кількість молекул.																		
1. Акула.	А. 0,05-0,14 м/с																		
2. Гепард.	Б. 8,3 м/с																		
3. Сапсан (сокіл).	В. 31 м/с																		
4. Черепаха	Г. 88,9 м/с																		
<p>2. Поставте у відповідність атомні ядра хімічних елементів.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Ізотопи.</td> <td style="width: 50%;">А. Ядра з однаковою кількістю нуклонів.</td> </tr> <tr> <td>2. Ізобари.</td> <td>Б. Ядра з однаковим Z, але різним A.</td> </tr> <tr> <td>3. Ізотони.</td> <td>В. Ядра з однаковим A, але різним Z.</td> </tr> </table>	1. Ізотопи.	А. Ядра з однаковою кількістю нуклонів.	2. Ізобари.	Б. Ядра з однаковим Z , але різним A .	3. Ізотони.	В. Ядра з однаковим A , але різним Z .	<p>2. Поставити у відповідність дію зовнішнього проміння на організм людини.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. α-промені.</td> <td style="width: 50%;">А. Проникають у тканину на кілька міліметрів і значною мірою поглинаються шкірою і підшкірною клітковиною.</td> </tr> <tr> <td>2. β-промені.</td> <td>Б. Проникають в тканини організму на велику глибину і руйнують її.</td> </tr> <tr> <td>3. γ-промені.</td> <td>В. Проникають у шкіру на кілька мікрон і затримуються рогівкою епідерми, що не чинить помітної шкоди.</td> </tr> </table>	1. α -промені.	А. Проникають у тканину на кілька міліметрів і значною мірою поглинаються шкірою і підшкірною клітковиною.	2. β -промені.	Б. Проникають в тканини організму на велику глибину і руйнують її.	3. γ -промені.	В. Проникають у шкіру на кілька мікрон і затримуються рогівкою епідерми, що не чинить помітної шкоди.						
1. Ізотопи.	А. Ядра з однаковою кількістю нуклонів.																		
2. Ізобари.	Б. Ядра з однаковим Z , але різним A .																		
3. Ізотони.	В. Ядра з однаковим A , але різним Z .																		
1. α -промені.	А. Проникають у тканину на кілька міліметрів і значною мірою поглинаються шкірою і підшкірною клітковиною.																		
2. β -промені.	Б. Проникають в тканини організму на велику глибину і руйнують її.																		
3. γ -промені.	В. Проникають у шкіру на кілька мікрон і затримуються рогівкою епідерми, що не чинить помітної шкоди.																		
Пізнавальні вправи																			
<p>1. У дослідах Резерфорда з розсіювання α-частинок при їх проходженні через золоту фольгу було виявлено, що тільки одна з приблизно 8000 частинок відхиляється на кути, великі 90°. Яке пояснення цього експериментального факту дав Резерфорд? [30, с. 334].</p>	<p>1. Слон може залишатися під водою і дихати через хобот, що виступає над нею. Чому ж, коли люди спробували наслідувати слона, замінюючи хобот гумовою трубкою, яка щільно прилягає до рота, спостерігалася кровотеча з рота, носа, вух, що закінчувалося важкими захворюваннями? [16, с. 25]</p>																		
<p>2. Використовуючи співвідношення невизначеностей $\Delta x \Delta p_x \geq \hbar$, оцінити нижчий енергетичний рівень електрона в атомі водню. Прийняти лінійні розміри атома $l \sim 0,1$ нм [55, с. 370].</p>	<p>2. Чому удар блискавки розщеплює дерево? Чому у такі дерева, як горіх або бук, рідко попадає блискавка? [28, с. 25].</p>																		

Дослідницькі вправи	
1. Використовуючи відкриту з обох кінців скляну трубку, пластикову лінійку і прозорий стакан об'ємом 0,5 л з холодною водою оцінити атмосферний тиск? [30, с. 90].	1. У ставку плаває човен, в якому знаходиться камінь. Як зміниться рівень води у ставку, якщо камінь опустити на дно ставка у воду [30, с. 20].
2. Дві однакові електролітичні ванни наповнені розчином солі хрому. Концентрація розчину в першій ванні більша, ніж у другій. В якій з ванн виділиться більше хрому, якщо їх з'єднати послідовно? Паралельно? [30, с. 259].	2. Сухий термометр психрометра показує 16 °С, а вологий 8 °С. Відносна вологість по волосного гігрометра, дорівнює 30%. Чи правильні покази гігрометра? [30, с. 183].

З аналізу табл. 4.1 видно, що це можуть бути вправи різного змісту: пояснення понять, творчі припущення, формулювання та завершення думки, пізнавальні, дослідницькі тощо. Усі вони спрямовані на формування природничо-наукового мислення. Їх реалізація відбувається з поєднанням традиційних та інноваційних (комп'ютерно орієнтованих) технологій. При розв'язуванні таких вправ важливу роль відіграє фантазія та уява, які можна розвивати на заняттях з фізики.

Структурна схема для формування природничо-наукового мислення майбутніх учителів хімії і біології представлена на рис. 4.36.

З наведеної схеми видно, що важливими компонентами, які формують природничо-наукове мислення, є: аналіз і синтез процесів та явищ природи; суб'єкт-суб'єктні відносини між викладачем і студентом; створення проблемних ситуацій; самостійність та ініціативність; теоретичні узагальнення (використання прийомів порівняння, встановлення зв'язків між поняттями тощо); систематична і цілеспрямована діяльність на заняттях та під час самостійної роботи. До реалізації цих компонентів студенти підходять творчо, і їх діяльність такого роду є продуктивною. Вона передбачає розумову активність, сприяє задоволенню потреби особистості в самоактуалізації, розкритті і розширенні своїх природничо-наукових можливостей.

Покажемо на прикладах, як за допомогою засобів мультимедіа та

відповідних комп'ютерних програм можна розвивати природничо-наукове мислення майбутніх учителів хімії і біології. Для прикладу розглянемо педагогічний програмний засіб «Математичні моделі фізичних явищ», призначений для демонстрації моделей фізичних явищ, що вивчається в курсі фізики. Ця програмна розробка є добіркою динамічних моделей, які створені програмно, використовуючи математичний опис (формули) фізичних явищ.



Рис. 4.36. Формування природничо-наукового мислення у майбутніх учителів хімії і біології

Програмний засіб складається з восьми окремих динамічних моделей, які демонструють фізичні явища та установки. Робота з програмним продуктом розпочинається із запуску виконавчого файлу, на якому представлена динамічна заставка (рис. 4.37) [20; 40].

При виборі пункту меню «Навчальні моделі» з'являються його підпункти: рух тіла під дією сили тяжіння; рух тіла, кинутого вертикально; рух тіла, кинутого під кутом до горизонту; зміна механічної енергії; плоский конденсатор; модуляція; складання коливань (однонапрямлених, взаємно-

перпендикулярних); рух заряджених частинок в магнітному полі.

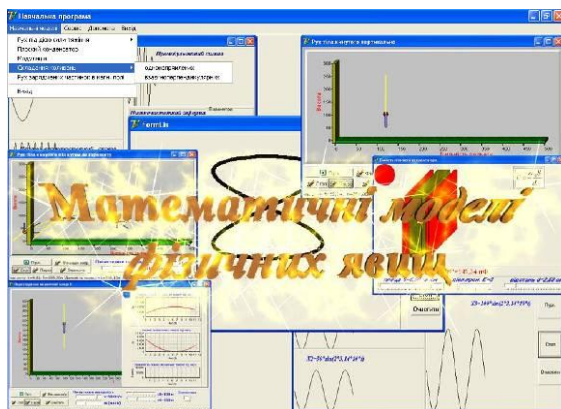


Рис. 4.37. ППЗ «Математичні моделі фізичних явищ»

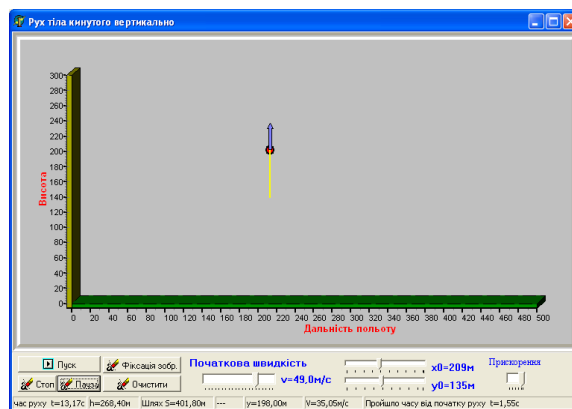


Рис. 4.38. Модель руху тіла, кинутого вертикально вгору

Програмний продукт є стандартизований, тобто призначення і вигляд керуючих елементів подібний для більшості вікон програми, які демонструють різні механічні, електричні і магнітні явища та колювання і хвилі (механічні, електромагнітні). При виборі першої моделі руху «Рух тіла, кинутого вертикально» з'являється вікно, зображене на рис. 4.38.

На рис. 4.39 подано копію вікна, під час демонстрації руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, на якому цифрами вказано керуючі елементи вікна та елементи відображення. Програма дозволяє не лише моделювати механічний рух матеріальної точки, а й досліджувати його в залежності від зміни параметрів руху.

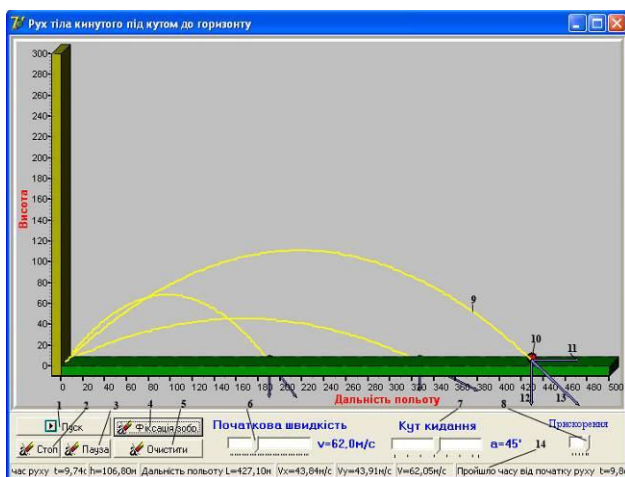


Рис. 4.39. Копія вікна під час демонстрації руху тіла, кинутого під кутом до горизонту

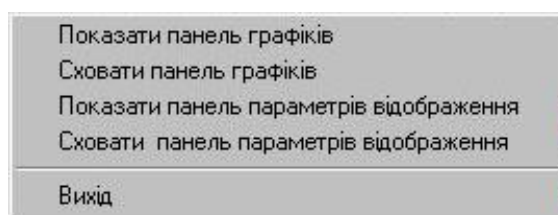


Рис. 4.40. Контекстне меню

Параметри руху встановлюються смугами прокручування: значення

початкової швидкості; висота кидання; значення прискорення. Це вікно має також і контекстне меню, призначення пунктів якого відповідає назвам цих пунктів меню (рис. 4.40).

При виборі пункту меню «Показати панель графіків» відображаються графіки залежності швидкості $v_x(t)$, $v_y(t)$, $v(t)$, які динамічно змінюються в процесі руху. На рис. 4.41 подано копію вікна при відображенні панелі графіків швидкості та панелі настроювання параметрів відображення.

При виборі пункту меню «Показати панель параметрів відображення» відкривається псевдовікно (панель), що дає змогу змінювати параметри відображення. У полі «відобразити» вказані елементи для відображення руху, їх комбінацію можна змінювати за допомогою прапорців. Призначення інших керуючих елементів відповідає їх назвам і надписам. Множник кванту часу дає змогу змінювати «швидкість зміни» часу [20; 40]. Дослідження інших динамічних моделей програмного засобу відбувається аналогічно описаному.

Динамічні моделі, представлені на рис. 4.38 і 4.39, дають можливість визначити висоту та дальність польоту матеріальної точки при відповідному заданні початкової швидкості (рис. 4.38) та початкової швидкості і кута кидання (рис. 4.39). Такі моделі допомагають формувати в студентів мислення та дозволяють розв'язувати задачі подібного типу. Як приклад, можуть слугувати наступні задачі: 1. Визначити висоту підняття струменя води, який спрямований під кутом α до горизонту з початковою швидкістю v_0 . 2. Визначити дальність польоту матеріальної точки масою m кинуті під кутом α до горизонту з початковою швидкістю v_0 .

У темі «Механічні коливання та хвилі. Звук» розглянемо питання «Складання гармонічних коливань». Складання гармонічних коливань найкраще розглядати за допомогою графіків (рис. 4.42 – 4.44). Студентам наголошуємо, що під складанням гармонічних коливань розуміється визначення зміщення і характеру результуючого коливання. Перед початком роботи з програмним засобом для формування природничо-наукового

мислення студентів бажано поставити їм такі запитання: Яке результуюче коливання буде при складанні двох гармонічних коливань з однаковими періодами і початковими фазами? Яке результуюче коливання буде при складанні двох гармонічних коливань з однаковими періодами і протилежними фазами? За якої умови одне гармонічне коливання може погасити інше? За якої умови амплітуда результуючого гармонічного коливання найбільша? Давши відповіді на запитання, студенти переходять до більш глибокого ознайомлення зі складанням гармонічних коливань.

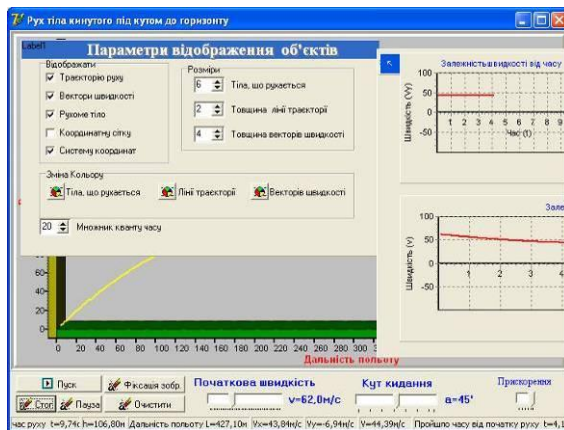


Рис. 4.41. Копія вікна при відображенні панелі графіків швидкості та панелі налаштування параметрів відображення

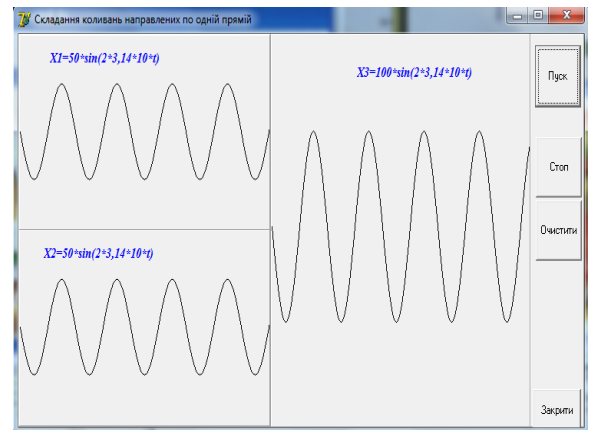


Рис. 4.42. Складання гармонічних коливань

Задаючи відповідні параметри (амплітуду, частоту) за допомогою динамічної моделі, студенти можуть спостерігати складання однонаправлених (рис. 4.43) і взаємно перпендикулярних коливань (рис. 4.44). Після завершення розгляду цього питання звертаємо увагу студентів на те, що даний матеріал має як наукове, так і практичне значення. Наприклад, результатом складання гармонічних коливань серцевих м'язів є кардіограма серця (осцилограма), яку роблять для встановлення діагнозу.

Звертаємо увагу студентів на те, що дані моделі для складання коливань можна використовувати і для електромагнітних. У цьому випадку в моделі необхідно вибрати розділ «Електромагнітні коливання».

Розглядаючи питання «Модуляція і детектування (демодуляція)», маємо можливість скористатися динамічною моделлю, представленою на рис. 4.44.

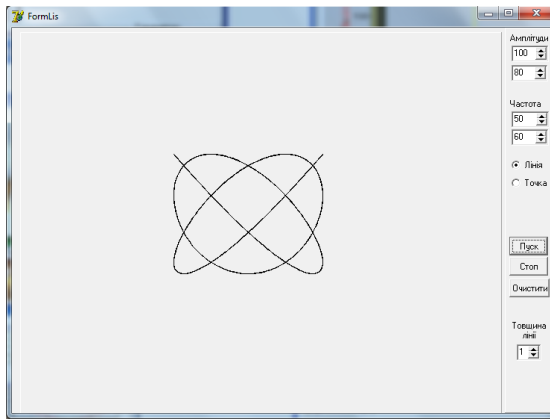


Рис. 4.43. Складання
однонаправлених коливань

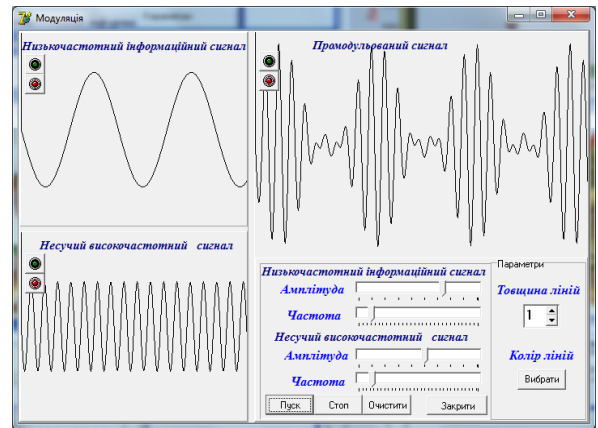


Рис. 4.44. Складання взаємно
перпендикулярних коливань

Оцінюючи розвиток використання електромагнітних хвиль із сучасного світогляду, стає зрозумілим, що всі досягнення пов'язані саме з модуляцією, тобто накладанням хвиль. Амплітудну модуляцію можна отримати зміною різниці потенціалів між анодом і катодом лампи генератора. Задаючи параметри (амплітуду, частоту) низькочастотного інформаційного сигналу та параметри (амплітуду, частоту) несучого високочастотного сигналу, в результаті отримаємо промодульований сигнал.

На завершення звертаємо увагу студентів на те, що за допомогою модуляції можна записати на несучому сигналі не тільки музику або людський голос, а й іншу інформацію. Це можуть бути дані про інтенсивність випромінювань, про тиск і температуру в контейнері космічного корабля. Інформація передається уже не словами, а за допомогою спеціальних датчиків температури, тиску. У телебаченні в модуляторах звукові сигнали, отримані з мікрофонів, відеосигнали, отримані з іоноскопів, сигнали синхронізації, отримані спеціальними датчиками, промодульовані за амплітудою, частотою і фазою, зробили дійсним бачити все, що відбувається в світі.

У темі «Електростатика», розглядаючи питання «Електрична ємність. Конденсатори», можемо для дослідження конденсатора використати динамічну модель (рис. 4.45). Під час розгляду даного питання студенти повинні знати фізичний зміст електричної ємності, формули для обрахунку

електричної ємності провідника, кулі, плоского та сферичного конденсаторів, батареї конденсаторів (паралельне, послідовне і мішане з'єднання) і вміти застосовувати їх при розв'язуванні задач та знати практичне застосування конденсаторів.

Для розвитку мислення студентів можна поставити деякі запитання: Вивести формулу плоского конденсатора. Від чого залежить електрична ємність конденсатора? Які бувають конденсатори за будовою і діелектриками між провідниками? Після з'ясування запитань рекомендуємо студентам скористатися динамічною моделлю (рис. 4.45) і розрахувати ємність плоского конденсатора $\left(C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} \right)$. Задаючи певні значення параметрів (площа, діелектрична проникність, відстань між пластинами), розраховуємо ємність плоского конденсатора і робимо висновок, від яких параметрів вона залежить.

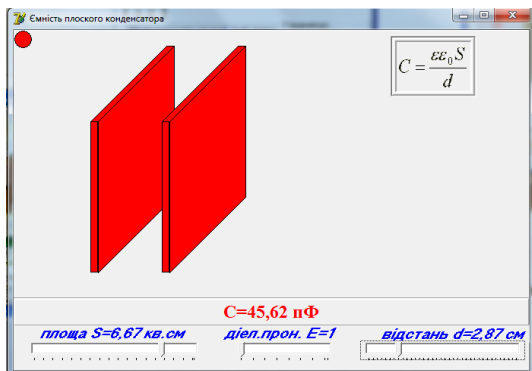


Рис. 4.45. Динамічна модель плоского конденсатора

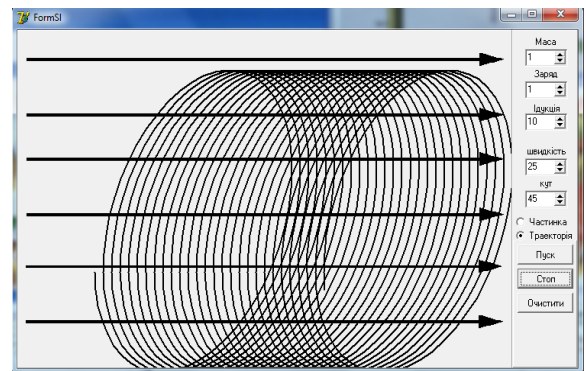


Рис. 4.46. Рух частинки в магнітному полі

Тема «Магнітні явища», де одним із питань є питання «Дія магнітного поля на рухомий заряд (сила Лоренца)», може бути представлена за допомогою динамічної моделі (рис. 4.46). Рух частинки в магнітному полі ми можемо продемонструвати, якщо задамо такі параметри, як маса, заряд, індукція магнітного поля, швидкість та кут. Результат одного із досліджень представлений на рис. 4.46. Для розвитку науково-природничого мислення студентів можна їм запропонувати наступні запитання: Яка природа сили Лоренца? Як визначити напрямок дії сили Лоренца? На що діє сила Лоренца

в магнітному полі? – та запропонувати розв'язати самостійно задачу: Електрон рухається в однорідному магнітному полі з індукцією $B = 9$ мТл по гвинтовій лінії, радіус R якої дорівнює 1 см і крок $h = 7,8$ см. Визначити період T обертання електрона і його швидкість v .

Завершуючи вивчення даного питання, звертаємо увагу студентів на взаємозв'язок рухомого заряду і магнітного поля. При цьому відмічаємо значну роль магнітного поля Землі в підтримці на ній природного біологічного середовища, до якого в процесі еволюції пристосувалися рослини, тварини і людина. Також необхідно відмітити велике значення сили Лоренца для розвитку сучасної ядерної фізики (керування електронним пучком в електронно-променевих трубках, циклотронах, мас-спектрографах, магнітних дзеркалах).

Вивчаючи зі студентами тему «Геометрична оптика», маємо можливість скористатися мультимедійною підтримкою, яка дає можливість з'ясувати геометричні характеристики лінзи та її основні елементи (рис. 4.47). У даній моделі студенту необхідно задати радіус кривизни поверхонь лінзи; показник заломлення середовищ; оптичну силу лінзи, тип лінзи; схематичне чи реальне зображення лінзи.

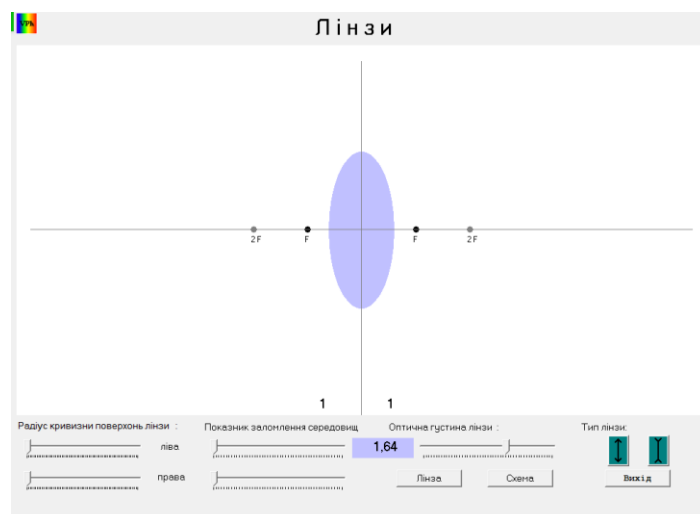


Рис. 4.47. Комп'ютерна модель лінзи

Для розвитку мислення студентів перед початком розгляду питання можемо запропонувати навести приклади застосування лінз у приладах та інструментах. Доцільно буде поставити проблемне запитання: Чому ми

бачимо навколишні предмети, незважаючи на те, що в наше око потрапляють розбіжні світлові пучки, які відбиті від предметів?

Після отримання відповіді на поставлене запитання необхідно звернути увагу студентів на те, що знання фізичних основ принципів дії оптичних приладів, інструментів і ока людини необхідні людині будь-якої професії.

Розглянувши основні характеристики лінзи за допомогою мультимедійної моделі, ознайомимо студентів з порядком побудови зображення предмета, показуємо, що немає необхідності будувати всі точки предмета, достатньо побудувати тільки граничні точки. Виконавши приблизну побудову, студенти мають можливість дати характеристику отриманого зображення, а саме: дійсне чи уявне; пряме чи обернене; збільшене чи зменшене; відсутнє зображення чи перетворюється в точку.

Під час вивчення фізики майбутні учителі хімії і біології не тільки набувають нових знань, але й розвивають уміння самостійно мислити, бачити взаємозв'язки процесів навколишнього світу, його гармонію, уявляти межі застосування законів і процесів. Завдання викладача полягає у розвитку в студентів уміння самостійно здобувати знання, а мета кожного заняття фізики – розвивати світорозуміння, залучати студента до відчуття «власних відкриттів», тренувати висловлювати своє сприйняття природи мовою науки.

Розвиток природничо-наукового мислення та самостійності студентів спостерігається під час використання інших методичних прийомів: постановка нестандартних запитань; задача без запитання; переплутані відповіді тощо. Нестандартні запитання завжди несподівані і цікаві, викликають допитливість та спонукають студентів до пошуку істини. У задачі без запитання описується лише ситуація, а що необхідно визначити, студент придумує самостійно. Такий підхід передбачає аналіз фізичного явища, визначення недостатніх величин та параметрів, уміння порівнювати, класифікувати тощо.

Отже, розвиток природничо-наукового мислення студентів нефізичних спеціальностей пов'язаний з багатьма педагогічними факторами та умовами.

Однією із умов розвитку природничо-наукового мислення студентів є зміст природничої освіти, який формується на основі ідеї неперервності фізичного, хімічного і біологічного знання. Різноманітність підходів до формування змісту природничого знання представляє теорія інтеграції змісту природничої освіти.

Розвиток природничо-наукового мислення у студентів напрямків підготовки «Хімія*» і «Біологія*» педагогічних університетів під час вивчення фізики буде ефективним, якщо навчання здійснюватиметься на основі системного, діяльнісного, компетентнісного, особистісно орієнтованого, інтегративного підходів, які забезпечують цілісність змісту фізичної, хімічної і біологічної освіти. Тому зміст навчальної дисципліни «Фізика» для майбутніх учителів хімії і біології повинен враховувати джерела, фактори, типи і рівні інтеграції природничих дисциплін, що дозволить здійснювати цілеспрямований розвиток природничо-наукового мислення до певного рівня.

4.2. Методологічні особливості формування природничо-наукової і предметної компетентностей на заняттях з фізики майбутніх учителів хімії і біології

Важливим елементом підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики є формування природничо-наукової компетентності для пояснення процесів і явищ, які вони вивчають у фахових дисциплінах. Природничо-наукова компетентність – цілісна система ціннісно-смыслових орієнтацій, знань, здібностей умінь і ставлень особистості, що мобілізується в специфічних сферах її життєвої діяльності, пов'язаних з галуззю природознавства [26]. Вивчення студентами будь-якої дисципліни, зокрема фізики, передбачає формування у них спеціальних знань, умінь і навичок. При цьому необхідно врахувати те, що фізика для студентів нефізичних спеціальностей не є їх професією, але їх фахові дисципліни містять елементи фізичних знань або досліджень, для яких фізика становить основу (базу). У

зв'язку з цим, за навчальним планом та програмою передбачається відповідна системна підготовка студентів з фізики. З цією метою підібраний лекційний матеріал, задачі для практичних занять (для студентів спеціальності «Хімія»), лабораторні роботи та питання, що виносяться на самостійну роботу, які у більшості випадків носять міждисциплінарний характер. Така необхідність підбору матеріалу викликана специфікою даних природничих спеціальностей.

Таким чином, під час створення моделі методичної системи для навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології ми враховували проблеми, які пов'язані з істотними змінами самої природничо-наукової компетентності, її теоретичних та експериментальних напрямів навчально-пізнавальної діяльності.

Отже, підготовка майбутніх учителів хімії і біології як фахівців у своїй галузі залежить від вдалої моделі методичної системи навчання фізики, яка враховує сучасний рівень розвитку природничо-наукової компетентності та опирається на принципи (фундаментальності, науковості), зв'язки (міждисциплінарні, інтеграційні) та фахову спрямованість.

4.2.1. Методологічні знання у системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики як один із факторів формування природничо-наукової компетентності. Формування методологічних знань у майбутніх учителів хімії і біології під час вивчення курсу фізики ми розглядаємо з позицій розуміння методології як філософського вчення про методи пізнання і перетворення дійсності, як застосування принципів світогляду до процесу пізнання, до духовної творчості і практики. Вивчення фізичних законів дає багатий матеріал для формування наукового світогляду студентів даних спеціальностей.

На природничому факультеті (інституті) педагогічного університету фізика вивчається як єдиний курс фізики. Фізика, будучи ядром комплексу природничих наук і однією з фундаментальних складових людської культури

взагалі, займає лідируючу позицію в освітньому процесі на природничих факультетах педагогічних університетів. Увесь освітній процес у педагогічному університеті спрямований на формування, навчання і виховання майбутніх викладачів і покликаний забезпечити міцний фундамент їх природничо-наукового світогляду і формування у них найбільш повної сучасної фізичної картини світу [2]. Тому методологічна підготовка з фізики майбутніх учителів природничих дисциплін є теоретичною основою для формування їх наукового світогляду.

Оскільки курс фізики містить цікаві та важливі питання, які з точки зору методології мають вагоме значення, то доцільно під час їх розгляду використовувати певні дидактичні методи. Так деякі питання студентам варто викладати пояснювально-ілюстративно, а деякі слід розглядати проблемно. На основі пояснювально-ілюстративних методів доцільно викладати матеріал про історичні факти, відомості з біографії вчених, опису дослідів або дослідних установок, формулювання законів або положень тощо. Проблемний метод найбільш ефективно використовувати під час засвоєння знань, що розкривають причинно-наслідкові зв'язки, які сприяють з'ясуванню умов протікання фізичних процесів і явищ на різних етапах будови речовини. Від того, який метод застосовується під час вивчення на занятті конкретного матеріалу, буде різним вклад заняття в навчально-виховний процес і вплив його на розвиток особистості студента [59].

Ми погоджуємося з думкою Г. Голіна, що підібраний для вивчення методологічний матеріал повинен [8, с. 28]:

- бути компактним і нерозривно зв'язаним з предметними знаннями;
- представляти інтерес для студентів, бути захоплюючим, викликати позитивну мотивацію до навчання.

У процесі вивчення курсу фізики майбутніми учителями хімії і біології ми практикуємо класичний підхід у структурі курсу: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика» і «Атомна фізика». Висвітлення у цих розділах питань методологічного

характеру дає можливість формувати природничо-наукову компетентність студентів. До питань, які в курсі фізики мають методологічне значення, можна віднести:

- у розділі «Механіка» поняття матерія, механічний рух, простір, час, маса, сила, енергія, гравітаційна взаємодія тощо;

- у розділі «Молекулярна фізика і термодинаміка» – теплова форма руху матерії, молекули та їх взаємодія, властивості твердих, рідких і газуватих тіл, поняття внутрішньої енергії, кількості теплоти і роботи тощо;

- у розділі «Електрика та магнетизм» – електромагнітна форма руху матерії, електромагнітна взаємодія, електричний заряд, електромагнітне поле, взаємозв'язок електричних і магнітних властивостей речовини тощо;

- у розділі «Оптика» – природа світла, хвильові властивості світла, поняття квантової теорії, корпускулярно-хвильовий дуалізм тощо;

- у розділі «Атомна фізика» – ядерна форма руху матерії, ядерне поле, ядерні взаємодії, елементарні частинки тощо.

Формування методологічних знань у майбутніх учителів хімії і біології будемо розглядати на прикладі поняття «рух». Поняття руху є узагальненим, і студенти з ним зустрічалися в школі на уроках фізики, хімії і біології. Вони отримали знання зі школи про різні види рухів, а саме: механічний, тепловий, електричний, світловий, внутрішньоатомний. На основі цих знань ми формуємо більш загальне поняття руху як зміни взагалі, як способу існування матерії.

Звертаємо увагу студентів на те, що весь розвиток науки свідчить, що матерія перебуває у вічному і безперервному русі. Під рухом розуміють будь-яку зміну, що відбувається з матерією, починаючи від простого переміщення тіла у просторі та закінчуючи мисленням. Рух є формою буття матерії.

Найпростішу форму матерії – механічний рух, тобто зміни взаємних положень тіл або їхніх частин – вивчає розділ «Механіка». Рухи тіл, швидкості яких близькі до швидкості поширення світла, описуються в теорії

відносності; рухи мікрочастинок вивчаються у квантовій механіці. Під час вивчення механічної форми руху матерії важливо звернути увагу студентів на універсальність та відносність механічного руху.

Про універсальність механічного руху можемо говорити, що всі тіла і всі частинки, з яких складаються тіла здійснюють механічні рухи (транспорт, люди, речовини тощо). У постійному русі знаходяться і частинки, з яких складаються ці тіла, – молекули, атоми, електрони і ядра атомів. Механічний рух є складовою частиною і більш складних форм руху матерії. Наприклад, світло, що є більш складним у порівнянні з механічним рухом, рух фотонів, що чинить тиск на тіла, передає механічний імпульс і механічну енергію електронам тощо. Механічний рух є складовою частиною складного руху електрично заряджених частинок, які беруть участь у різних електромагнітних процесах. Універсальність механічного руху полягає також у тому, що він входить до складу більш складних форм руху. Властиві матерії більш складні різноманітні форми руху хоча і включають у себе механічний рух, але не зводяться до нього [15, с. 66]

Щодо відносності механічного руху, то студентам наголошуємо, що всі тіла в природі перебувають у русі. Щоб описати рух будь-якого тіла, треба вказати на інше тіло або групу тіл, які умовно вважатимуться нерухомими і відносно яких розглядатиметься рух даного тіла. Інакше кажучи, щоб описати рух тіла, треба вибрати певну систему відліку.

Залежно від системи відліку рух того самого тіла матиме різний вигляд. Наприклад, якщо за систему відліку взято автобус, то пасажир, який сидить у ньому, вважатиметься нерухомим; якщо системою відліку є поверхня Землі, то пасажир переміщуватиметься з такою самою швидкістю, як і автобус. Отже, всякий рух тіла має відносний характер, відносним є також стан спокою тіла, і він є окремим видом руху.

Студентам пояснюємо, що для опису руху тіла користуються аналітичним і графічним методами. При цьому абстрагуються від тіла до матеріальної точки або системи матеріальних точок. Щодо різновидностей механічного руху, то можна скористатися презентацією, де на одному із

кадрів відтворена схема механічного руху (рис. 4.48).

У зв'язку з тим, що ми маємо справу із майбутніми вчителями хімії і біології, доцільно буде навести приклади, де спостерігається рух у хімії та біології, тобто розглянемо поняття руху як міжпредметного характеру. У цьому випадку доцільно звернутися до класифікації Ф. Енгельса, який, виходячи із розмаїття різних змін, виділив рухи для певної організації матерії і певного типу матеріальних систем: механічну, фізичну, хімічну й біологічну.

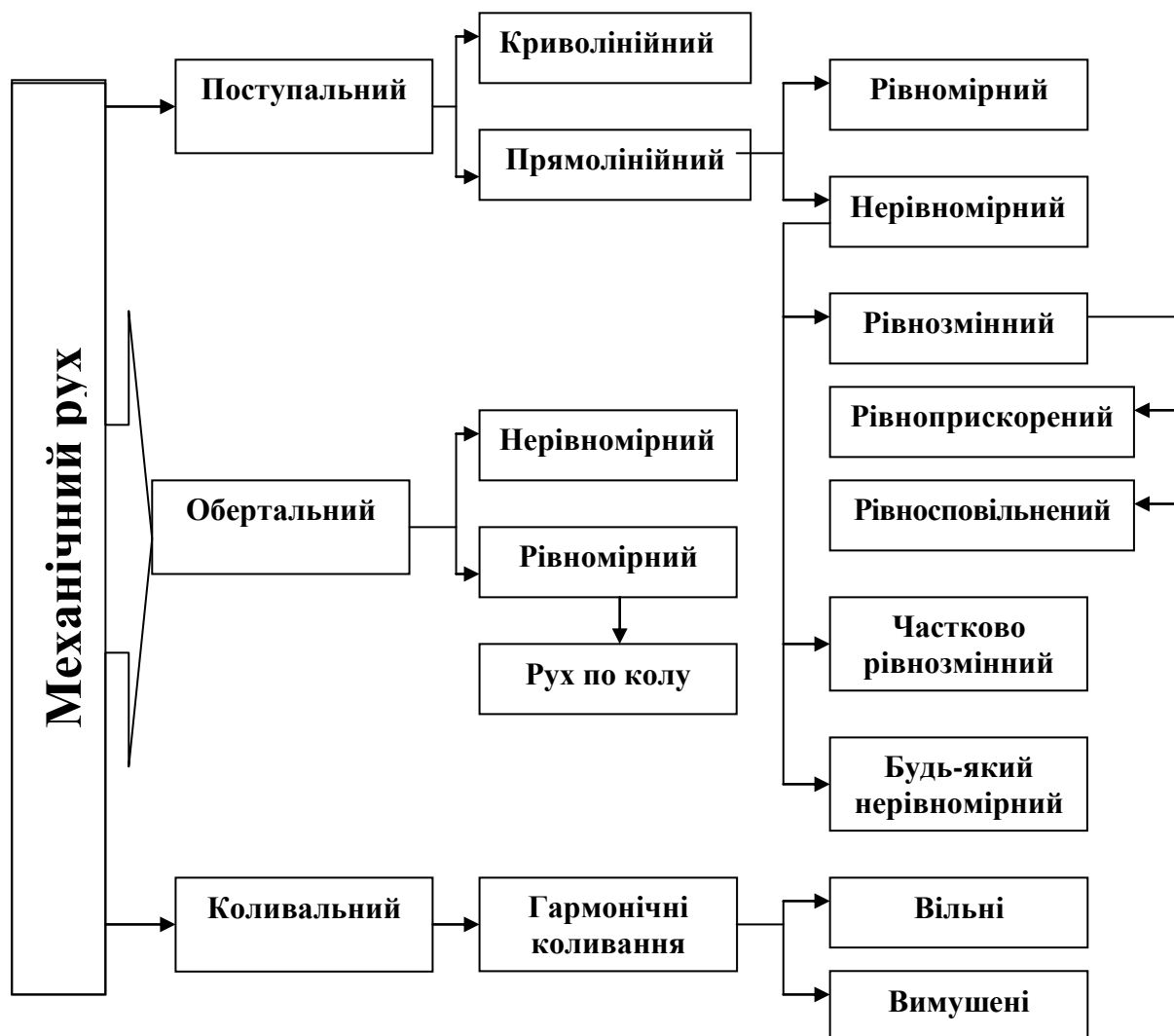


Рис. 4.48. Схема механічного руху

Як зазначалося вище, механічна форма руху входить в усі інші форми руху, тобто вона притаманна як неживій, так і живій природі, всім фізичним, хімічним і біологічним процесам; фізична охоплює різновидності рухів (процеси, які відбуваються всередині атома, його ядра, рух елементарних частинок, полів тощо); хімічна відбувається на молекулярному рівні;

біологічна – процеси, які проходять у живому організмі. За допомогою сукупності рухів здійснюється ріст рослин, переміщуються тварини у просторі (повітрі, воді, ґрунті, по твердій поверхні), в клітинах головного мозку відбуваються своєрідні і дуже складні рухи тощо [38].

У цьому випадку (рис. 4.49) доцільно використовувати трисуб'єктну дидактику: викладач – студент – технології, оскільки тут вдало поєднуються всі особливості складових системи формування природничо-наукових знань, що дозволяють реалізувати в комплексі спеціальну та фахову підготовку майбутніх учителів хімії і біології.

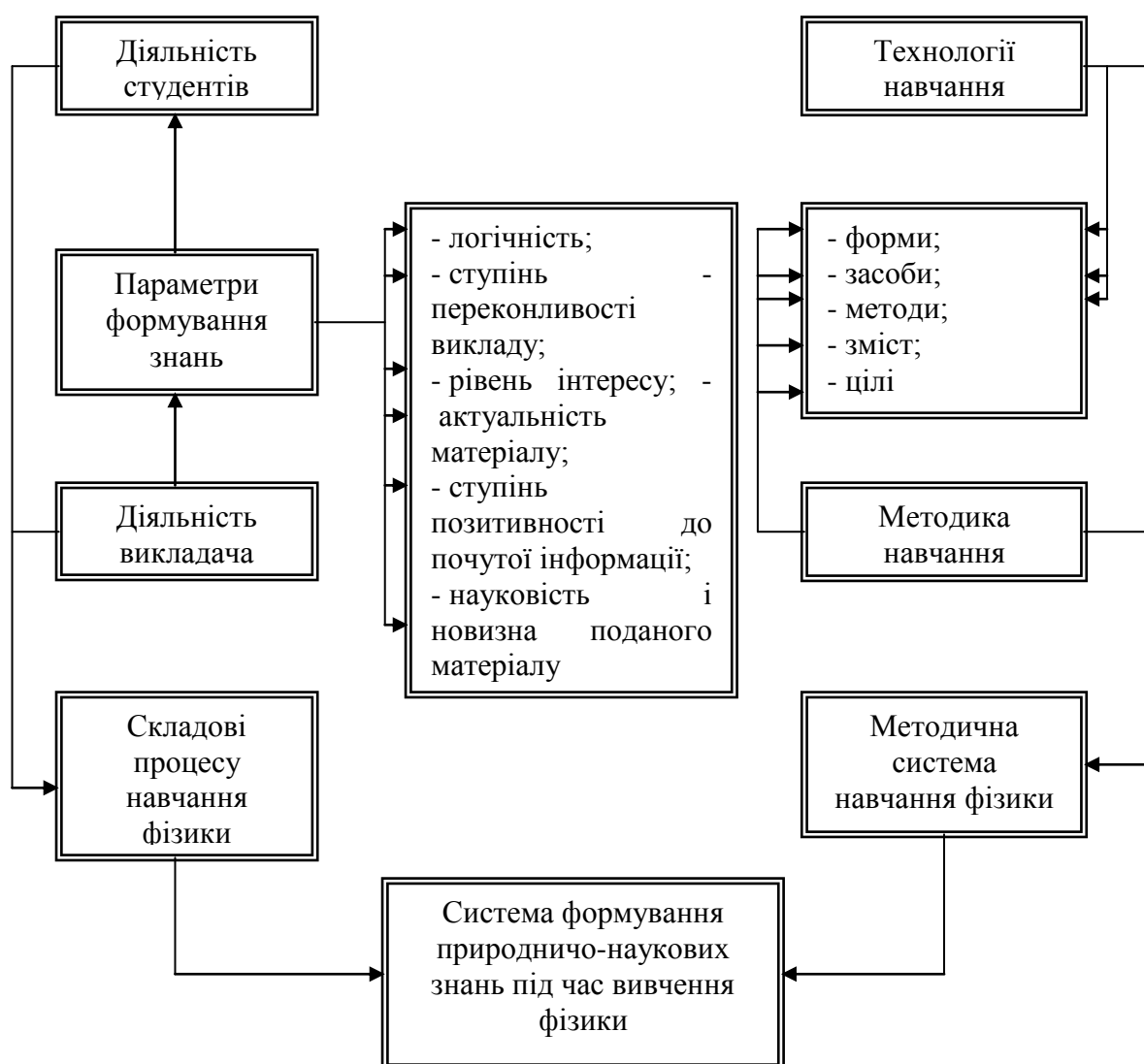


Рис. 4.49. Система формування природничо-наукових знань під час вивчення фізики

Під час ознайомлення студентів з методологічними знаннями необхідно дотримуватися наступності та системності у вивченні явищ, процесів і

об'єктів природи. Крім того, пропонований матеріал та завдання в курсі фізики повинні носити міждисциплінарний характер та відображати інтеграційні зв'язки в дисциплінах природничого циклу. Це дає можливість застосовувати методологічні знання для розуміння і вивчення природи від неживих систем до живих організмів і суспільства в цілому. Отже, формування у майбутніх учителів хімії і біології методологічних знань спонукає їх до набуття природничо-наукової компетентності та створює уявлення про єдину наукову картину світу.

4.2.2. Сучасна наукова картина світу як предмет формування природничо-наукового світогляду студентів. Важливим моментом нашого дослідження було обґрунтування сучасної наукової картини світу (СНКС), яка сприяє формуванню природничо-наукового світогляду у майбутніх учителів хімії і біології та може забезпечити підвищення якості їх навчання.

Зрозуміло, що неможливо розглядати деякі явища хімічного і біологічного характеру, не спираючись на основні закономірності і теорії фізики. Таке об'єднання наук природничого циклу дає можливість формувати єдину сучасну наукову картину світу. Оскільки фізика вивчає найбільш прості і найбільш загальні рухи матерії, які лежать в основі більш складних рухів, що вивчаються в хімії і біології, то ядром єдиної сучасної наукової картини світу є фізична картина світу. Виходячи із вищесказаного, бачимо, що сучасна наукова картина світу формується не тільки на заняттях з фізики, а й на основі синтезу, систематизації та цілісності знань з хімії, біології та інших наук природничого циклу. Поєднання знань природничо-наукового спрямування в єдине ціле дає можливість розглядати прояви матерії та її руху як у живій, так і в неживій природі. При цьому постають питання: Що таке НКС та її структура? Що є основою ПНКС та її функції? Як СНКС впливає на формування наукового світогляду та в чому його суть?

Відповідь на перше питання почнемо із самої дефініції НКС. М. Гінсбург [7] наукову картинну світу (НКС) трактує як цілісну систему

знань про загальні властивості та закономірності природи, техніки, суспільства і людини, що виникає в результаті узагальнення та синтезу основних знань, отриманих усіма науками на певному етапі розвитку людства. Серед структурних компонентів науковець виділяє наукові поняття, закони, принципи, теорії, а головною характеристикою НКС вважає її системність і зінтегрованість. Науковець зазначає, що НКС установлює методологію пізнання світу, спрямовує та орієнтує науковий пошук. НКС – це особлива форма наукового знання, яка інтегрує та систематизує конкретні знання, отримані різними науками.

На думку автора праці [11, с. 1], наукова картина світу в самій своїй основі містить передумови аксіологічного підходу до реальності, тому що ціннісно нейтральна наука, реалізуючи свої конкретні цілі, здатна породжувати проблеми, у тому числі й глобального характеру.

Розглянемо коротко, які складові СНКС виокремлюються науковцями. Г. Щедровський [56] у своєму підході до складових НКС кількість образів світу пов'язує з рівнями організації матерії та виділяє самостійні її формування: 1) рівень матеріальної організації світу (описується за допомогою фізичної картини світу); 2) рівень живої природи (вивчаються організменні, популяційно-видові, біоцентричні процеси) та 3) рівень людського суспільства (процеси взаємодії людей зі світом та між собою) [27]. Е. Носенко [27] до цього переліку вважає за необхідне додати ще такі об'єкти: «світ техносфери, або світ, який створила людина»; математичну картину світу як найбільш абстрактну та узагальнену та «мовну картину», яка раніше вживалася у працях науковців під керівництвом Б. Серебреннікова [32]. О. Кудрявцева [18] пропонує ще одну форму КС, яка тісно пов'язана з проблемами сучасної інтеграції гуманітарного знання – гуманітарна картина світу (ГКС). Широке проникнення комп'ютерної техніки в соціальне життя людини, яке йде паралельно з інформаційним вибухом, приводить до появи нової форми раціональності – інформаційної картини світу (ІКС) [57]. Науковці М. Садовий та О. Трифонова [33, с. 92]

розглядають сучасну синергетичну картину світу, якій властиві такі характеристики як: принципова незавершеність справжнього (принцип історичності); стійкий розвиток живої та неживої природи; постійний розвиток суспільства та зміна ціннісних орієнтацій; зміна стратегії наукового пошуку в залежності від основ наукових парадигм; нездійсненість абсолютної картини світу; принцип глобального еволюціоналізму.

Аналізуючи праці науковців, можна зазначити, що сучасна наукова картина світу (СНКС) (рис. 4.50) складається з природничо-наукової (ПНКС), соціального-гуманітарної (СГКС) та інформаційної (ІСК) картин світу (рис. 4.50). Загальноприйнятим є поділ ПНКС на фізичну (ФКС), хімічну (ХКС) та біологічну (БКС) картину.

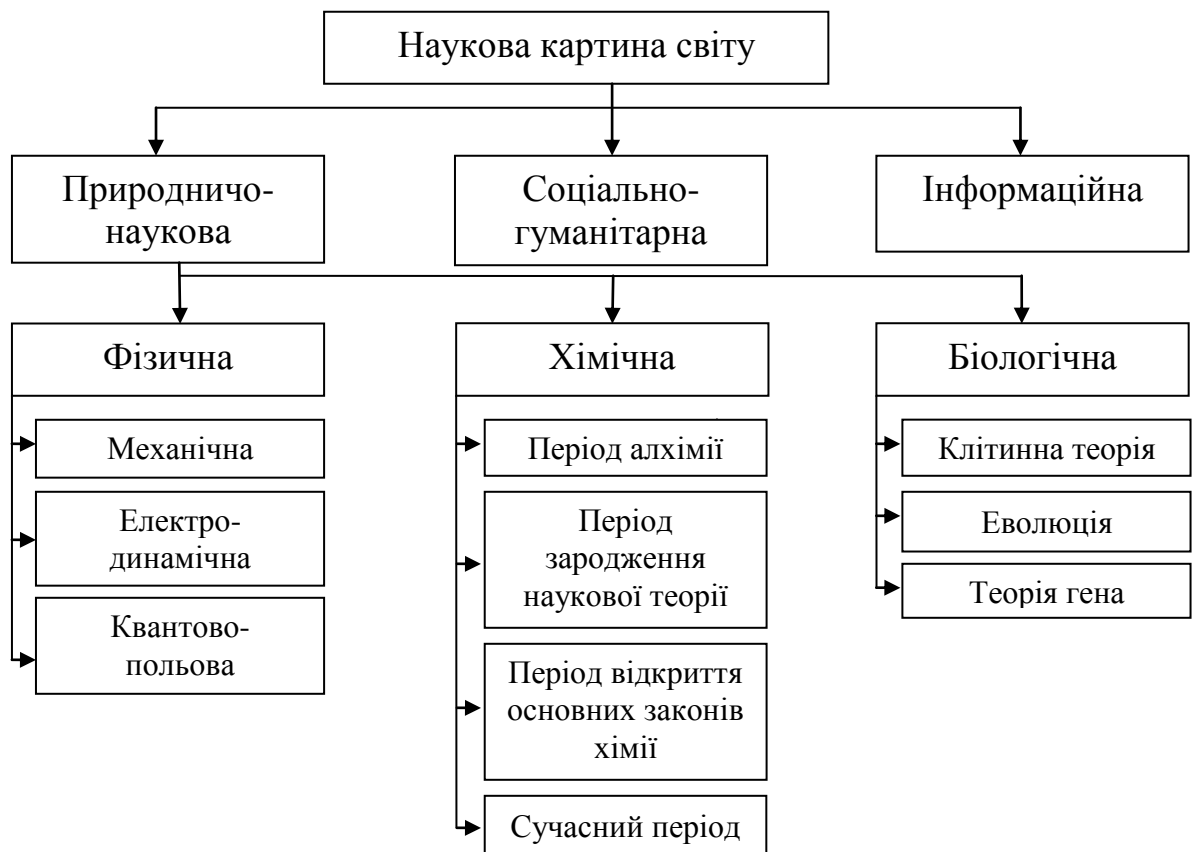


Рис. 4.50. Складові сучасної наукової картини світу та етапи їх розвитку

Ми дотримуємося думки авторів [52, с. 75], що важливими компонентами понятійної структури ФКС є: вихідні філософські ідеї й уявлення про матерію, простір і час, рух і взаємодію; фізичні теорії і закони, а також система фундаментальних фізичних ідей і принципів, що виражають взаємозв'язок між

фізичними теоріями. Усі ці компоненти реалізувалися протягом еволюції трьох фізичних картин світу: механічної (МКС), електродинамічної (ЕДКС), квантово-польової (КПКС).

М. Сидорович [36] ПНКС розглядає як таку, що складається з ФКС і БКС, котрі є двома її основними рівнозначними складовими, що описують, відповідно, світи неживої і живої природи. БКС спирається на вихідні філософські категорії, що є загальними для всіх галузей знань. Тому у біологічній картині світу конкретизуються філософські уявлення про матерію та її рух, простір та час, взаємозв'язок і взаємозумовленість явищ природи, взаємодію як загальний атрибут матерії і джерело форм руху матерії. Науковець виділяє складові БКС: філософські категорії; теорії та закони біологічної науки або теоретичні узагальнення з їх характеристиками (система положень та принципів, понятійний апарат, емпіричний базис тощо); система методологічних принципів, що виражає взаємозв'язок між теоріями. Окрім головних складових БКС, звертає увагу на компоненти біологічної теорії: основа, ядро, наслідки, додатки.

М. Сидорович [35, с. 11], О. Садохін [34], В. Данілова, М. Кожевнікова [13] та ін. зазначають, що ядром БКС є теоретичні біологічні системні знання, що ґрунтуються на емпіричних знаннях, сприяють усвідомленню природничо-наукових закономірностей як системотвірних чинників зв'язків понять, поясненню явищ живої природи і розвитку теоретичного мислення.

У поглядах на ХКС автори [6; 14 та ін.] поділяють думку про те, що це є вищий рівень актуального хімічного знання і особлива форма його систематизації. Науковці зазначають, що у визначених межах відбувається синтез найбільш істотного природничо-наукового і філософського знання, необхідного для формування наукового світогляду. Відповідно до думки вчених, хімічна картина світу базується на основі вчення про склад речовини (структурної хімії), вчення про хімічні процеси (еволюційної хімії).

На думку Г. Гранатова, у зміст хімічної картини світу входять такі концептуальні знання: теоретичні основи хімії (будова атома, вчення про

хімічний зв'язок, каталіз, реакційна здатність речовини та ін.); будова матеріального світу з боку його хімічного складу, походження основних видів і форм речовини, його хімічна структура; природні процеси хімічного руху; розвиток матеріального світу в плані його хімічної еволюції [10].

Посилаючись на аналіз праць учених [6; 10; 13; 14; 34; 35 та ін.], можна сказати, що в основу ПНКС покладені теоретичні знання (фізичні, біологічні, хімічні), які складають фундамент сучасної наукової картини світу та мають важливий світоглядний аспект. Ці знання дають можливість стверджувати науково-раціональне відношення до дійсності, сприймати цілісність живої і неживої природи, розуміти зміст і можливості сучасних методів наукового пізнання та вміння їх застосовувати у професійній діяльності.

З аналізу попередніх праць з'ясовано, що ПНКС виконує такі функції, як освітня, світоглядна та формування наукового стилю мислення. Оскільки реалізацію освітньої функції і наукового стилю мислення ми розглядали у попередніх параграфах, то зупинимось на світоглядному аспекті. Світоглядна функція ПНКС реалізується не повною мірою, тому зупинимось на саме ній. Наступним етапом нашого дослідження буде питання про формування природничо-наукового світогляду майбутніх учителів хімії і біології під час навчання фізики. Розглянемо його на основі застосування комп'ютерно орієнтованих технологій.

Фізика має надзвичайно велике загальнонаукове значення як одна із галузей інтелектуальної діяльності людини, що формує сучасне світосприйняття і світорозуміння. Маючи спільні об'єкти і методи дослідження з іншими природничими науками, такими, як біофізика, молекулярна біологія, фізична хімія, хімічна фізика, хімічна термодинаміка тощо, вона стала їх основою. Будучи основою природничих дисциплін, а також великої кількості спеціальностей, пов'язаних з природою, людською діяльністю і з самою людиною, вона володіє максимальними можливостями для розвитку наукового світогляду й аналітичного мислення студентів. Без знань основних законів і явищ, які відносяться до курсу фізики, не можна

студентам природничих спеціальностей вивчати деякі спеціальні дисципліни. Тому на сьогодні актуальним є питання вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології. Саме вивчення властивостей і форм руху матерії входить до вивчення хімічних, біологічних та інших природничих процесів [60].

Природничо-науковий світогляд як проблема досліджувався у роботах В. Баштового [1], Г. Голіна [8], С. Гончаренка [9], В. Мощанського [24], В. Мултановського [25], В. Разумовського [31] та ін. Головною умовою розв'язання цієї проблеми науковці вважають систематизацію фундаментальних теорій фізики, хімії, біології, принципів глобального еволюціонізму, самоорганізації і саморозвитку та уявлень про єдину картину світу в освітній галузі «Природознавство».

Світогляд [53, с. 454] – це узагальнююча система поглядів людини на світ у цілому, на місце окремих явищ у світі і на своє власне місце в ньому, розуміння й емоційна оцінка людиною сенсу її діяльності і долі людства, сукупність наукових, філософських, політичних, правових, моральних, релігійних, естетичних переконань та ідеалів людей.

Під світоглядом розуміють систему принципів, знань, ідеалів, цінностей, надій, вірувань, поглядів на сенс і мету життя, які визначають діяльність індивіда або соціальної групи та органічно включаються у людські вчинки й норми поведінки [54, с. 569].

У світогляді слід розрізняти його інтелектуальну та емоційну складові. Інтелектуальна компонента світогляду охоплюється поняттям світорозуміння. Останнє досить стійке, тому що включає в себе систему точних знань про світ: закони, теорії, принципи, регулятиви [19, с. 12].

Емоційна складова світогляду відображена поняттями «світовідчуття» і «світосприйняття». Світовідчуття є первинним елементом, що з'єднує суб'єкт (людину) і об'єкт (світ). Світовідчуття сприяє безпосередньому чуттєвому контакту людини і світу. Воно є ніби перетворенням «енергії зовнішнього подразника у факт свідомості». Це той місток, завдяки якому

елементи навколишнього світу проникають у людську суб'єктивність. Світовідчуття представляється досить динамічно, різноманіттям і перепадом почуттів і настроїв [19, с. 13].

Світосприйняття передбачає цілісне відображення ситуацій, подій у вигляді наочних образів і уявлень. Воно забезпечує чуттєве орієнтування людини в навколишньому світі і дуже залежить від мотиваційної сфери. Світосприйняття може наповнювати себе з різних джерел: це враження від природи, творів мистецтва, сфери спілкування, мовного середовища, безпосередньої життєдіяльності. Світосприйняття має ефектне емоційне забарвлення і може бути в тій чи іншій мірі упередженим [19, с. 13].

В. Мощанський у формуванні наукового світогляду виділяє такі сторони [24, с. 18]:

- точний у науковому і методологічному плані виклад основ фізики з наголосом на світоглядному боці кожного питання курсу фізики;
- матеріалістичне тлумачення основ фізики, внаслідок якого студентів підводять до узагальнень філософського характеру і до основних уявлень про фізичну картину світу;
- формування переконань у правильності наукового матеріалістичного розуміння світу і створення матеріалістичного ставлення до природи і процесу її пізнання;
- розвиток наукового мислення, яке ґрунтується на різнобічній роботі з формування пізнавальних здібностей студентів.

Таким чином, у ході вивчення курсу фізики майбутні вчителі хімії і біології повинні отримати уявлення про загальну схему наукового пізнання і такі основні етапи і методи фізичного дослідження:

- встановлення фактів через спостереження й експеримент;
- спрощення, ідеалізація і введення ідеальних об'єктів;
- створення моделей об'єктів і явищ;
- опис реальних об'єктів, моделей та ідеальних об'єктів мовою фізичних величин;

- установлення зв'язків між явищами природи і вираження їх у формі фізичних законів;

- роль експерименту в установленні законів;

- створення фізичних теорій і роль експерименту в цьому.

Тому формування природничо-наукового світогляду у майбутніх учителів хімії і біології має важливе значення у природничих науках. Головною умовою природничо-наукового світогляду є систематизація фундаментальних теорій фізики, хімії, біології, принципів глобального еволюціонізму, самоорганізації і саморозвитку та уявлень про єдину картину світу в освітній галузі «Природознавство» [60]. Структурна схема формування природничо-наукового світогляду майбутніх учителів хімії і біології наведена на рис. 4.51.



Рис. 4.51. Формування природничо-наукового світогляду

Досвід викладання курсу фізики у педагогічному університеті показує,

що науковий світогляд студентів формується тоді, коли вивчення цього курсу спирається на знання студентів, здобуті в школі у процесі вивчення фізики, хімії, біології та інших наук. Завдяки цьому викладач підводить студентів до розуміння і засвоєння найважливіших фізичних теорій і положень [46; 49].

Важливе значення у формуванні природничо-наукового світогляду студентів має курс філософії. Оволодівши певними знаннями філософських понять та ідей, вони з упевненістю можуть пов'язувати їх зі структурою фізичної науки, закономірностями її розвитку, методами фізичних досліджень тощо. Поєднання курсу фізики з основними філософськими поняттями та ідеями викликане сучасним станом та розвитком фізичної науки. Але в цьому випадку ми зустрічаємося з деякими труднощами. За новим навчальним планом студенти освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр «Біологія» починають вивчати фізику в 2-му семестрі, де про вивчення філософії мова не ведеться, а студенти освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр «Хімія» вивчають фізику і філософію паралельно у 3-му семестрі.

З аналізу літературних джерел відомо, що формування природничо-наукового світогляду у майбутніх учителів хімії і біології стикається з деякими протиріччями, одними з яких є:

- ускладнення знань про світ, що поширюються інтеграцією природничо-наукового і гуманітарного знання та рівнем підготовки абітурієнтів;

- високим світоглядним потенціалом навчального курсу сучасної фізики і необхідністю розробки педагогічних умов підвищення ефективності розвитку природничо-наукового світогляду студентів в освітньому процесі сучасного університету [60].

Для підведення студентів нефізичних спеціальностей до формування питань світоглядного характеру важливу роль відіграє викладач фізики. Викладач повинен, по-перше, сам вільно володіти відповідним світоглядним багажем; по-друге, мати на озброєнні спеціальні методики, що дозволяють

формувати науково-природничий світогляд засобами дисципліни; по-третє, необхідна наявність засобів дисципліни (завдання, задачі, питання тощо), головною метою яких є формування науково-природничого світогляду.

Елементи історизму в курсі фізики відіграють особливе значення для формування природничо-наукового світогляду, тому що історія фізики володіє багатим матеріалом у цій галузі. Історичні факти можна використовувати не тільки під час проведення лекційних занять, але і на практичних заняттях під час розв'язування задач і на лабораторних – під час проведення досліджень.

Важливе значення для формування природничо-наукового світогляду мають питання про межі застосування законів, які студенти встановлюють кількісним експериментом на основі вимірювань. На таких заняттях студентам можна дати уявлення про формування природничо-наукового світогляду, зокрема розуміння ними меж застосування фізичних законів, взаємозв'язку і взаємозалежності теорії та практики.

Б. Вайсберг і В. Дюков [3] зазначають, що формування світогляду у студентів не обмежується викладанням окремих світоглядних питань, які входять до курсу загальної фізики. Світоглядний, філософський підходом передбачають вміння виявляти найбільш спільне, найбільш істотне в розглядуваному колі явищ. Важливо навчити студентів узагальнювати матеріал, виділяти головне, виявляти зв'язки між різними явищами. Науковці рекомендують навчальний матеріал викладати, використовуючи блок-схеми або структурно-логічні схеми. Такі схеми дозволяють наочно представляти фізичну сутність явища, яке вивчається, його характеристики, зв'язки з іншими явищами, бачити розділ або тему в цілому. Приступаючи до нового розділу, доцільно представляти його структурно-логічну схему, яка одночасно є програмою вивчення даного матеріалу. Ми підтримуємо думку науковців і у своїй діяльності для формування природничо-наукового світогляду студентів використовуємо структурно-логічні схеми, які представляємо за допомогою комп'ютерно орієнтованих технологій

навчання (додаток П). У них узагальнено, досить коротко і наочно викладено деякі сутнісні, змістові, методичні та специфічні аспекти розглянутих фізичних явищ і процесів. Методика роботи зі структурно-логічними схемами припускає їх використання в якості ілюстраційно-наочного дидактичного матеріалу під час проведення різних видів навчальних занять, під час викладання і доопрацювання лекцій, під час повторення змісту навчальної дисципліни, під час підготовки до колоквиумів, заліків та екзаменів з фізики [41].

Деякі дидакти і методисти зазначають, що проблемні питання на заняттях також нашоухують студентів на формування природничо-наукових світоглядних знань. До таких проблемних питань належать передусім ті, які вимагають розкриття світоглядного аспекту переходу від класичної фізики до сучасної, подолання протиріч, що виникають у теорії фізики.

Як приклади: Яка суть класичного закону додавання швидкостей? Які межі застосування класичної механіки? Яким чином перший закон термодинаміки стверджує вічність руху матерії? У чому полягає теорія близько- і далекодії в електростатиці? У чому полягає корпускулярно-хвильовий дуалізм? Як елементарні частинки підтверджують положення про єдність світу? Що розуміють під природничо-науковою картиною світу? Тобто на першу пору у студентів на поставлені запитання відповіді може не бути, і перед ними виникає проблема, яку вони, як правило, можуть розв'язати, якщо отримають додаткові знання.

Для формування природничо-наукового світогляду студентів даної спеціальності велике значення має синтез знань, засвоєних під час вивчення фізики, хімії і біології. Ці знання вони можуть отримати як самостійно з додаткової літератури, так і з лекційних занять. Приклади вправ та завдань на формування природничо-наукового світогляду у майбутніх учителів хімії і біології приведені у таблиці 4.2.

**Вправи та завдання на формування природничо-наукового світогляду у
майбутніх учителів хімії і біології**

Напрямок підготовки 6.040101«Хімія*»	Напрямок підготовки 6.040102«Біологія*»
1. Що Ви розумієте під природничо-науковим світоглядом?	
2. Яка різниця між природничо-науковим світоглядом та світоглядом?	
3. Як Ви вважаєте, чи впливають релігійні переконання на формування природничо-наукового світогляду? Якщо ж впливають, то як саме?	
4. Які фундаментальні теорії Вам відомі? Чому саме ці теорії впливають на формування природничо-наукового світогляду?	
5. Які види фундаментальних взаємодій Вам відомі? Де спостерігаються їх прояви?	
6. Яка структура сучасної наукової картини світу? Яка роль фізичної, хімічної та біологічної картин світу?	
7. У чому полягає суть світоглядного значення основних понять квантової теорії?	
8. У чому полягає діалектична єдність корпускулярних і хвильових властивостей фотонів та ін.?	
9. Сучасні уявлення про елементарні частинки і їх взаємодію.	
10. Які ідеї невичерпності матерії і її пізнання?	
11. Суть теорії відносності як однієї з основ сучасної фізичної картини світу.	
12. Розмістити структурні компоненти розвитку фізичної картини світу відповідно до їх розвитку. А. Квантово-польова. Б. Механічна. В. Електродинамічна.	
13. Чиї наукові відкриття внесли певні зміни до формування сучасної хімічної картини світу?	13. Які ж уявлення про час і простір існують у сучасній біології?
14. Розмістити структурні компоненти розвитку хімічної картини світу відповідно до їх розвитку. А. Сучасний період. Б. Період алхімії. В. Період зародження наукової теорії. Г. Період відкриття основних законів хімії.	14. Розмістити структурні компоненти розвитку біологічної картини світу відповідно до їх розвитку. А. Енергія. Б. Клітинна теорія. В. Теорія гена. Г. Еволюція.
15. Закони квантової механіки переходять в закони класичної фізики при умові: А. Якщо можна знехтувати поняттям «матеріальна точка». Б. Якщо можна знехтувати значенням кванта дії. В. Якщо спиратися на принцип Паулі.	15. Закони теорії відносності переходять у закони класичної механіки при умові: А. Якщо швидкості руху тіл або частинок більші порівняно зі швидкістю світла. Б. Якщо швидкості руху тіл або частинок однакові зі швидкістю світла. В. Якщо швидкості руху тіл або частинок менші порівняно зі швидкістю світла.
16. Найбільш ефективними засобами виявлення розміщення нуклонів в ядрі та оцінки розмірів ядра є дослідження процесів: А. Розсіяння пучків швидких нейтронів.	16. Яке значення має закон збереження і перетворення енергії в біологічних системах? А. Відбувається асиміляція, дисиміляція. Б. Вивільнення енергії при розщепленні молекул АТФ.

Продовження табл. 4.2

<p>Б. Розсіяння пучків швидких електронів. В. Розсіяння пучків швидких нейтронів або швидких електронів. Г. Розсіяння пучків швидких нейтронів або швидких протонів.</p>	<p>В. Перетворення енергії в процесі травлення, дихання, світлових подразнень. Г. Усі відповіді правильні.</p>
<p>17. Стан електрона в атомі характеризується чотирма квантовими числами: А. Головним, магнітним, орбітальним, механічним. Б. Головним, магнітним, орбітальним, електричним. В. Головним, магнітним, орбітальним, спіновим. Г. Головним, механічним, електричним, хімічним.</p>	<p>17. У чому проявляється суть закону збереження електричного заряду у біологічних процесах? А. Викидання насіння. Реактивний рух. Б. Живлення рослин. Біопотенціали. В. Електролітична дисоціація. Йонообмін. Г. Гідратація йонів. Реакції сполучення.</p>
<p>18. Укажіть властивості електромагнітного випромінювання, які виявляються у фотоефекті. А. Корпускулярні. Б. Хвильові. В. Класичні. Г. Рентгенівські.</p>	<p>18. Сучасна космологія базується на працях А. Ейнштейна, О. Фрідмана і Е. Хаббла та спирається на два основні спостережувані явища: А. Всесвіт - це безмежний світ, нескінченний у просторі і в часі; Всесвіт ніколи не мав початку і ніколи не матиме кінця, він завжди існував і буде існувати. Б. Галактики та їх скупчення рівномірно розподілені у Всесвіті; лінії спектрів усіх галактик (крім деяких найближчих) зміщені в червоний бік. В. Матерія, постійно змінюючи свою форму; матерія не знищується ніколи, вона вічна, і вічний її рух.</p>
<p>19. Які з наведених гіпотез пов'язані з прізвиськом ученого? А. Кванти. 1. А. Вейль. Б. Нейтрино. 2. М. Планк. В. Антинейтрино. 3. П. Дірак. Г. Античастинки. 4. В. Пауль.</p>	<p>19. Які із наведених принципів пов'язані з прізвиськом ученого? А. Антропний. 1. Г. Галілей. Б. Відносності. 2. В. Гейзенберг. В. Домінанти. 3. А. Зельманов, Б. Картон. Д. Невизначеності. 4. О. Ухтомський.</p>
<p>20. Поставити у відповідність види радіоактивного випромінювання, їх властивості та учених-дослідників. А. α 1. Потік швидких електронів 1. А. Комптон. Б. β 2. Потік фотонів 2. Е. Резерфорд. В. γ 3. Потік ядер Гелію. 3. А. Беккерель.</p>	<p>20. Поставити у відповідність сучасній науці сфери матеріальності світу. А. Мікросвіт $10^{-8} - 10^{21}$ м 1. Гравітаційні. Б. Макросвіт $10^{21} - 10^{26}$ м 2. Електромагнітні, сильні (ядерні), слабкі. В. Мегасвіт $10^{-8} - 10^{-34}$ м 3. Гравітаційні, електромагнітні.</p>

З таблиці видно, що відповідні завдання підібрані з позиції підготовки як учителів хімії, так і біології. Ці завдання віддзеркалюють систематизацію фізичних знань у студентів на основі світоглядного змісту та дозволяють

формувати у них природничо-науковий світогляд.

Як правило, більшість проблемних ситуацій, створених викладачем щодо формування світоглядних знань, розв'язуються самим викладачем на лекційних і практичних заняттях. Для прикладу розглянемо питання «Корпускулярно-хвильовий дуалізм». Щоб дати відповідь на запитання, яке було поставлене раніше: «У чому полягає корпускулярно-хвильовий дуалізм?», викладач, щоб пробудити інтерес студентів, звертається до вивчення його природи і запитує, що таке світло, згадує значення світла в житті людини: «Як ви уявляєте життя людства без світла? Чи можливе життя без світла?».

У такому випадку студенти дають наступні відповіді: через світло людиною здійснюється пізнання і зв'язок з навколишнім світом; для життя на Землі (весь живий світ: люди, тварини, рослини); в техніці і побуті тощо.

Виходячи із розгляду властивостей світла, викладач звертає увагу на те, що єдність світу не можна зводити до підкорення всіх явищ одним і тим же відомим фізичним законам. Через те кожна наукова теорія, в тому числі й електромагнітна теорія Максвелла, має обмежену сферу застосування. Теорія Максвелла добре пояснює поширення світла, його відбивання, заломлення, інтерференцію, дифракцію і поляризацію (рис. 4.52), але вона не здатна пояснити явища, які відбуваються під час взаємодії світла з речовиною (рис. 4.53).

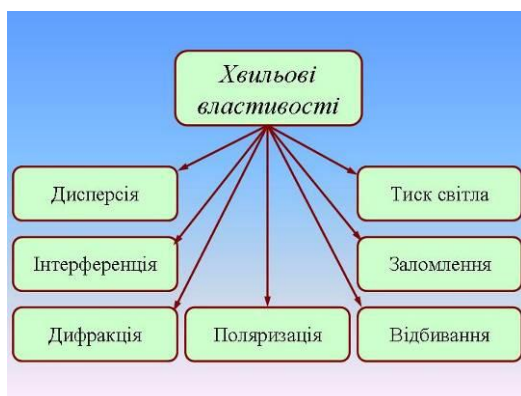


Рис. 4.52. Хвильові властивості світла



Рис. 4.53. Корпускулярні властивості світла

Пояснюючи квантову природу світла, викладач звертає увагу студентів

на те, що А. Ейнштейн прийшов до висновку: перервним, дискретним є не тільки випромінювання абсолютно чорного тіла, але й електромагнітні випромінювання всіх тіл. При цьому світло як одне із видів електромагнітного випромінювання також випромінюється і поглинається частинками-квантами, які називають фотонами. На завершення викладачеві необхідно переконати студентів у діалектичній єдності хвильових і квантових властивостей світла (рис. 4.54).



Рис. 4.54. Пояснення корпускулярно-хвильового дуалізму

З вищенаведеного прикладу можна стверджувати, що формування природничо-наукового світогляду студентів залежить від їх самостійної роботи. Як відомо, найбільший педагогічний ефект досягається тоді, коли студент сам приходить до тих або інших висновків. Розвиток самостійності студентів призводить до пробудження у них інтересу до нових знань та до дисципліни в цілому.

Відомо, що курс фізики для майбутніх учителів хімії і біології дає початкові знання, необхідні в подальшому для формування теоретичних узагальнень про матеріальність світу, про закономірний характер явищ природи, про пізнаваність світу в світлі природничо-наукової теорії пізнання. Теоретичні узагальнення в курсі фізики для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів слугують формуванню природничо-наукового світогляду. Цьому сприяє, зокрема, зіставлення і порівняння понять, якими оперують фундаментальні фізичні теорії.

4.3. Роль і місце викладача в комп'ютерно орієнтованій системі навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей

У межах розгляду нашого питання будемо виходити з трисуб'єктної дидактики. Природно виникають трисуб'єктні взаємини, які зумовлюють неперервні і постійні взаємодії студента, викладача та інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища, спрямовані на реалізацію освітніх потреб студента. Під трисуб'єктною дидактикою Л. Петухова [29] розуміє один із напрямів педагогічної науки про найбільш загальні закономірності, принципи та засоби організації навчання, що забезпечує свідоме та міцне засвоєння системи знань, умінь і навичок у межах рівноправних взаємин учня (студента), учителя (викладача) та інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища.

Очевидно, що викладач фізики має бути не лише різнобічно розвиненим фахівцем, а й просто творчою особистістю. Від нього вимагається високий рівень теоретичних знань, хороша підготовка в галузі фізичного експерименту, володіння мистецтвом його постановки, хороша психолого-педагогічна, методична, а також й інформаційна підготовка. Ці вимоги пов'язані з характером діяльності викладача фізики в сучасних умовах, які визначені його кваліфікаційною характеристикою [50].

Основне завдання викладача – домогтися того, щоб кожне заняття сприяло розвитку активізації пізнавальної діяльності студентів. А цього, як вважають педагоги та психологи, можна досягти через розвиток пізнавальних інтересів студентів на заняттях [23].

Важливим чинником формування пізнавального інтересу студентів виступає особистість викладача, який організовує пізнавальну діяльність студентів, рівень його педагогічної майстерності. Зацікавленість викладача, емоційність викладання, ораторська обдарованість педагога, вміння організувати диференційоване навчання та обрати адекватну рівню розвитку студентів його модель є важливими умовами розвитку пізнавального

інтересу. Викладач має не тільки створювати умови для засвоєння студентами певної системи знань, але й навчати прийомів їх застосування і пошуку. Тільки тоді можливий перехід від одного етапу розвитку пізнавального інтересу до іншого [51].

У розвитку в студентів інтересу до наукових знань першочергове значення має організація всього навчально-педагогічного процесу. Усі його грані важливі і, перш за все, визначальні, тобто повинен бути вплив особистості самого викладача. Викладач фізики повинен любити свій предмет. Адже не може зацікавити фізикою людина, яка до неї байдужа або, більше того, вона її обтяжує. Ця зацікавленість простежується в усій постаті викладача: він радіє красивому експерименту і витончено розв'язує задачі, дивується незвичайному фактові, підносить неординарні розв'язки будь-якої задачі тощо [48].

Під час організації активного навчання недостатньо використовувати той або інший прийом активізації пізнавальної діяльності. Необхідно пам'ятати, що якщо студент не хоче вчитися, то ніякий метод або прийом активізації не може його заставити це зробити. Викладач повинен створити таку ситуацію, таку обстановку, в якій у студента з'явилося б бажання діяти, взяти участь у розв'язанні проблемної ситуації, відповісти на поставлене запитання, виконати щось самостійно тощо.

Щодо використання проблемного методу при вивченні матеріалу, то, за підходом І. Малафіїка [22, с. 320], він включає такі етапи:

- створення проблемної ситуації;
- формулювання проблеми;
- висунення гіпотез;
- перевірка висунутих гіпотез;
- аналіз результатів перевірки гіпотез;
- висновок і узагальнення;
- повернення до проблемної ситуації.

Тому під час організації навчального процесу недостатньо знань

основних методів активізації пізнавальної діяльності, необхідно в процесі використання цих методів стимулювати активність, тобто необхідно, щоб той або інший метод сприймався студентом як його власне прагнення. Дієве й інформативне необхідно формувати на базі чуттєвих переживань студента [5, с. 106]. Як зазначає В. Вергасов, щоб пробудити інтерес до навчання, необхідно стимулювати навчальний процес. Так до числа стимулів, які активізують механізм мислення на лекції такі педагоги, як В. Вергасов, А. Кучменко, В. Максимова, О. Шмідт та ін., відносять: довіру, контроль, оцінку, час, швидкість, відповідальність, інтерес, пріоритет, трудність, важливість, професію.

Усі ці стимули В. Вергасов [5, с. 106] класифікує як:

- збуджуючі (довіра, інтерес, пріоритет, важливість, професія);
- динамічні (час, швидкість);
- загрозливі (контроль, оцінка, відповідальність, трудність);
- організаційні (позбавлення стипендії, виключення із навчального закладу).

Фізика як наука не потребує спеціальних «прикрас». Тому викладач своєю педагогічною майстерністю і зацікавленістю повинен висвітлити все так, щоб воно заблищало, як світяться люмінесцентні фарби під час освітлення ультрафіолетовим промінням. Він повинен пробудити у своїх вихованців притаманне йому самому почуття здивування і захвату від взаємопов'язаності і взаємообумовленості фізичних явищ і процесів, витонченості і простоти експериментів, за допомогою яких ученим вдалось установити характерні для цих явищ закономірності, глибини і, разом з тим, простоти основних законів фізики, логічної побудови її складних теорій. Викладач повинен говорити, що «все наше життя, все навколо нас, в тому або іншому випадку, пов'язане із законами нашої чудової науки: побут, техніка, спорт, цирк, музика ...» [45].

Активізувати розумову діяльність студентів [17] під час вивчення фізики можна, створивши позитивні емоції, особисту зацікавленість у виконанні

певного завдання. Основна роль в організації такого навчально-виховного процесу належить викладачеві. Саме він формує ставлення студентів до вивчення дисципліни. Щоб майбутні фахівці систематично і глибоко вивчали теоретичний матеріал, набували вмінь і практичних навичок, які визначені освітньо-кваліфікаційною характеристикою випускника, необхідно на заняттях розвивати творче мислення, прагнення до самоосвіти. Для досягнення цього необхідно всі заняття проводити цікаво, доступно, використовуючи переконливі, естетично поставлені демонстрації, мультимедійну техніку з відповідним підібраним інформативним матеріалом.

Використання викладачем засобів мультимедіа, як приклад, можна продемонструвати на використанні наступного програмного засобу. Візьмемо педагогічний програмний засіб під назвою «Фізика». На рис. 4.55 зображена заставка даного програмного засобу. Робота розпочинається із натискання клавіші F5, а подальша робота (перехід на наступний слайд) здійснюється натисканням клавіші «Пробіл» або лівою кнопкою маніпулятора «Миша» на стрілку, що знаходиться в крайньому нижньому правому куті. З рис. 4.56 видно, що засіб складається з п'яти розділів, які вивчаються майбутніми учителями хімії і біології, а саме: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика» й «Атомна фізика» [42].

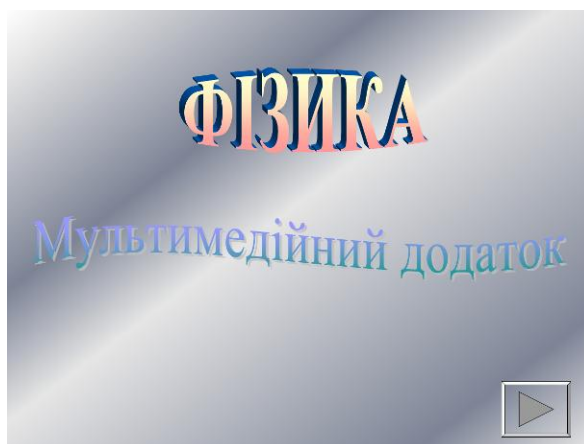


Рис. 4.55. ППЗ «Фізика»

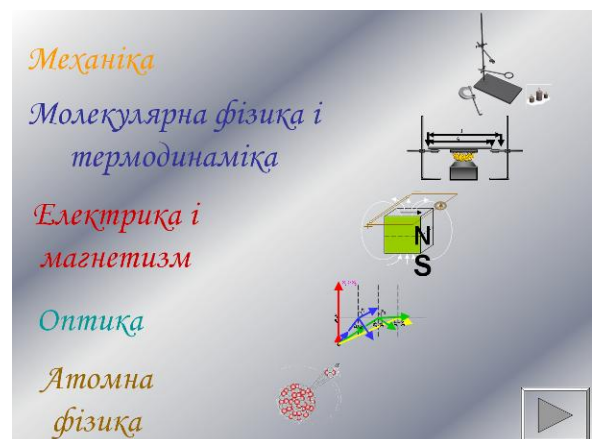


Рис. 4.56. Зміст ППЗ «Фізика»

Зупинимося на розділі «Електрика і магнетизм» і розглянемо тему «Електромагнітні коливання і хвилі». Одним із питань даної теми є питання

«Коливальний контур. Власні електромагнітні коливання та їх рівняння». Під час вивчення електричних коливань необхідно широко використовувати раніше отримані співвідношення між фізичними величинами, що характеризують механічні коливання, і встановити, які електричні величини є аналогіями відповідних механічних величин.

Під час вивчення електричних коливань, які є недоступними для безпосереднього сприйняття з допомогою органів чуттів, студенти не можуть спиратися на досвід своїх спостережень, і при цьому дуже багато їм доводиться усвідомлювати на основі фізичних моделей. Такі комп'ютерні моделі ми пропонуємо у даній роботі.

Для прикладу розглянемо комп'ютерні моделі коливального контуру і перетворення енергії в ньому (рис. 4.57 – 4.58). Одним із нових понять, які вивчаються в даній темі, є поняття коливального контуру і електричних коливань. Формування цих понять тут лише починається, а продовжується при вивченні електромагнітних хвиль, оптики і будови атома.

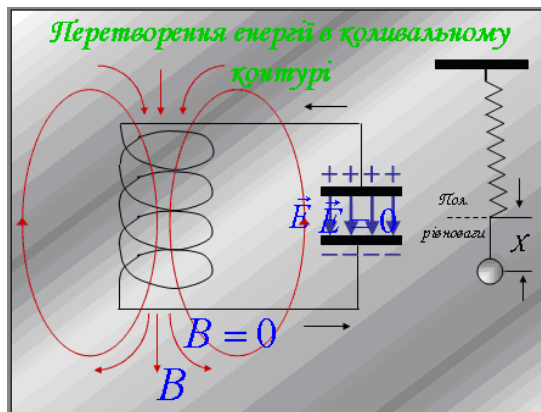


Рис. 4.57. Перетворення енергії в коливальному контурі

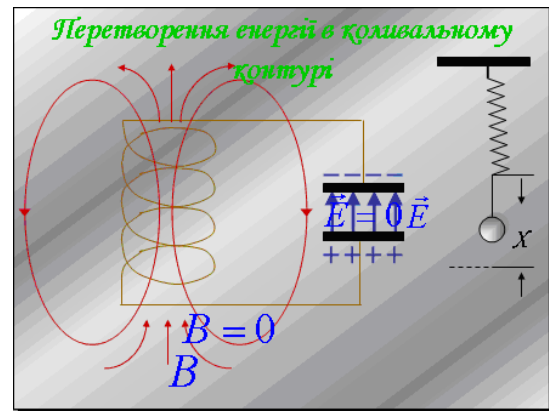


Рис. 4.58. Перетворення енергії в коливальному контурі

Під час розкриття суті електричних коливань студенти повинні чітко засвоїти наступні основні положення:

1. Що таке коливальний контур?
2. Як у контурі відбувається періодична зміна енергії електричного поля конденсатора і магнітного поля котушки зі струмом?
3. Подібність електричних і механічних коливань, тобто, на що для фізичних величин, які характеризують механічні коливання, можуть

вказувати величини-аналогії, що характеризують електричні коливання (рис. 4.57 – 4.58).

Під час розгляду питань «Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання світла. Закони заломлення світла» з розділу «Оптика» необхідно звернути увагу студентів на те, що світловий промінь – це нормаль до хвильового фронту. Оскільки хвильовий рух пов'язаний з перенесенням енергії, промінь показує напрям цього перенесення (рис. 4.59 – 4.61).

Основну увагу потрібно приділити розкриттю суті явища заломлення світла на основі хвильових уявлень. Вивчення закону заломлення світла можна одночасно супроводити кресленням на дошці і виконанням комп'ютерних демонстрацій. Розглядається поведінка світлових променів при переході їх із одного середовища в інше тощо. При цьому викладач наголошує, що заломлення світла є результатом зміни швидкості світла при переході із одного середовища в інше.

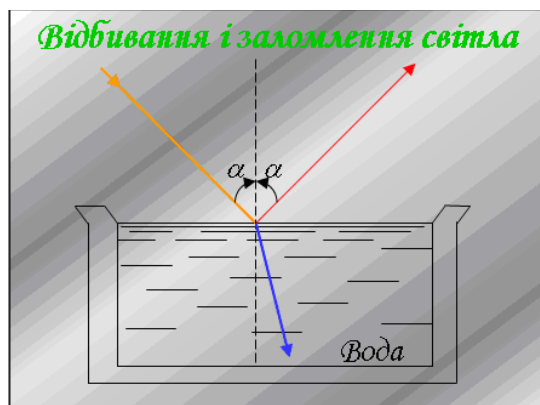


Рис. 4.59. Відбивання і заломлення світла

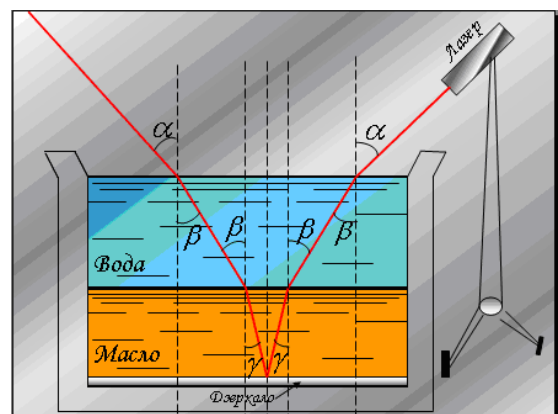


Рис. 4.60. Відбивання і заломлення світла (повітря, вода, масло)

Розглядаючи поширення світла в різних середовищах, можна скористатися сутністю методу Майкельсона. На рис. 4.62 показано комп'ютерну модель установки досліду Майкельсона, за якою можна провести розрахунок швидкості поширення світла. Оскільки в шкільному курсі фізики не вводиться поняття фазової і групової швидкостей, то це єдина можливість не допустити в студентів виникнення хибних уявлень. Студентам слід наголосити, що питання про швидкість поширення світла має велике значення для фізики в цілому. Швидкість поширення світла в вакуумі

– одна із важливих фізичних констант. Питання про скінченність швидкості поширення світла та її експериментальне вимірювання безпосередньо пов'язане з розширенням проблеми близькодії і далекодії. Також студентам необхідно повідомити, що проблема вимірювання швидкості поширення світла вперше була сформульована Галілеєм. На занятті слід привести результати найновіших вимірювань поширення швидкості світла у вакуумі і відмітити їх високу точність.

Після цього варто запропонувати студентам розв'язати задачу на визначення швидкості поширення світла за схемою досліду Майкельсона, що подано на рис. 4.62. Викладач підкреслює, що в досліді Майкельсона дзеркальна призма, яка обертається, відіграє ту ж саму роль, що і зубчасте колесо в досліді Фізо.

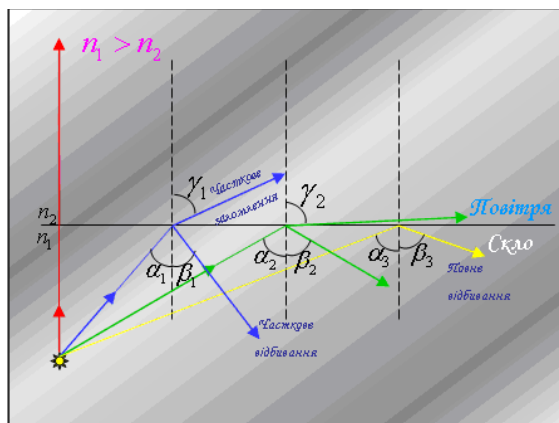


Рис. 4.61. Хвильовий рух пов'язаний з перенесенням енергії у напрямку променя

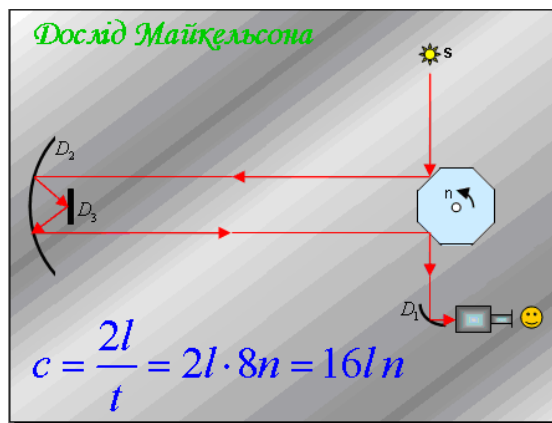


Рис. 4.62. Комп'ютерна модель установки досліду Майкельсона

Вивчаючи питання інтерференції і дифракції світлових хвиль у темі «Хвильова оптика», звертають увагу студентів, що стійка інтерференційна картина при накладанні хвиль спостерігається в тому випадку, якщо ці хвилі когерентні. Викладач наголошує, що умова когерентності однакова для хвиль будь-якої природи: хвилі повинні мати однакову частоту і постійну в часі різницю фаз. Також необхідно під час вивчення інтерференції звернути увагу студентів і на введення поняття про монохроматичність світлових хвиль. Вивчення даного питання може бути розглянуто за мультимедійним додатком і навчальним посібником для студентів даного фаху. На рис. 4.63

відображена комп'ютерна модель демонстрації інтерференції світла під час відбивання від тонкої пластинки. Якщо час дозволяє, то необхідно також продемонструвати інтерференцію з допомогою біпризми Френеля (комп'ютерна модель демонстрації відображена на рис. 4.64) і пояснити, що в цьому випадку когерентні пучки світла отримуються за рахунок заломлення пучка поблизу ребра призми.

Розгляд дифракції світла на занятті можна почати з постановки проблеми: якщо світло – це хвилі, то повинна спостерігатися дифракція світла. Далі нагадують студентам умови дифракції хвиль і оцінюють умови, при яких можна спостерігати дифракцію світла.

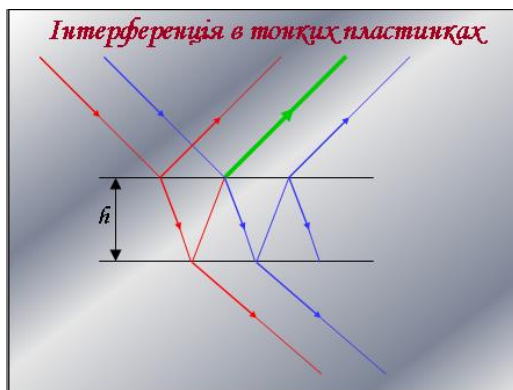


Рис. 4.63. Інтерференція в тонких пластинках

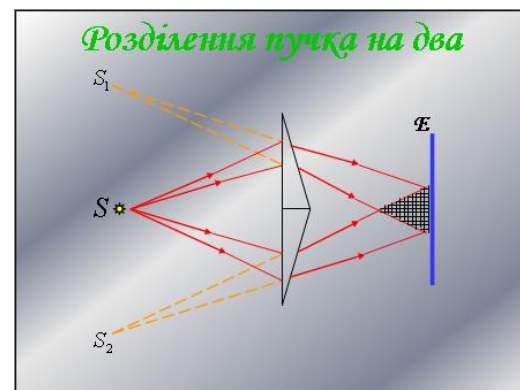


Рис. 4.64. Комп'ютерна модель інтерференції за допомогою біпризми Френеля

Звертають увагу студентів на те, що на явищі дифракції ґрунтується будова чудового оптичного приладу – дифракційної ґратки. Теорія дифракційної ґратки достатньо повно викладена в навчальних підручниках, посібниках, а викладачу необхідно звернути увагу студентів на пояснення, як визначити довжину світлової хвилі. При цьому говоримо студентам, що можемо скористатися комп'ютерною підтримкою (рис. 4.65) та формулою, яка наведена в посібнику.

Питання поляризації і дисперсії світла також зручно вивчати за допомогою комп'ютерних технологій. Явище поляризації світла вивчається головним чином як явище, за допомогою якого можна виявити поперечність світлових хвиль [4].

Вивчення дисперсії розглядається спочатку як дослідний факт, що

свідчить про залежність показника заломлення від кольору падаючого світлового пучка. Явище дисперсії необхідно продемонструвати в аудиторії на досліді, а також при наявності можна скористатися і педагогічним програмним засобом, де один із кадрів відображений на рис. 4.66 [42].

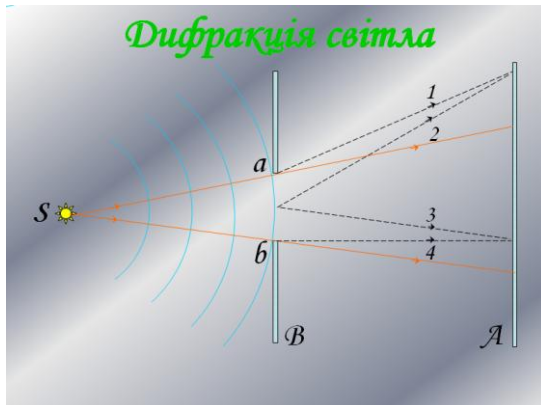


Рис. 4.65. Комп'ютерна модель дифракції світла

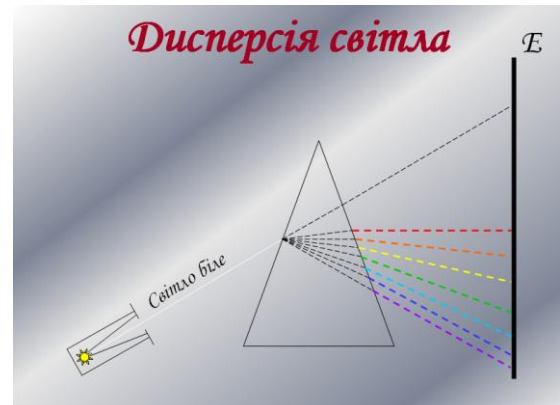


Рис. 4.66. Комп'ютерна модель дисперсії світла

Ми розглянули роль викладача як суб'єкта у навчально-виховному процесі з використанням мультимедійних засобів навчання на заняттях з фізики та переконалися, що ніякі засоби не можуть замінити основну роль викладача. Він, як і під час традиційного навчання, залишається центральною фігурою будь-якого виду аудиторного заняття.

Творчі здібності виявляються і формуються в процесі пошукової продуктивної діяльності, яку організовує викладач шляхом створення на заняттях проблемної ситуації. Способами створення проблемної ситуації може бути постановка пізнавального завдання, яке було б зрозумілим студентам та захоплювало їх своїм змістом, лекційного експерименту, дослідних завдань тощо.

У ВНЗ невичерпними джерелами цікавих і важливих повідомлень є самі студенти. Вони користуються широкою інформацією і часто приносять в аудиторію різного роду повідомлення із журналів, газет, лекцій, радіо, телепередач та Інтернету. Деякі із цих повідомлень доцільно використовувати на занятті. З цією метою, наприклад, можна на лекційному або на семінарському занятті 10 хвилин виділяти на повідомлення студентів про те, що за тиждень вони нового дізналися із науки і техніки, що

зацікавило їх. При цьому у студентів виникає багато запитань, пропозицій, гіпотез, проектів, загострюються суперечки з приводу тих або інших наукових і технічних відкриттів. Усе це можна використовувати в подальшій роботі для підтримання інтересу до матеріалу, який вивчається, для створення на заняттях неочікуваних проблемних ситуацій [45].

Якщо підтримати цю тягу студентів до запитань і суперечок, зацікавитись самому викладачеві цими проблемами сучасної фізики, – без сумніву, зацікавляться цією наукою і студенти.

Дуже важливо організувати навчання фізики на історичному фоні для створення деякого гуманітарного відтінку. Більшість студентів нефізичних спеціальностей гуманітарні предмети сприймають легше, ніж дисципліни природничо-математичного циклу.

При історичному підході до викладання навчального матеріалу студенти мають можливість прослідкувати за боротьбою фізичних ідей, боротьбою різних концепцій, побачити конкретні приклади проявів законів діалектики в природі, переконатися в тому, що важливі відкриття в науці, які належать видатним ученим, підготовлюються працею попередніх дослідників. Наприклад, теорія відносності, що розширила порівняно з класичною механікою уявлення про світ, була підготовлена працями Дж. Максвелла, Г. Лоренца, М. Планка та ін.

Аналізуючи історичний хід розвитку науки, студенти отримують тверде переконання в необхідності пізнання навколишнього світу, причини обумовленості явищ природи, в силі людського розуму.

Інтерес до знань, а відповідно і їх якість, визначається також організацією заняття. Заняття необхідно організовувати за таким сценарієм, щоб усі студенти активно брали участь в отриманні знань. Тобто явища, що вивчаються, необхідно підносити студентам таким чином, щоб викликати у них почуття задоволення і захоплення високою науковою або практичною значущістю цих явищ, їх неочікуваністю, неможливістю, загадковістю тощо. Іншими словами, створюється проблемна ситуація, яка і дає поштовх до

пізнання, розкриває у студентів силу волі. Досягнути цього можна постановкою оригінального запитання, досліду, повідомляючи історичну довідку тощо [45].

Необхідно зазначити, що потрібно приділяти значну увагу зв'язку фізики з життям та практикою. Як відомо, заняття має потужну силу, якщо воно закінчується розповіддю про застосування вивченого матеріалу в техніці або поясненням на його основі відповідних явищ природи і навколишнього життя. Інколи цілеспрямовано починати вивчення нового фізичного явища з розгляду його практичного застосування. Подібний прийом завжди налаштовує студентів на уважне ставлення до роботи, що буде на занятті, а також збуджує інтерес до неї.

Слід також відмітити, що вивчення на заняттях фізики основ сучасного виробництва складають суть політехнічного навчання, яке є також дуже важливим для вивчення фізики як науки в цілому.

Виходячи з вищесказаного, для того щоб збудити інтерес студентів до вивчення курсу загальної фізики, необхідно наголосити на великих вимогах і до викладача. Можна сказати, що викладач повинен бути десь біля вершин науки, знати всі її досягнення тощо. Але зрозуміло, що все знати неможливо. Проте, незважаючи на все це, викладач обов'язково повинен відчувати пульс науки, мати уявлення про основні тенденції її розвитку у світі й Україні.

Висновки до четвертого розділу

У процесі дослідження нами представлена методика організації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології під час вивчення фізики. Запропоновано методичні особливості розвитку мотивації навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів до вивчення курсу фізики. З'ясовано, що формування навчальної мотивації майбутніх учителів хімії і біології до вивчення фізики викликано розвитком мотивів, пізнавального інтересу та природничо-наукового мислення. Визначено шляхи розвитку мотиваційної сфери

майбутніх учителів хімії і біології.

Зроблено акценти на комп'ютерно орієнтовані аспекти організації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології. Розроблено та впроваджено у практику ВНЗ низку програмних засобів з фізики для формування навчальної мотивації та розвитку природничо-наукового мислення студентів. Розроблено систему вправ (пояснення понять, творчі припущення, формулювання та завершення думки, на відповідність, пізнавальні та дослідницькі) для формування природничо-наукового мислення студентів. Запропоновано шляхи формування природничо-наукового мислення майбутніх учителів хімії і біології.

Запропоновано та впроваджено у практику вправи і завдання, що формують природничо-наукові знання, природничо-науковий світогляд та погляди на СНКС майбутніх учителів хімії і біології під час вивчення фізики. Показано, що формування природничо-наукового світогляду студентів нефізичних спеціальностей здійснюється на основі глибокого аналізу взаємозв'язку фізики, хімії і біології. Доведено, що необхідно узагальнювати знання студентів, отримані ними під час вивчення курсів фізики, хімії і біології; показувати єдність фундаментальних законів природи та розкривати їх роль під час пояснення фізичних, хімічних і біологічних явищ і фактів, що вивчаються в курсі фізики; на заняттях необхідно завжди в цікавій і доступній формі з позицій сучасної фізики розповідати про внутрішню єдність фізичних, хімічних і біологічних знань та їх значення для суспільного розвитку.

Встановлено, що для підвищення якості навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології необхідно систематично вдосконалювати методику організації навчально-пізнавальної діяльності, більш широко застосовувати сучасні технології навчання, що приводить до продуктивної розумової і практичної діяльності студентів у процесі опанування навчальним матеріалом.

Основні положення четвертого розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [37–51; 58–60].

Список використаних джерел до четвертого розділу

1. Баштовий В. І. Фізична картина світу у формуванні цілісного природничо-наукового світогляду студентів / В. І. Баштовий, А. В. Рябко // Природнична освіта і наука сталого розвитку України : проблеми і перспективи : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф., 1 – 3 жовтня 2014 р., Глухів, Україна / Глухівський нац. пед. ун-т ім. О. Довженка, Ін-т педагогіки НАН України, Полтавський нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Суми : Видавництво «Ярославна», 2014. – С. 5–6. – Бібліогр.: 7 назв.

2. Брусник О. В. Методология формирования спецкурсов по общей физике на современном этапе / О. В. Брусник // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – Томск : ТГПУ, 2013. – Вып. 8 (136). – С. 180–182. – Библиогр.: 3 названия.

3. Вайсберг Б. И. Работа кафедры физики по формированию диалектико-материалистического мировоззрения студентов / Б. И. Вайсберг, В. В. Дюков // Сборник научно-методических статей по физике. – М. : Высш. шк., 1988. – Вып. 14. – С. 5–7.

4. Ванеев А. А. Преподавание физики в 10 классе средней школы : пособие для учителей / А. А. Ванеев, З. Г. Дубицкая, Е. Ф. Ярунина – Изд. 2-е (перераб.). – М. : Просвещение, 1978. – 176 с. – Библиогр.: с. 167–173 (154 названия).

5. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов. – Изд. 2-е (дополн. и переработ.). – Київ : Вища школа, 1985. – 176 с. – Библиогр.: с. 167–173 (154 названия).

6. Гилязова И. Б. Становление химической картины природы в образовательном процессе вуза / И. Б. Гилязова, Л. А. Жарких, О. И. Курдуманова // Человек и образование. – 2013. – № 1 (34). – С. 139–143. – Библиогр.: 9 названий.

7. Гінзбург М. Наукова картина світу як засіб інтегрувати та

систематизувати фахові знання [Електронний ресурс] / М. Гінзбург – Режим доступу : www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis.../cgiirbis_64.exe?...2... – Дата звернення: 10.07.17. – Назва з екрану.

8. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы : Кн. для учителя / Г. М. Голин. – М. : Просвещение, 1987. – 127 с. – Библиогр.: с. 126 (20 названий).

9. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : посібник для вчителя / С. У. Гончаренко. – Київ : Рад. шк., 1990. – 208 с. – Бібліогр.: с. 205–206 (33 назви).

10. Гранатов Г. Г. Концепции современного естествознания (системы основных понятий) : учеб.-методич. пособие / Г. Г. Гранатов ; Рос. акад. наук, Московский психолого-соц. ин-т. – Изд. 2-е. – М. : Флинта ; Изд –во МПСИ, 2008. – 576 с.

11. Григорків І.Р. Аксіологічні виміри сучасної наукової картини світу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філос. наук : 09.00.09 / Ірина Романівна Григорків : Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці, 2008. – 20 с. – Бібліогр.: с. 18 (5 назв).

12. Гурова Л. Л. Психологический анализ решения задач / Л. Л. Гурова ; НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР. – Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1976. – 328 с. – Библиогр.: с. 315–325 (250 названий).

13. Данилова В. С. Основания биологической картины мира / В. С. Данилова, Н. Н. Кожевников // Вестник Ярославского государственного университета. – 2009. – Т. 6. – № 1. – С. 111–116. – Библиогр.: 23 названия.

14. Данилова В. С. Химическая картина мира и её положение в системе фундаментальных онтологий / В. С. Данилова, Н. Н. Кожевников // Вестник Ярославского государственного университета. – 2009. – Т. 6. – №2. – С. 106–111. – Библиогр.: 20 названий.

15. Ефименко В. Ф. Методологические вопросы школьного курса физики / В. Ф. Ефименко. – М. : Педагогика, 1976. – 224 с. – Библиогр.:

с. 210–224 (412 названий).

16. Касянова Г. В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів : навч. посібник / Г. В. Касянова. – Київ : ІЗМН, 1997. – 120 с. – Бібліогр.: с. 111–118 (119 назв).

17. Козловська І. М. Методика інтегративного навчання фізики у професійній школі: навч.-метод. посіб. для викл. фізики та студ. пед. спец. / І. М. Козловська, М. А. Пайкуш. – Дрогобич: Коло, 2002. – 125 с. – Бібліогр.: с. 111–118 (119 назв).

18. Кудрявцева О. А. Гуманитарная картина мира в системе современного знания : философско-методологический аспект : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. филос. наук : 09.00.01 / Ольга Александровна Кудрявцева ; Алтайский гос. ун-т. – Барнаул, 2004. – 18 с. – Библиогр.: с. 17–18 (15 названий).

19. Лешкевич Т. Г. Философия : курс лекций / Т. Г. Лешкевич. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 240 с.

20. Лисий М. В. Використання інформаційних технологій навчання в освіті / М. В. Лисий, А. М. Сільвейстр, Р. Б. Тичук // Сучасні інноваційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – Вип. 19 – С. 388–395. – Бібліогр.: 11 назв.

21. Линднер Г. Картины современной физики / Г. Линднер. – М. : Мир, 1977. – 272 с. – Библиогр.: с. 271 (8 названий).

22. Малафіїк І. В. Дидактика : навчальний посібник / І. В. Малафіїк ; Рівненський держ. гуманітарний ун-т. – Київ : Кондор, 2005. – 397 с. – Бібліогр.: с. 379–381 (50 назв).

23. Методологическая направленность преподавания физико-математических дисциплин в вузах. Методические рекомендации : уч.-метод. пособие / О. И. Богатырев [и др.] ; под общ. ред. В. И. Солдатова. –

Київ : Выща шк., 1989. – 119 с.

24. Мощанский В. Н. Формирование научного мышления учащихся при обучении физике / В. Н. Мощанский // Физика в школе. – 1991. – № 4. – С. 16–19. – Библиогр.: 8 названий.

25. Мултановский В. В. Формирование мышления учащихся при изучении физической теории / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1976. – № 4. – С. 22–30. – Библиогр.: 9 названий.

26. Непорожня Л. В. Методичні особливості формування природничо-наукової компетентності на уроках фізики [Електронний ресурс] / Л. В. Непорожня – Режим доступу : https://www.slideshare.net/IP_NAPS/9-2016-65433030 – Дата звернення: 15.06.17. – Назва з екрану.

27. Носенко Е. Л. Картина світу як інтегруючий і гуманізуючий фактор у змісті освіти / Е. Л. Носенко // Педагогіка і психологія. – 1995. – №1. – С. 22–29. – Бібліогр. : 8 назв.

28. Онищук О. В. Збірник задач-запитань з фізики «Фізика і жива природа» / О. В. Онищук. – Вінниця : Вінницька типографія УВС, 1991. – 30 с. – Бібліогр.: с. 29 (13 назв).

29. Петухова Л. Є. Трисуб'єктна дидактика в моделі інноваційного розвитку освітніх систем / Л. Є. Петухова // Педагогічні науки : зб. наук. пр. / Херсонський держ. ун-т. – Херсон : ХДУ, 2014. – Вип. 65. – С. 74–80. – Бібліогр. : 5 назв.

30. Полицинский Е. В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению: учебно-методическое пособие / Е. В. Полицинский, Е. П. Теслева, Е. А. Румбешта. – Томск: Изд-во Томского педагогического университета, 2009 – 2010. – 483 с. – Библиогр.: с. 430–435 (84 названия).

31. Разумовский В. Г. Совершенствование преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский // Советская педагогика. – 1982. – № 7. – С. 20–26. без літ

32. Роль человеческого фактора в языке : язык и картина мира /

[Б. А. Серебренников и др.] ; отв. ред. Б. А. Серебренников ; АН СССР, Ин-т языкознания. – М. : Наука, 1988. – 216 с. – Библиогр.: с. 205–213.

33. Садовий М.І. Теорія самоорганізації та сенергетики у навчанні студентів педагогічних ВНЗ : посібник / М. І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – 184 с.

34. Садохин А. П. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А. П. Садохин. – Изд. 2-е (перераб. и доп). – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 447 с. – Библиогр.: с. 414 (26 названий).

35. Сидорович М. М. Науково-методичні засади формування теоретичних знань з біології в учнів загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : 13.00.02 / Марина Михайлівна Сидорович : Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2010. – 38 с. – Бібліогр.: с. 31–36 (52 назви).

36. Сидорович М. М. Теоретичні узагальнення сучасної біології як складова біологічної картини світу / М. М. Сидорович // Зб. наук. праць Бердянського держ. пед. ун-ту. Серія: Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2006. – № 4. – С. 14–22. – Бібліогр. : 12 назв.

37. Сільвейстр А. М. Вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах» з використанням засобів мультимедіа у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін : матеріали Міжнародної наукової конф., 18–19 січня 2013 р., Київ, Україна / НАПН України, Академія наук вищої освіти України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – С. 108–110.

38. Сільвейстр А. М. Використання елементів курсу теоретичної фізики для формування природничо-наукових знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал.

– 2016. – № 1 (7). – С. 151–160. – Бібліогр.: 8 назв.

39. Сільвейстр А. М. Використання засобів мультимедіа в підготовці майбутніх учителів. Тема : «Електричний струм у різних середовищах» / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 4. – С. 32–37. – Бібліогр.: 9 назв.

40. Сільвейстр А. М. Використання інформаційних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 48 – С. 195–201. – Бібліогр.: 5 назв.

41. Сільвейстр А. М. Використання структурно-логічних схем на заняттях з фізики у майбутніх учителів хімії і біології за допомогою комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2015. – Вип. 2, ч. 2. – С. 381–387. – Бібліогр.: 4 назви.

42. Сільвейстр А. М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 26. – С. 134–140. – Бібліогр.: 11 назв.

43. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.: 3 назви.

44. Сільвейстр А. М. Мотивація навчання студентів як психолого-педагогічна проблема / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Наукові записки.

Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч 1. – С. 152–158. – Бібліогр.: 21 назва.

45. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення курсу загальної фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси, 2012. – №12 (225). – С. 114–117. – Бібліогр.: 4 назви.

46. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4, ч. 2. – С. 203–207. – Бібліогр.: 4 назви.

47. Сільвейстр А. М. Розвиток природничо-наукового мислення як вищої форми пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів на заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2015. – Вип. 127. – С. 204–208. – Бібліогр.: 11 назв.

48. Сільвейстр А. М. Роль і місце викладача фізики як суб'єкта навчально-виховного процесу у формуванні фізичних знань студентів нефізичних спеціальностей / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів : ЧНПУ, 2016. – Вип. 138. – С. 155–159. – Бібліогр.: 6 назв.

49. Сільвейстр А. М. Роль міжпредметних зв'язків у загальноосвітньому навчальному закладі для формування знань з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-

во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 44. – С. 215–220. – Бібліогр.: 8 назв.

50. Сільвейстр А. М. Структура та зміст курсу загальної фізики для студентів спеціальностей «Хімія» і «Біологія» педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 148–153. – Бібліогр.: 10 назв.

51. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

52. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская и др. ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с. – Библиогр.: с. 361–363 (51 название).

53. Философская энциклопедия : в 5 т. / Глав. ред. Ф. К. Константинов. – М. : Сов. энциклопедия, 1964. – Т. 3. – 584 с.

54. Філософський енциклопедичний словник / Наук. ред. Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук ; НАН України, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди. – Київ : Абрис, 2002. – 744 с.

55. Чертов А. Г. Задачник по физике : учеб. пособие. / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – Изд. 4-е (перераб. и доп.) – М. : Высш. школа, 1981. – 496 с.

56. Щедровский Г. П. Системодетальный подход в анализе и оценке места и функций естественнонаучных картин мира в современном мировоззрении / Г. П. Щедровский // Научная картина мира как компонент современного мировоззрения : материалы симпозиума, 9–11 июня 1983 р.,

Обнинск. – М. – Обнинск, 1983. – С. 27–39.

57. Яременко М. Ю. Інформаційна картина світу як соціокультурна реальність / М. Ю. Яременко // Наука. Релігія. Суспільство. – 2008. – № 1. – С. 234–239. – Бібліогр. : 7 назв.

58. Silveustr A. Forming of cognitive interest of future teachers of chemistry and biology on engaged in from physics facilities multimedia / A. Silveustr // Long term and interactive competencies search in education. Special edition. – Vilnius, Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – Nr. 4(36). – P. 79–87. – Bibliogr.: 5 titles.

59. Silveustr A. Formation of methodological knowledge in physics courses future teachers of chemistry and biology / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2014. – №1 (5). – P. 224–239. – Bibliogr.: 19 titles.

60. Silveustr A. Future teachers of chemistry and biology have forming of natural scientific world view in a course physics // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2015. – №1 (9). – P. 252–265. – Bibliogr.: 16 titles.

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ

5.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту

У ході проведення експерименту нами проводилась експериментальна перевірка ефективності розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Під час планування і проведення педагогічного експерименту, обробки його результатів і визначення ефективності застосованої методики навчання ми керувалися основними положеннями, вимогами, методикою організації і проведення педагогічного експерименту, а також обробки експериментальних даних, описаних в роботах: [1–7; 10; 11; 15; 16].

Загальна тривалість експерименту складала 12 років (2003 – 2015 рр.) і закінчилася підведенням підсумків дослідження і формулюванням висновків за результатами роботи. Упродовж всього періоду проводився поточний аналіз результатів педагогічного експерименту. Під час експерименту висувалися нові ідеї, креативні підходи до вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології та вносилися корективи до теоретичних міркувань і реалізації їх на практиці.

Педагогічний експеримент складався із трьох основних етапів: констатувальний (2003 – 2005 рр.), пошуковий (2006 – 2009 рр.), формувальний (2010 – 2015 рр.), для кожного із яких було визначено мету, завдання, методи і засоби навчання.

Метою педагогічного експерименту була перевірка гіпотези нашого дослідження, яка полягає у припущенні, що підготовка з фізики майбутніх учителів хімії і біології буде ефективною за умови впровадження в навчальний процес методичної системи навчання фізики, розробленої на засадах діяльнісного, особистісно орієнтованого, аксіологічного, компетентнісного, інтегративного і технологічного підходів, а також

принципів наступності, фундаменталізації, інформатизації, міждисциплінарності та професійної спрямованості та сприяє їх спеціальній і фаховій підготовці.

Основним завданням педагогічного експерименту є перевірка ефективності методики формування знань, умінь і навичок під час проведення навчальних занять з фізики майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів. Педагогічний експеримент проводився у Вінницькому педагогічному університеті на кафедрі фізики і методики навчання фізики, астрономії (2003 – 2015 рр.) і протягом трьох навчальних років (2012 – 2015 рр.) на базі Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Педагогічний експеримент мав деякі особливості (складності). Він вимагав дотримання багатьох однакових умов як в експериментальних, так і в контрольних групах. Склад студентів за своїми пізнавальними, розумовими здібностями як в експериментальних, так і в контрольних групах не повинен істотно різнитися. Працюючи в обох групах, викладач має однаково відповідально і вимогливо ставитися до організації навчання, умови навчального процесу (розклад, приміщення, інші чинники) повинні бути максимально однакові.

Складність педагогічного експерименту полягала ще й у тому, що для отримання об'єктивних висновків у експерименті мала брати участь велика кількість студентів. Об'єм вибірки досліджуваних повинен бути достатнім для застосування методів статистичного оброблення результатів експерименту, а це, як правило, реалізувати не дуже просто. Важливою є ще одна умова – проведення експерименту не повинно зашкодити навчальному процесові взагалі і кожному студентові зокрема.

Під педагогічними методами розуміють систематизовану сукупність

кроків, які потрібно здійснити, щоб виконати певні завдання чи досягти певної мети у вивченні педагогічних явищ. Як зазначає С. У. Гончаренко [5, с. 111], метод є не лише сукупністю правил, прийомів, способів, норм, а й системою приписів, принципів, вимог, які повинні орієнтувати у вирішенні конкретного завдання, досягнення результату в будь-якій сфері діяльності. Сукупність застосовуваних методів дослідження, а також порядок і правила їх застосування являють собою методику конкретного дослідження. Автор праці [17, с. 11] серед різноманіття методів педагогічного дослідження виділяє три групи:

- методи вивчення педагогічного досвіду (спостереження, бесіда, анкетування, вивчення студентських робіт, документації, педагогічний експеримент);

- методи теоретичного дослідження (теоретичний аналіз, індуктивний аналіз, дедуктивний аналіз);

- математичні методи (реєстрація, ранжування, шкалювання).

Відповідно до настанови проведення педагогічного експерименту основні акценти підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики спрямовані на забезпечення універсальності, фундаментальності, практичної і професійної спрямованості курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей. Під час дослідження виявлено суттєві причини низької підготовки студентів природничих факультетів (інститутів) з фізики:

- відсутність мотивації до вивчення фізики;

- невідповідність дисципліни «Фізика» сучасному рівню вимог для даних спеціальностей;

- невідповідність існуючих форм та методів роботи із студентами цілям їх методичної підготовки;

- недостатність відображення в сучасному курсі фізики матеріалу прикладного, практичного та професійного спрямування для даних спеціальностей.

Таким чином, мета та причини сприяли побудові моделі методичної

системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Педагогічний експеримент дозволив розв'язати завдання ефективної підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики.

5.2. Апробація методичної системи навчання фізики щодо ефективної підготовки майбутніх учителів хімії і біології

Педагогічний експеримент був пов'язаний із введенням у навчальний процес розробленої методичної системи навчання фізики, спрямованої на підвищення ефективності її підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Він проводився з метою виявлення і вивчення, як розроблена методична система навчання фізики впливає на готовність студентів до реалізації знань з фізики, умінь і навичок під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці. Основними умовами результуючого навчання фізики є:

- визначення функції різних організаційних форм, методів і засобів навчання в досягненні освітніх, виховних і розвиваючих цілей;
- створення таких режимів занять, які забезпечать економне використання навчального часу;
- реалізація інтеграційних підходів у дисциплінах природничого циклу під час вивчення фізики;
- використання на заняттях матеріалу міждисциплінарного, практичного і прикладного спрямування;
- визначення методичних основ розробки навчально-методичної документації;
- впровадження нових методик навчання, котрі забезпечують оптимізацію навчального процесу і комплексне застосування мультимедійної техніки на всіх видах занять.

Дисципліна «Фізика», яка читається для студентів природничих факультетів (інститутів), становить основу розробленої методичної системи і є вагомим компонентом для вивчення дисциплін предметної підготовки. Вона створює базу для формування основи щодо подальшого вивчення студентами

нефізичних спеціальностей спеціальних дисциплін і виробляє уміння використовувати отримані знання у майбутній професійній діяльності.

У методичній підготовці майбутніх учителів хімії і біології з фізики має місце інтегративний підхід до їх фахового становлення. Інтегративний підхід під час навчання фізики у підготовці студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів дозволяє визначити основні напрямки інтеграції фундаментальних природничо-наукових і педагогічних знань та забезпечує важливу складову їх фахової підготовки. Запропонована модель методичної системи навчання дозволяє реалізувати вивчення фізики на основі складеної структурованої навчальної програми з дисципліни.

Програма курсу передбачає лекції, практичні заняття (для студентів напряму підготовки «Хімія»), лабораторні заняття та самостійну роботу. Контроль знань, умінь і навичок студентів здійснюється під час проведення фізичних диктантів, самостійних та контрольних робіт, колоквиумів, заліків, екзаменів відповідно до кредитно-модульної технології. Такий підхід, порівняно з традиційним, вимагає напруженої роботи студента протягом усього часу вивчення дисципліни, а не тільки під час сесії. Упродовж вивчення дисципліни студент набирає відповідну кількість балів за певний вид діяльності. Якщо набрана кількість балів не задовольняє студента, то він складає залік або екзамен (відповідно до навчального плану), на які за положеннями відділу моніторингу і якості знань університету виноситься 20 балів.

Дисципліна «Фізика» для студентів даних напрямів підготовки у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського до 2013 – 2014 навчального року читалася у першому семестрі на першому курсі. Починаючи з 2014 – 2015 навчального року, дисципліна «Фізика» для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» читається на першому курсі (другий семестр), для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» на другому курсі (третій семестр).

У ході педагогічного експерименту здійснювалася перевірка ефективності моделі методичної системи навчання фізики майбутніх

учителів хімії і біології та проводилася експертна оцінка викладачами вищезгаданих педагогічних університетів. Під час педагогічного експерименту зверталася увага на:

- підвищення мотивації студентів даних спеціальностей до вивчення фізики (результати анкетування та екзаменів);
- засвоєння знань з дисципліни «Фізика» (порівняння результатів між контрольними і експериментальними групами);
- об'єм і повноту знань з фізики і використання їх студентами на заняттях з дисциплін природничого спрямування та у фаховій підготовці (для студентів 3 - 4 курсів (анкетування, спеціальні завдання).

На основі аналізу галузевих стандартів вищої освіти (освітньо-професійних програм) [23-25], наукової та методичної літератури (п. 1.2) виокремлені сучасні вимоги до підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології. Відповідно до вимог та науково-методичних джерел [8; 12; 13; 18] сформульовано критерії оцінювання за 100-бальною шкалою (шкалою ECTS), визначено критерії (табл. 5.1) та рівні навчальних досягнень студентів з фізики (табл. 5.2) з урахуванням сформованих фізичних знань, умінь та навичок.

Таблиця 5.1

Критерії оцінювання навчальних досягнень майбутніх учителів хімії і біології

Критерії оцінювання	Зміст кваліфікаційного критерію оцінювання	Методи, які пропонуються для реалізації критерію
1. Потребнісно-мотиваційний	<p>Інтерес до вивчення фізики та бажання її вивчати.</p> <p>Сформованість внутрішніх мотивів щодо вивчення фізики.</p> <p>Сформованість потреб до набуття фізичних знань.</p> <p>Психологічна готовність до вивчення фізики.</p>	Анкети, фізичні диктанти, тестування.
2. Когнітивний	<p>Наявність знань (міцність, глибина, системність, усвідомленість, якість і стійкість), умінь і навичок з фізики, а також здатність їх використовувати під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці.</p>	Колоквіуми, фізичні диктанти, тестування, контрольні та самостійні роботи.

Продовження табл. 5.1

3. Особистісно-рефлексивний	Розвиток навчальних якостей, необхідних для вивчення фізики. Розвиток індивідуально-психологічних особливостей студента, які мають вплив на результативність навчальної діяльності з фізики. Визначення фізичних вправ та завдань, спрямованих на саморозвиток та самовизначення студента.	Бесіди, анкетування, тести.
4. Діяльнісно-практичний	Якість умінь, навичок з фізики та здатність їх застосовувати під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці майбутніх учителів.	Опитування, тестування, контрольні та самостійні роботи.

Таблиця 5.2

Рівні сформованості майбутніх учителів хімії і біології до використання фізичних знань у навчальній та фаховій діяльності

Рівні сформованості	ECTS	Нац. шкала	Зміст кваліфікаційного рівня сформованості
1. Початковий (0-50)	F, Fx	незадовільно	Студент не опанував зміст навчального курсу в обсязі, передбаченому галузевим стандартом вищої освіти.
2. Достатній (51-74)	E, D	достатньо, задовільно	Студент відтворює значну частину матеріалу, що виноситься за програмою, обізнаний з науковою термінологією, за допомогою викладача пояснює матеріал, демонструє елементарні знання основних законів, понять, формул, виконує за зразком практичні завдання, розв'язує задачі середньої складності.
3. Середній (75-89)	C, B	добре, дуже добре	Студент вільно володіє матеріалом, що виноситься за програмою, науковою термінологією, демонструє правильне розуміння теорії, аналізує та узагальнює набуті знання, використовує їх у практичній діяльності, за допомогою викладача робить висновки, розв'язує типові задачі.
4. Високий (90-100)	A	відмінно	Студент на високому рівні опанував матеріал, що виноситься за програмою, вміло використовує наукову термінологію, демонструє обізнаність з науковою інформацією, історією розвитку фізики та внеском українських вчених у певну галузь фізичної науки, володіє методами наукового пізнання, самостійно здійснює аналіз та формулює висновки, застосовує здобуті знання і вміння відповідно до поставлених цілей, вміє визначити мету поставленого завдання та вказати шляхи її реалізації у виконанні практичних завдань, розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способами, розв'язує нестандартні задачі.

Результати проведеного педагогічного експерименту свідчать про плідність та ефективність запропонованої методики щодо вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології педагогічних університетів. Запропонована модель навчання фізики спонукає студентів до реалізації знань, умінь і навичок з фізики під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці. За допомогою наведеної моделі реалізується процес навчання фізики у відповідності до нормативних документів, які вимагаються від випускника даного профілю.

5.3. Експериментальна перевірка педагогічної ефективності і результативності запропонованої методичної системи навчання фізики

Для підвищення ефективності функціонування експериментальної методичної системи навчання фізики необхідно володіти інформацією про реальні положення справ у практиці вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів. При цьому необхідно отримати конкретні дані про навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та про можливі шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Під час організації та проведення експериментальних досліджень ми також спиралися на праці власного доробку [19–22].

5.3.1. Методика проведення і результати констатувального етапу педагогічного експерименту. Перший (констатувальний) етап (2003 – 2005 рр.) включав: аналіз науково-методичної літератури, Інтернет-ресурсів, програм, підручників, посібників, методичних рекомендацій для вищої школи; вивчення досвіду викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології далекого і ближнього зарубіжжя; аналіз досвіду викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології в Україні у класичних і в педагогічних університетах; вибір технічного і мультимедійного обладнання та використання його під час проведення занять (лекційних, практичних, лабораторних та самостійної роботи студентів); бесіди з викладачами,

студентами; аналіз даних з шкільного курсу фізики; аналіз даних ЗНО учнів з фізики; розробку лекційних курсів; аналіз завдань, задач та лабораторних робіт; спостереження; бесіди; анкетування.

Метою констатувального етапу педагогічного експерименту було з'ясування стану досліджуваної проблеми в теорії і практиці навчання студентів. Для проведення констатувального етапу експерименту були поставлені такі завдання:

- аналіз проблеми з вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології;

- виявлення причин виникнення труднощів під час вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей;

- визначення форм, методів і засобів проведення занять з фізики з метою ефективного вивчення фізики студентами нефізичних факультетів педагогічних університетів;

- визначення необхідності і потреби у вивченні фізики майбутніми учителями хімії і біології для подальшого засвоєння дисциплін з напряму підготовки та в майбутній професійній діяльності.

Для оцінювання реальної ситуації щодо вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології було взято до уваги: ЗНО, бесіди, опитування та проведено анкетування, фізичний диктант і тестування студентів-першокурсників. За допомогою анкетування ми виявляли стан готовності першокурсників до засвоєння загальної фізики та мотивацію студентів до її вивчення. Фізичний диктант і тестування проводили з метою оцінки об'єму знань шкільного курсу фізики. Перед початком анкетування, фізичного диктанту та тестування поділу на контрольні та експериментальні групи не відбувалося. Анкетування (додаток Р.1), фізичний диктант (додаток Р.2) та тестування проводилися (додаток Р.3) окремо за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» і напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*» з дотриманням необхідних вимог.

Результати анкетування для студентів напряму підготовки 6.040101

«Хімія*» засвідчили, що зацікавленість вивченням дисципліни «Фізика» проявляє приблизно 47,6 % осіб, тобто майже половина студентів має позитивну мотивацію. Анкетування студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» показало, що приблизно п'ята частина студентів (19,4 %) мають позитивну мотивацію до вивчення фізики. Це пояснюється тим, що більшість абітурієнтів, які вступали на спеціальність «Хімія» були ознайомлені з тим, що їм у ВНЗ доведеться вивчати дисципліну «Фізика» і спеціальні дисципліни, для яких фізика є базовою. Абітурієнти, які вступали на спеціальність «Біологія*» в основному вважали, що їм дисципліна «Фізика» при вивченні спеціальних дисциплін буде у ВНЗ непотрібна. Тобто більшість студентів не бачили зв'язку між дисципліною «Фізика» і дисциплінами спеціального циклу та подальшою фаховою діяльністю.

В цілому відповіді на запитання анкети були об'єктивні і відповідали стану вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології на даний момент. До цього часу студенти до вивчення фізики ставилися байдуже, тому й виявилася невисока мотивація до її вивчення у педагогічному університеті.

Фізичний диктант та тестування проводилося для двох спеціальностей окремо перед початком занять з фізики. За допомогою фізичного диктанту та тестування розв'язувалися питання з'ясування результатів навчання фізики в школі. Запитання до фізичного диктанту та тестів були підібрані з усіх розділів курсу загальної фізики.

Під час фізичного диктанту студенти відразу давали письмову відповідь на поставлене викладачем запитання. Час для відповіді на поставлене запитання у всіх студентів однаковий. За проведенням фізичного диктанту були виявлені такі результати (отримали позитивні оцінки): студенти напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» приблизно 45,2 %; студенти напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» – 39,8 %.

Результати тестування виявилися наступними (отримали позитивні оцінки): студенти напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» приблизно 48 %; студенти напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» приблизно 42 %. Як

бачимо, між результатами проведення фізичного диктанту і тестування є невеликі розбіжності в обох спеціальностях. Це пов'язано з тим, що фізичний диктант писався під диктовку викладача, запитання ставилися підряд, була обмеженість у часі при відповіді на кожне запитання.

Щодо тестового підходу, то студент міг вибирати запитання, на які він знає відповідь, а потім повернутися до тих запитань, які у нього викликали труднощі. Якщо на деякі запитання відповіді були дані швидко, то на наступні у нього залишалось більше часу для роздумів. Але, як показали результати фізичного диктанту та тестування, рівень шкільної підготовки учнів з фізики для обох спеціальностей можна вважати недостатнім.

Виходячи з аналізу отриманих результатів на початковому етапі педагогічного експерименту, можна стверджувати, що існують проблеми і недоліки в існуючій системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики. Таким чином, за результатами констатуючого етапу педагогічного експерименту можна зробити висновки про актуальність теми дослідження і здійснити планування наступного етапу (пошукового) педагогічного експерименту.

5.3.2. Завдання і реалізація пошукового етапу педагогічного експерименту. На другому етапі (пошуковому) (2006 – 2009 рр.) проводилася розробка методичного апарату і здійснювався пошук ефективних засобів, методів та організаційних форм навчання в обраних групах. Практичний аспект цього етапу включав експериментальну перевірку розробленої методики, її аналіз і складання методичного забезпечення.

Метою пошукового етапу педагогічного експерименту була розробка, апробація і корегування методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Основними завданнями пошукового етапу педагогічного експерименту були:

- розробка методики навчання фізики і комплексне її використання на

заняттях у майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті;

- розробка моделі навчання фізики студентів природничих факультетів (інститутів) педагогічних університетів;

- встановлення способів підвищення ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології;

- розробка методики діагностики результатів навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей.

Результати пошукового етапу експерименту дозволили скоректувати структуру, зміст навчальних занять (лекційні, практичні, лабораторні). Були розроблені навчальні програми. Відповідно до навчальних програм для даних спеціальностей створені розроблені робочі програми навчальної дисципліни «Фізика», згідно з якими в подальшому проводилися навчальні заняття, конструювались і формулювались теми лекційних і практичних занять, підбиралися лабораторні роботи, які були близькі за змістом для напрямів підготовки 6.040101 «Хімія*» та 6.040102 «Біологія*».

З метою реалізації ідеї можливості навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології розроблялися навчальні програми, навчальні посібники, методичні рекомендації, педагогічні програмні розробки (ППР). У зв'язку з цим суттєвим виявилось питання, яким чином подавати навчальний матеріал у запропонованих дидактичних засобах (традиційні, електронні) і який вплив вони мають на розвиток студента.

У розроблених нами дидактичних засобах навчальний матеріал розміщено таким чином, що він в цілому сприяє реалізації таких функцій:

- формування вмінь самостійного добору навчального матеріалу;
- формування готовності до критичного аналізу досвіду і навчального матеріалу і формування вмінь робити висновки;

- формування вмінь інтеграції різних знань, виходячи із творчої проблеми або проблеми, яка має політехнічне чи практичне значення;

- формування індивідуального стилю навчальної діяльності в кожного студента і спілкування при колективних формах навчальної діяльності;

- більш глибоке оволодіння спеціальною термінологією.

Ефективність навчальних дидактичних засобів визначилась на основі експертних оцінок методистів, викладачів, які працюють зі студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів та попередніх результатів проведеного педагогічного експерименту. Крім викладачів кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, в оцінюванні наших дидактичних засобів брали участь викладачі (11 викладачів) відповідних кафедр вищезгаданих педагогічних ВНЗ.

Для проведення незалежної експертизи якості навчальних програм, посібників, методичної розробки, електронного засобу та для кожного напрямку підготовки («Хімія*», «Біологія*») була розроблена анкета, на яку викладачі зазначених закладів давали відповіді. Текст анкети наведений у додатку С.1. В основному оцінка запропонованих матеріалів була позитивною. До деяких були зроблені незначні зауваження і побажання. Результати оцінювання викладачами якості наведені у додатку С.2.

Врахувавши їх, ми відповідно оновили навчальну програму, доповнивши її деякими важливими темами, які необхідні для студентів напрямку підготовки «Хімія» і «Біологія»; зробили перевидання навчальних посібників, зокрема «Фізика» для біологічних спеціальностей; видали посібник для самостійної роботи студентів «Основні положення фізики», для лабораторних занять та для наукових досліджень у галузі «Природознавство» «Фізика і фізичні методи дослідження»; внесли корективи для педагогічних програмних засобів; удосконалили електронний засіб навчання «Фізика».

В основному з проведенням експертної оцінки викладачами і методистами, можна зауважити, що основна концепція побудови методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології реалізована. Отримана схвальна позитивна оцінка щодо її впровадження у навчальний процес.

За результатами пошукового етапу педагогічного експерименту можна зробити наступні висновки:

- створена методика навчання фізики і комплексне її використання на заняттях у майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті;
- розроблена модель навчання фізики студентів природничих факультетів (інститутів) педагогічних університетів;
- встановлено, що важливим способом підвищення ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології є використання в змісті дисципліни «Фізика» матеріалу міждисциплінарного, прикладного та практичного (професійноспрямованого) характеру.
- розроблена методика діагностики навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей під час вивчення фізики.

5.3.3. Аналіз та узагальнення результатів формувального етапу педагогічного експерименту. Третій (формувальний) етап - навчальний експеримент (2010 – 2015 рр.), в процесі якого проходила експериментальна перевірка методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та проводився аналіз отриманих результатів.

Метою проведення формувального етапу педагогічного експерименту є перевірка гіпотези нашого дослідження, згідно з якою застосування розробленої методичної системи навчання фізики сприяє їх спеціальній та фаховій підготовці.

У ході формувального етапу педагогічного експерименту були поставлені наступні завдання:

- уточнення і корегування методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології;
- визначення впливу розробленої методичної системи на ефективність вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів;
- оцінка зміни рівня мотивації до вивчення фізики майбутніх учителів хімії і біології;
- практичне впровадження методичної системи навчання фізики

майбутніх учителів хімії і біології.

Дослідження проводились у формі навчальних занять. Для успішної організації навчального процесу з фізики майбутніх учителів хімії і біології заняття проводилися за розкладом, згідно з навчальним планом та навчальними програмами для відповідних спеціальностей. У результаті аналізу навчального плану і програм з фізики були охоплені теми для напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» (додаток А.1) та для напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» (додаток А.2).

З викладачами проводились попередні бесіди, консультації з питань проведення занять у майбутніх учителів хімії і біології. З метою експериментальної роботи разом з викладачами були узгоджені конспекти лекцій, підібрані відповідні практичні завдання та лабораторні роботи.

У ході експерименту здійснювались педагогічні спостереження, поточний (фізичні диктанти, самостійні і контрольні роботи, колоквиуми), підсумковий контроль (заліки, екзамени) в експериментальних і контрольних групах для перевірки ефективності навчання фізики.

Основним критерієм результативності методики навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології в навчальному процесі ми вважали різницю в результатах виконання поточного і підсумкового контролю студентів експериментальних і контрольних груп.

Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу напряму підготовки «Хімія» були розроблені фізичні диктанти, самостійні і контрольні роботи та колоквиуми, напряму підготовки «Біологія» - фізичні диктанти та колоквиуми, які проводились, відповідно, після вивчення кожного експериментального розділу.

Для визначення рівня сформованості мотивації студентів до вивчення фізики в експериментальних і контрольних підгрупах було проведено анкетування. У дослідженнях із застосуванням анкетування були визначені такі етапи:

- підготовчий, який включає в себе розробку анкети, відбір і підготовку

студентів;

- збір інформації;
- опрацювання й узагальнення отриманої інформації.

Анкети були складені таким чином, що питання вимагали відповідей студентів «так» або «ні», які відповідно, можна було перевірити. Тексти анкет і їх результати наведені в додатку Т.1. Згідно з методикою проведення експерименту за рекомендаціями праць [2; 15], всі відповіді студентів, які були отримані в ході анкетування, можна згрупувати за наступними ознаками:

1. Загальна характеристика ставлення щодо навчальної дисципліни «Фізика». Переважна більшість відповідей зводилася до наступного: охоплює всі основні аспекти тем, які необхідні для успішної подальшої підготовки спеціалістів даних спеціальностей (18 %); формує у студентів даного напрямку підготовки природничо-наукові знання, світогляд та мислення (25 %); розвиває загальні інтелектуальні вміння та навички, які дозволяють проводити і якісно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин (57 %).

2. Зміст навчального матеріалу. Більшість студентів (64 %) відповіли, що навчальний матеріал зрозумілий, нескладний, доступний, систематизований, має прикладний, практичний, міждисциплінарний та фаховий зміст.

3. Дидактичне забезпечення дисципліни «Фізика». Студенти в основному звертають увагу на такі аспекти: а) посібники, методичні розробки, рекомендації та педагогічні програмні засоби (ППЗ) містять добру наочність, досить повно розкривають суть фізичних явищ та процесів; б) зрозуміле розміщення тексту і рисунків; в) короткі і точні настанови; г) точна і обґрунтована систематизація матеріалу; д) даються точні і вичерпні описи та пояснення ілюстрацій та дослідів; е) конкретно описується та подається фізична термінологія; є) розглядаються нові методи фізичних досліджень, що містять багато нових і цікавих ілюстрацій; ж) наводиться об'ємний довідковий матеріал.

4. Технологія подання навчального матеріалу. 73 % респондентів відмітили: крім традиційного подання навчального матеріалу, відбувається

подання матеріалу за допомогою сучасних технологій навчання (засоби мультимедіа, інтерактивні дошки, цифрові лабораторії), що дозволяє краще зрозуміти зміст фізичних явищ та протікання фізичних процесів.

5. Загальна оцінка щодо вивчення дисципліни. Переважають наступні відповіді студентів: дається конкретний матеріал для оволодіння дисципліною «Фізика» та дисциплінами фахового спрямування; спостерігається системність, конкретність, змістовність, всебічна практична направленість.

Наведемо методику обробки результатів анкетування. В анкеті запропоновано студентам 20 запитань, які вважалися рівноцінними. Запитання розміщені за вищезгаданими п'ятьма ознаками, кожна з яких включала 4 рівноцінних запитання. Отримані варіанти можливих відповідей:

0 – позитивних відповідей – не мають мотивації до вивчення фізики (дуже низький рівень мотивації);

1–5 – позитивних відповідей – мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 25 % студентів (низький рівень);

6–10 – позитивних відповідей – мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 50 % студентів (середній рівень);

11–15 – позитивних відповідей – мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 75 % студентів (високий рівень);

16–20 – позитивних відповідей – мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 100 % студентів (дуже високий рівень).

На нашу думку, більш вдалим є запитання, які передбачають усі відповіді «ні» або «так», тому що вони відображають відповідну позицію студента. Усі інші відповіді (комбіновані «так», «ні») свідчать про відсутність мотивації або про невпевненість студентів. Студенти, які на всі питання відповіли «ні», не мають мотивації до вивчення дисципліни «Фізика», а студенти, які відповіли повністю «так», мають позитивну мотивацію. Усі інші студенти не мають певної позиції щодо вивчення фізики і можуть перейти з однієї категорії в іншу.

Коефіцієнт мотивації студентів до вивчення фізики розраховували за формулою:

$$k_M = \frac{0 \cdot n_0 + 25\% \cdot n_1 + 50\% \cdot n_2 + 75\% \cdot n_3 + 100\% \cdot n_4}{n},$$

де n_0, n_1, n_2, n_3, n_4 – кількість студентів, які набрали відповідну кількість балів при сумуванні відповідей на питання анкети; n – кількість студентів, яка брала участь в анкетуванні.

Для обрахунку коефіцієнта мотивації були взяті дані та контингент студентів з 2006 – 2007 начального року по 2015 – 2016 навчальний рік напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» та з 2006 – 2007 начального року по 2014 – 2015 навчальний рік напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» (додаток Т.2). Окремо були зроблені обрахунки для студентів напряму підготовки «Хімія», які брали участь, у кількості 361 особи (183 студенти – контрольна група; 178 студентів – експериментальна група) та студентів напряму підготовки «Біологія» – 288 осіб (145 студентів – контрольна група; 143 студенти – експериментальна група).

Під час проведення обрахунків коефіцієнт мотивації вивчення фізики студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» мав таке значення (середнє):

- для контрольної групи – $k_{MK} = 65,7\%$;
- для експериментальної групи – $k_{ME} = 66,8\%$.

Для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*» коефіцієнт мотивації вивчення фізики спостерігався наступний (середнє значення):

- контрольна група – $k_{MK} = 51,5\%$;
- експериментальна група – $k_{ME} = 58,4\%$.

Показники коефіцієнта мотивації до вивчення фізики між контрольною і експериментальною групами для напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» представлені відповідно на рис. 5.1 та рис. 5.2.

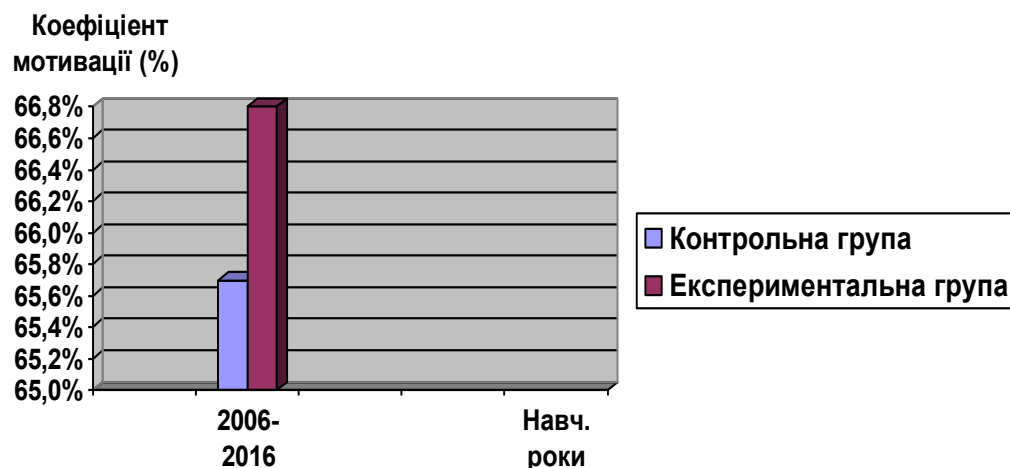


Рис. 5.1. Діаграма порівняння показників коефіцієнта мотивації (середнє значення) до вивчення фізики студентів напряму підготовки «Хімія*» за 2006 – 2016 н.р.

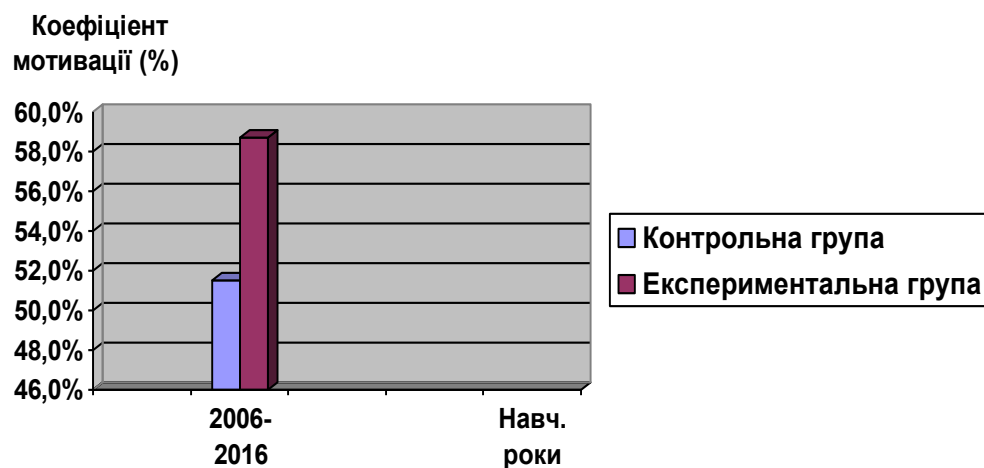


Рис. 5.2. Діаграма порівняння показників коефіцієнта мотивації (середнє значення) до вивчення фізики студентів напряму підготовки «Біологія*» за 2006 – 2016 н.р.

Як бачимо, ставлення до вивчення фізики на початковому (напрямок підготовки «Хімія*» – 47,6 %; напрям підготовки «Біологія*» – 19,4 %) і на завершальному (напрямок підготовки «Хімія*»: контрольна група – 65,7 %; експериментальна група – 66,8 % та напрям підготовки «Біологія*»: контрольна група – 51,5 %; експериментальна група – 58,4 %) етапі змінилося у студентів обох спеціальностей. Результати обрахунку коефіцієнта мотивації показують його значне зростання на двох спеціальностях, що свідчить про зацікавленість фізикою студентів даних напрямків підготовки. В обох спеціальностей різниця між контрольною і експериментальною групою показує на користь експериментальних груп.

Нами були проведені контрольні зрізи у вигляді тестів для студентів

хімічних і біологічних спеціальностей перед початком вивчення фізики і після його завершення. Як приклад, наведемо результати проведених зрізів для студентів даних спеціальностей за 2009 – 2010 н.р. (табл. 5.3–5.4).

Таблиця 5.3

Розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень експериментальної та контрольної підгруп перед початком вивчення курсу фізики (напрямок підготовки «Хімія*»)

Оцінка	Кількість студентів експериментальної підгрупи (1 ДХЕ1)	Кількість студентів контрольної групи (1 ДХЕ2)
A/90-100/відмінно	0	0
B/80-89/дуже добре	1	2
C/75-79/добре	3	3
D/60-74/задовільно	7	8
E/50-59/достатньо	4	3
FX/35-49/незадовільно	3	2
F/1-34/неприйнято		

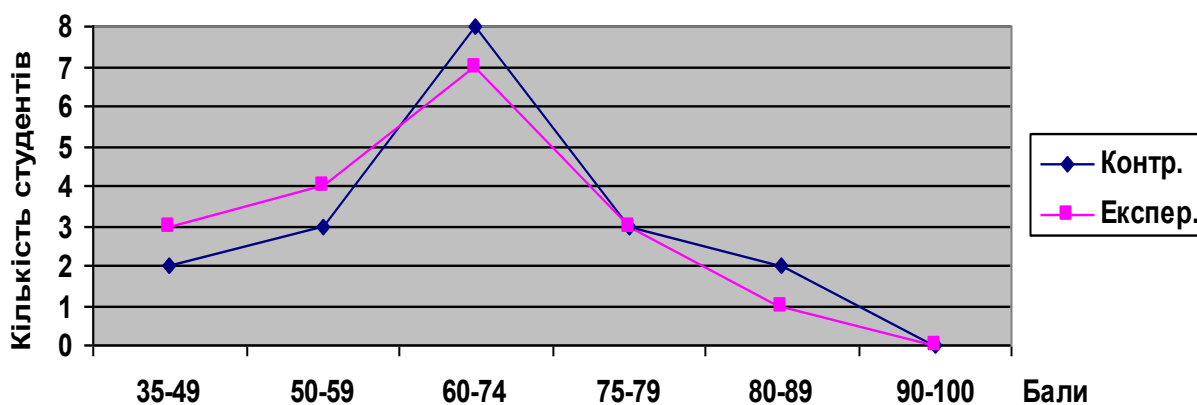


Рис. 5.3. Порівняльний графік рівня навчальних досягнень студентів експериментальної (1 ДХЕ1) і контрольної (1 ДХЕ2) підгруп перед експериментом

Таблиця 5.4

Розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень експериментальної та контрольної підгруп перед початком вивчення курсу фізики (напрямок підготовки «Біологія*»)

Оцінка	Кількість студентів експериментальної підгрупи (1 ЖБХ1)	Кількість студентів контрольної підгрупи (1 ЖБХ2)
A/90-100/відмінно	0	0
B/80-89/дуже добре	0	0
C/75-79/добре	4	4

Продовження табл. 5.4

D/60-74/задовільно	4	5
E/50-59/достатньо	3	3
FX/35-49/незадовільно	4	3
F/1-34/неприйнято		

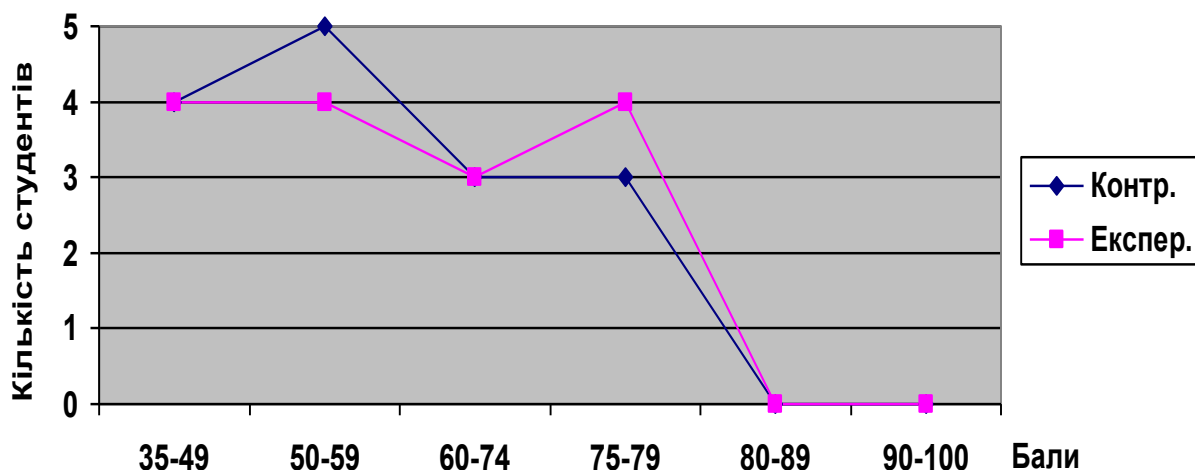


Рис. 5.4. Порівняльний графік рівня навчальних досягнень студентів експериментальної (1 ЖБХ1) і контрольної (1 ЖБХ2) підгруп перед експериментом

З графіків (рис. 5.3 та рис. 5.4) видно, що результати діагностичного тестування у двох підгрупах майже однакові. Середній бал цих підгруп доволі невеликий. Для студентів напряму підготовки «Хімія*»: 1 ДХБ1 і 1 ДХБ2 становить відповідно 58 і 61 бали, а для студентів напряму підготовки «Біологія*»: 1ЖБХ1 і 1ЖБХ2 становить 57 і 58 бали.

Під час вивчення курсу фізики студентами контрольних і експериментальних підгруп навчальний матеріал виносився на лекційні, практичні (для студентів напряму підготовки «Хімія*»), лабораторні заняття та на самостійну роботу. Студенти контрольних підгруп навчальний матеріал вивчали за традиційною методикою, а студенти експериментальних за новою. Для студентів експериментальних підгруп пропонувалися навчальні посібники, методичні розробки, педагогічні програмні засоби (ППЗ), які були наповнені змістом міждисциплінарного, прикладного, практичного та фахового спрямування. Опрацьований матеріал студентами експериментальних і контрольних підгруп обговорювався на практичних, лабораторних заняттях, колоквиумах та під час контролю самостійної роботи.

Вивчення курсу фізики закінчувався заліками (напряму підготовки «Біологія*») або екзаменами (напряму підготовки «Хімія*»).

Порівнюючи результати заліків та екзаменів для контрольних і експериментальних підгруп, ми бачимо зміни якості рівня знань у студентів експериментальних підгруп (рис. 5.5–5.6). Результати заліків та екзаменів контрольних і експериментальних підгруп для напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» наведені у таблицях 5.5–5.6. Згідно до цих даних побудовані графіки відповідності. Наприклад, середній бал експериментальної підгрупи вищий, ніж у контрольній, що становить: для студентів напряму підготовки «Хімія*» (1 ДХБ1) і для студентів напряму підготовки «Біологія*» (1 ЖБХ1) 69 балів, а для контрольних 1 ДХБ2 і 1 ЖБХ2 – 65 і 64 бали.

Таблиця 5.5

Розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень експериментальної та контрольної підгрупи на завершальному етапі вивчення курсу фізики (результати екзамену)

Оцінка	Кількість студентів експериментальної підгрупи (1 ДХЕ1)	Кількість студентів контрольної групи (1 ДХЕ2)
A/90-100/відмінно	3	2
B/80-89/дуже добре	2	3
C/75-79/добре	5	3
D/60-74/задовільно	4	3
E/50-59/достатньо	4	6
FX/35-49/незадовільно	0	1
F/1-34/неприйнято		

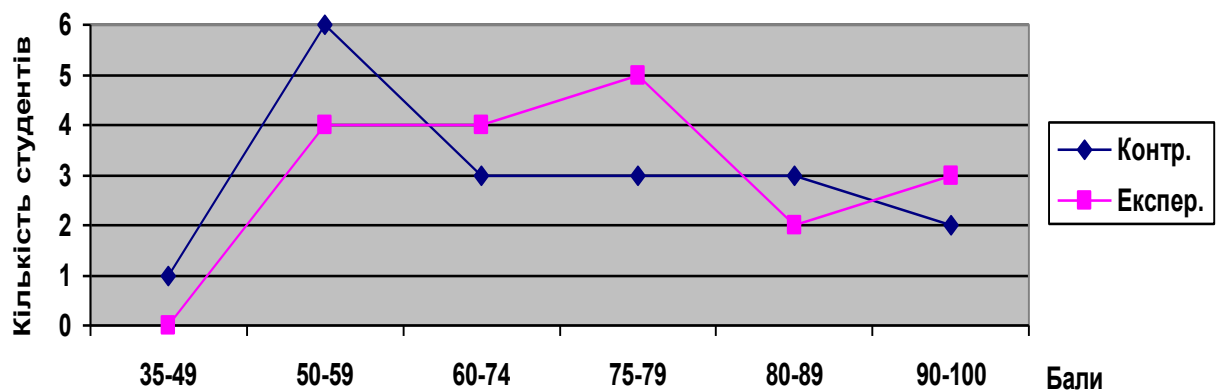


Рис. 5.5. Порівняльний графік рівня навчальних досягнень студентів експериментальної (1 ДХЕ1) і контрольної (1 ДХЕ2) підгруп на завершальному етапі вивчення фізики

Розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень експериментальної та контрольної підгрупи на завершальному етапі вивчення курсу фізики (результати заліку)

Оцінка	Кількість студентів експериментальної підгрупи (1 ЖБХ1)	Кількість студентів контрольної підгрупи (1 ЖБХ2)
A/90-100/відмінно	2	1
B/80-89/дуже добре	2	2
C/75-79/добре	4	3
D/60-74/задовільно	4	4
E/50-59/достатньо	3	4
FX/35-49/незадовільно	0	1
F/1-34/неприйнято		

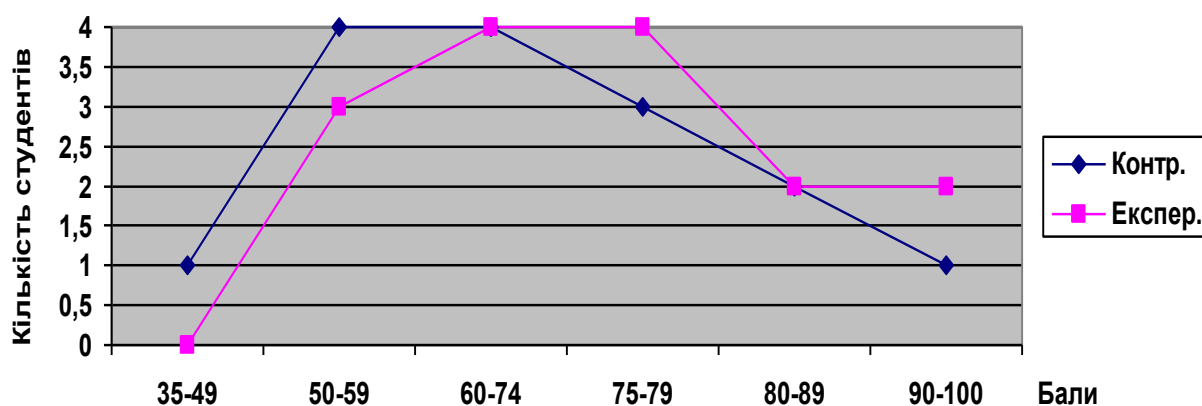


Рис. 5.6. Порівняльний графік рівня навчальних досягнень студентів експериментальної (1 ЖБХ1) і контрольної (1 ЖБХ2) підгруп на завершальному етапі вивчення фізики

Для того, щоб виявити зміни засвоєних знань за розробленою методичною системою, була обрахована початкова, проміжна і підсумкова успішність з курсу фізики та зроблений порівняльний аналіз, який наведений на рис. 5.7 та рис. 5.8.

Із рис 5.7 та 5.8 видно, що показник якості навчальної діяльності з фізики (число студентів, які навчаються на «добре», «дуже добре» і «відмінно») після завершення вивчення курсу у всіх досліджуваних підгрупах підвищився. У студентів напряму підготовки «Хімія*» якість навчальної роботи підвищилася на 33,3 %, у студентів напряму підготовки «Біологія*» на 26,7 %.

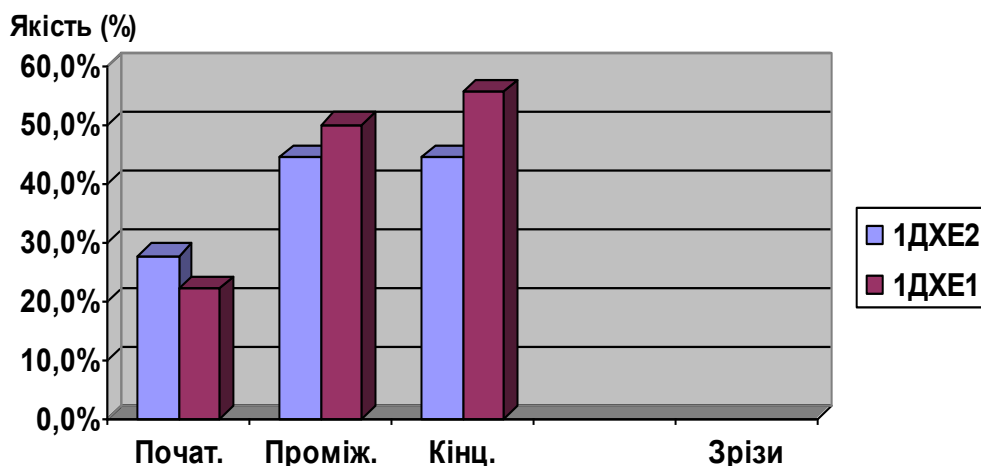


Рис. 5.7 Діаграма порівняння показників якості знань під час початкової і підсумкової перевірки рівня навчальних досягнень студентів напряму підготовки «Хімія*» з фізики (2009-2010 н.р.)

Статистичний аналіз успішності студентів зроблений на основі підсумків перед початком вивчення фізики (шкільні знання) – початковий зріз; підсумків навчання протягом семестру (фізичні диктанти, колоквіуми, контрольні роботи, самостійна робота) – проміжний зріз і підсумків навчання після завершення вивчення фізики (за результатами екзаменів) – кінцевий зріз.

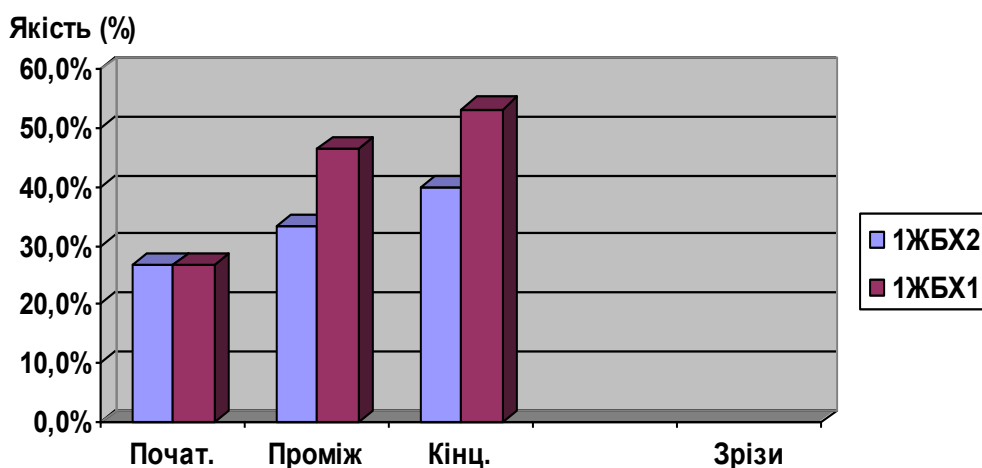


Рис. 5.8. Діаграма порівняння показників якості знань під час початкової і підсумкової перевірки рівня навчальних досягнень студентів напряму підготовки «Біологія*» з фізики (2009-2010 н.р.)

Проведемо статистичний аналіз результатів контрольної і експериментальної груп за методикою, запропонованою автором посібника [5, с. 238–242]. Розрахуємо t -критерій Стьюдента. Сформулюємо статистичні гіпотези нашого дослідження: H_0 , яка вважається основною і називається нульовою гіпотезою. У ній висувається припущення, що різниця між новою і

старою методиками приймається рівною нулю, тобто між експериментальною і традиційною методиками немає переваг; H_1 – альтернативна гіпотеза, у якій робиться припущення про переваги нової методики над традиційною.

Одна із статистичних гіпотез приймається шляхом порівняння обчисленого значення критерію Стьюдента (t) з його критичним значенням ($t_{кр}$). Якщо $t > t_{кр}$, то нульову гіпотезу відкидають, а приймають альтернативну. Це буває у випадках, коли різниці середніх арифметичних у експериментальній і контрольній групі настільки значущі, що ризик помилки відкинути нульову гіпотезу і прийняти альтернативну не перевищує одного із наведених рівнів значущості статистичного висновку:

- рівень 5% ($p = 5\%$, $\alpha = 0,05$);
- рівень 1% ($p = 1\%$, $\alpha = 0,01$).

t -критерій Стьюдента для контрольної і експериментальної групи будемо обчислювати за формулою:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

де x_1 і x_2 – середні арифметичні значення змінних у експериментальних і контрольних групах; m_1 і m_2 – величини середніх помилок, які обчислюються за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{N},$$

де σ – середня квадратична, яка обчислюється за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{N}}.$$

Ступінь вільності:

$$s = n_1 + n_2 - 2,$$

де n_1 і n_2 – число замірів у першому і другому рядах.

Проведемо статистичний аналіз для студентів напряму підготовки

«Хімія*» 2010 – 2011 н.р. (див. табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**Дані і проміжні результати обчислення значущості статистичних
відмінностей середніх значень розподілів студентів
напряму підготовки «Хімія*» 2010 – 2011 н.р. за показником успішності**

№ п/п	Експериментальна підгрупа 2 ДХЕ1			Контрольна підгрупа 2 ДХЕ2		
	Значення ефективності діяльності	$x_1 - x_i$	$(x_1 - x_i)^2$	Значення ефективності діяльності	$x_2 - x_i$	$(x_2 - x_i)^2$
1.	74	0	0	80	-9	81
2.	90	-16	256	65	6	36
3.	58	16	256	75	-4	16
4.	78	-4	16	82	-11	121
5.	84	-10	100	70	1	1
6.	72	2	4	76	-5	25
7.	75	-1	1	50	21	441
8.	92	-18	324	85	-14	196
9.	45	29	841	91	-20	400
10.	77	-3	9	60	11	121
11.	60	14	196	63	8	64
12.	90	-16	256	65	6	36
13.	65	9	81	75	-4	16
14.	80	-6	36	40	31	961
15.	77	-3	9	90	-19	361
16.	84	-10	100	75	-4	16
17.	58	16	256			
18.	78	-4	16			
	$x_1 = 74$	$\sum_{i=1}^N (x_1 - x_i)^2 = 2757$		$x_2 = 71$	$\sum_{i=1}^N (x_2 - x_i)^2 = 2892$	
	$\sigma_1^2 = 153;$ $\sigma_1 = 12$			$\sigma_2^2 = 181;$ $\sigma_2 = 13$		

Відповідно до джерела [5, с. 241] визначимо помилки для першого ряду (експериментальна підгрупа) і другого ряду (контрольна підгрупа):

$$m_1 = \frac{\sigma_1}{N_1} = \frac{12}{18} = 0,67; \quad m_2 = \frac{\sigma_2}{N_2} = \frac{13}{16} = 0,81.$$

Знаходимо значення t -критерію за формулою:

$$t = \frac{74 - 71}{\sqrt{0,67^2 + 0,81^2}} \approx 2,72.$$

Для порівняння знайдемо ступінь вільності за формулою:

$$s = n_1 + n_2 - 2 = 18 + 16 - 2 = 32.$$

За таблицею знаходимо значення t -критерію для ступеня вільності $s = 32$. Значення $t_{\text{табл.}} = 2,04$ для п'ятивідсоткового рівня ($p < 0,05$) при ступенях вільності. Таким чином, можна зробити статистично обґрунтований висновок про те, що ефективність навчальної діяльності в експериментальній групі вища, ніж у контрольній, при рівні значущості 0,05 (ризик помилки становлять п'ять із ста теоретично можливих). Отже, наше припущення, яке ми висунули для студентів напряму підготовки «Хімія*», підтверджується, адже $t > t_{\text{табл.}}$; $2,72 > 2,04$.

Аналогічний статистичний аналіз проведемо для студентів напряму підготовки «Біологія*» 2010-2011 н.р. Дані і проміжні результати обчислення значущості статистичних відмінностей середніх значень студентів наведені у таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Дані і проміжні результати обчислення значущості статистичних відмінностей середніх значень розподілів студентів напряму підготовки «Біологія*» 2010-2011 н.р. за показником успішності

№ п/п	Експериментальна група 1 ЖБХ			Контрольна група 1 ЗБХ		
	Значення ефективності діяльності	$x_1 - x_i$	$(x_1 - x_i)^2$	Значення ефективності діяльності	$x_2 - x_i$	$(x_2 - x_i)^2$
1.	81	-8	64	72	-1	1
2.	75	-2	4	91	-20	400
3.	60	13	169	76	-5	25
4.	90	-17	289	62	9	81
5.	78	-5	25	76	-5	25
6.	73	0	0	60	11	121
7.	77	-4	16	75	-4	16
8.	60	13	169	75	-4	16
9.	82	-9	81	53	18	324

Продовження табл. 5.8

10.	77	-4	16	76	-5	25
11.	68	5	25	75	-3	9
12.	75	-2	4	75	-5	4
13.	76	-3	9	50	21	441
14.	55	18	324	64	7	49
15.	75	-2	4	58	13	169
16.	75	-2	4	78	-7	49
17.	90	-17	289	70	1	1
18.	40	33	1089	75	-4	16
19.	82	-9	81	90	-19	361
20.	90	-17	289	90	-19	361
21.	58	15	225	82	-11	121
22.	76	-3	9	45	26	676
23.				75	-4	16
	$x_1 = 73$	$\sum_{i=1}^N (x_1 - x_i)^2 = 3185$		$x_2 = 71$	$\sum_{i=1}^N (x_2 - x_i)^2 = 3307$	
	$\sigma_1^2 = 145;$ $\sigma_1 = 12$			$\sigma_1^2 = 144;$ $\sigma_1 = 12$		

$$m_1 = \frac{\sigma_1}{N_1} = \frac{12}{22} = 0,55; \quad m_2 = \frac{\sigma_2}{N_2} = \frac{12}{23} = 0,52.$$

Знаходимо значення t -критерію за формулою:

$$t = \frac{73 - 71}{\sqrt{0,55^2 + 0,52^2}} \approx 2,02.$$

Для порівняння знайдемо ступінь вільності за формулою:

$$s = n_1 + n_2 - 2 = 22 + 23 - 2 = 43.$$

За таблицею знаходимо значення t -критерію для ступеня вільності $s = 43$. Значення $t_{\text{табл.}} = 2,02$ для п'ятивідсоткового рівня ($p < 0,05$) при ступенях вільності. Таким чином, можна зробити статистично обґрунтований висновок про те, що ефективність навчальної діяльності в експериментальній групі вища, ніж у контрольній, при рівні значущості 0,05 (ризика помилки становлять п'ять із ста теоретично можливих). Отже, наше припущення, яке ми висунули для студентів напряму підготовки «Біологія*», підтверджується, адже $t > t_{\text{табл.}}$; $2,64 > 2,02$.

Перевіримо запропоновану методику на основі використання критерію χ^2 . Розглянемо методику порівняння результатів студентів напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. Загальна вибірка студентів за ці роки для напряму підготовки «Хімія*» становила 243 респонденти (контрольна та експериментальна групи становили відповідно 123 і 120 осіб); для напряму підготовки «Біологія*» – 218 респондентів (контрольна та експериментальна групи становили відповідно 111 і 107 осіб). У відповідності до даної методики порівнювались результати тестового контролю знань студентів перед початком вивчення фізики і на їх заключному етапі за результатами заліків та екзаменів. За отриманими результатами кожний студент міг потрапити в одну із чотирьох категорій (рівнів): початкова, достатня, середня, висока.

Вибірка студентів випадкова і незалежна, вимірювальна властивість (на першому етапі засвоєння шкільної програми з фізики, на завершальному – засвоєння вузівської програми з фізики для відповідних спеціальностей) має неперервний розподіл, який вимірюється за шкалою порядку, що мала шість категорій: незадовільно, достатньо, задовільно, добре, дуже добре, відмінно, зведених до чотирьох рівнів: початковий (незадовільно), достатній (достатньо, задовільно), середній (добре, дуже добре), високий (відмінно).

Для проведення обрахунку критерію χ^2 скористаємося методикою, запропонованою авторами посібників [5, с. 272; 6, с. 105, 106]. Критерій χ^2 будемо розраховувати за формулою:

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^C \frac{(n_1 n_{2i} - n_2 n_{1i})^2}{n_{1i} + n_{2i}},$$

де n_1 і n_2 – кількість оцінок у студентів у контрольній і експериментальній групах; n_{1i} і n_{2i} – кількість студентів у контрольній (перша вибірка) і експериментальній (друга вибірка) групах, які отримали оцінку i ($i = 1, 2, 3, 4$); C – рівні (категорії) (у нашому випадку $C = 4$).

Як зазначає автор посібника [5, с. 272], одержавши розраховане

значення χ^2 , необхідно, як і в попередньому випадку, порівняти його з табличним значенням (при рівні значущості менше 5%), взятому з довідкових джерел. Але при цьому необхідно сформулювати статистичні гіпотези і знати ступінь вільності ν (відповідно $\nu = C - 1 = 4 - 1 = 3$). Нульову гіпотезу H_0 приймемо до випадку $\chi^2 \leq \chi^2_{\text{табл}}$, а альтернативну $H_1 - \chi^2 > \chi^2_{\text{табл}}$. Якщо $\chi^2_{\text{табл}} > \chi^2$, то це означає, що нульова гіпотеза не відхиляється і слід вважати контрольну і експериментальну групи вибірками з однієї генеральної сукупності.

Отже, справедливою є нерівність: $\chi^2_{\text{табл}} < \chi^2$ на рівні $\alpha = 0,05$. Тобто, відповідно до правила прийняття рішення отримані результати дають достатні підстави для відхилення нульової гіпотези H_0 . Інакше кажучи, маємо прийняти альтернативну гіпотезу H_1 про те, що емпіричні розподіли студентів контрольних та експериментальних груп за рівнем навчально-пізнавальної діяльності в кінці експерименту відрізняються між собою [9, с. 186].

Результати виконання завдань перед початком вивчення курсу фізики студентами обох вибірок напряму підготовки «Хімія*» з 2009 – 2010 н.р. по 2015-2016 н.р. наведені у таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

**Результати успішності студентів напряму підготовки «Хімія*»
перед початком експерименту (з 2009-2010 н.р. по 2015-2016 н.р.)**

Вибірка	Рівень Fх (35-49) незадовільно		Рівень E (50-59) достатньо		Рівень D (60-74) задовільно		Рівень C (75-79) добре		Рівень B (80-89) дуже добре		Рівень A (90-100) відмінно		Середній бал	Обсяг вибірки
	початковий		достатній		середній		високий							
	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)						
Контрольна	39	31,7	54	43,9	25	20,3	5	4,1	3,0	123				
Експериментальна	42	35,0	52	43,3	24	20,0	2	1,7	2,9	120				
Всього	81	33,3	106	43,6	49	20,2	7	2,9	2,95	243				

Як бачимо з таблиці 5.9, з високим рівнем засвоєння навчального

матеріалу виявлена така кількість студентів: контрольна – 4,1 %, експериментальна – 1,7 %, різниця складає 2,4 % на користь контрольної групи студентів. А з середнім рівнем засвоєння навчального матеріалу різниця складає 0,6% на користь контрольної групи, так як середньому рівню відповідає 20,3 % студентів контрольної групи та 20,0 % експериментальної (різниця 0,3 % на користь контрольної). Абсолютна успішність контрольної і експериментальної груп становитиме 24 % і 22 % (різниця 2 %). Покажемо кількість студентів, які засвоїли матеріал з фізики на достатньому та початковому рівнях. Кількість студентів, які засвоїли матеріал на достатньому рівні: 43,9 % (контрольна група), 43,3 % (експериментальна група) (різниця 0,6 % на користь контрольної). На початковому рівні у контрольній групі було 31,7 %, а в експериментальній групі 35,0 % (різниця 3,3 % на користь контрольної). Середній бал між контрольною і експериментальною групами 3,0 і 2,9 відповідно. Проаналізувавши відповідні статистичні дані, ми дійшли висновку, що групи, які будуть брати участь в експерименті, мають приблизно однаковий рівень засвоєння навчального матеріалу з фізики у школі.

На основі таблиці 5.9 побудуємо діаграму успішності. Значення успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» перед початком експерименту з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. наведені на рис. 5.9.

Успішність (%)

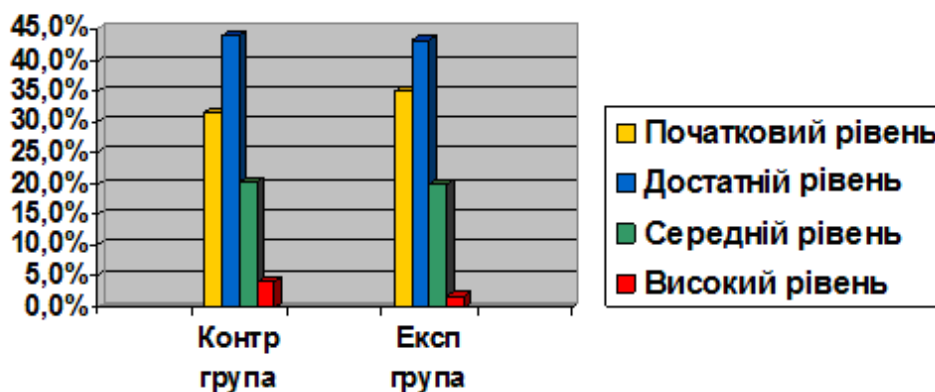


Рис. 5.9. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» перед початком експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)

На основі даних таблиці розраховуємо значення критерію χ^2 .

$$\chi^2 = \frac{1}{123 \cdot 120} \sum_{i=1}^4 \left(\frac{(39 \cdot 120 - 42 \cdot 123)^2}{39 + 42} + \frac{(54 \cdot 120 - 52 \cdot 123)^2}{54 + 52} + \frac{(25 \cdot 120 - 24 \cdot 123)^2}{25 + 24} + \frac{(5 \cdot 120 - 2 \cdot 123)^2}{5 + 2} \right) = \frac{20929,68}{14760} = 1,418.$$

Отримане значення критерію χ^2 (1,418) істотно нижче табличного ($\chi^2_{\text{табл.}} = 7,815$) при $p < 0,05$, що підтверджує нульову гіпотезу.

Результати виконання залікових і екзаменаційних завдань після завершення вивчення курсу фізики студентами обох вибірок напряму підготовки «Хімія*» з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. наведені у таблиці 5.10.

Таблиця 5.10

**Результати успішності студентів напряму підготовки «Хімія*»
після завершення експерименту (з 2009-2010 н.р. по 2015-2016 н.р.)**

Вибірка	Рівень F _x (35-49) незадовільно		Рівень E (50-59) достатньо		Рівень D (60-74) задовільно		Рівень C (75-79) добре		Рівень B (80-89) дуже добре		Рівень A (90-100) відмінно		Середній бал	Обсяг вибірки
	початковий		достатній		середній		високий							
	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)						
Контрольна	13	10,6	45	36,6	44	35,8	21	17,0	3,6	123				
Експериментальна	9	7,5	28	23,3	63	52,5	20	16,7	3,8	120				
Всього	22	9,1	73	30,0	107	44,0	41	16,9	3,7	243				

Аналізуючи табличні дані після проведення експерименту, бачимо, що є значні відмінності у засвоєнні навчального матеріалу з фізики у майбутніх учителів хімії, причому в експериментальній групі високому рівню відповідає 16,7 % та середньому рівню відповідає 52,5 % студентів, водночас у контрольній групі таких студентів високого рівня налічується 17,0 %, середнього 35,8 %. Абсолютна успішність між експериментальною і контрольною групами відповідно становить 69 % і 53 % (різниця 16 % на користь експериментальної групи). Показовою є також кількість студентів, які засвоїли навчальний матеріал на достатньому та початковому рівнях. На

достатньому рівні засвоїли матеріал 23,3 % студентів, початковому 9,1 % студентів експериментальної групи і відповідно 36,6 % студентів на достатньому та 10,6 % студентів на початковому рівні контрольної групи, що свідчить про перевагу експериментальної групи. Середній бал між контрольною і експериментальною групами 3,6 і 3,8 відповідно. Результати успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» після завершення експерименту з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. відображені на рис. 5.10.

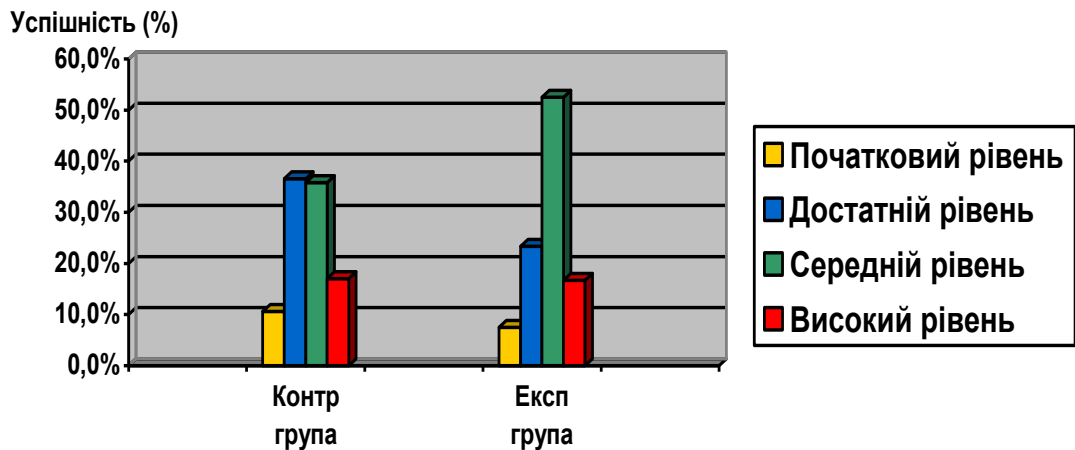


Рис. 5.10. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» після завершення експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)

На основі даних таблиці знаходимо значення критерію χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{1}{123 \cdot 120} \sum_{i=1}^4 \left(\frac{(13 \cdot 120 - 9 \cdot 123)^2}{13 + 9} + \frac{(45 \cdot 120 - 28 \cdot 123)^2}{45 + 28} + \frac{(44 \cdot 120 - 63 \cdot 123)^2}{25 + 24} + \frac{(21 \cdot 120 - 20 \cdot 123)^2}{21 + 20} \right) = \frac{118803,24}{14760} = 8,049.$$

Значення критерію χ^2 складає 8,049, а критичне при рівні значущості $p < 0,05$ дорівнює 7,815. Зв'язок між фактичною і заключною ознаками значний при рівні значимості $p < 0,05$. За розрахунками значення критерію χ^2 та беручи до уваги альтернативну гіпотезу H_1 , бачимо перевагу у засвоєнні навчального матеріалу між контрольною і експериментальною групами на користь експериментальної.

Результати виконання завдань перед початком вивчення курсу фізики

студентами обох вибірок напряму підготовки «Біологія*» з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. наведені у таблиці 5.11.

Як бачимо, перед початком експерименту високому рівню відповідає 0,9 % студентів контрольної групи та 0 % експериментальної групи.

Таблиця 5.11

**Результати успішності студентів напряму підготовки «Біологія*»
перед початком експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)**

Вибірка	Рівень F _x (35-49) незадовільно		Рівень E (50-59) достатньо		Рівень D (60-74) задовільно		Рівень C (75-79) добре		Рівень B (80-89) дуже добре		Рівень A (90-100) відмінно		Середній бал	Обсяг вибірки
	початковий		достатній				середній		високий					
	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)				
Контрольна	44	39,6	48	43,3	18	16,2	1	0,9	2,8	111				
Експериментальна	41	38,3	53	49,6	13	12,1	0	0	2,7	107				
Всього	85	39,0	101	46,3	31	14,2	1	0,5	2,75	218				

Отже, з високим рівнем засвоєння навчального матеріалу різниця буде складати 0,9 % на користь контрольної групи. Із середнім рівнем засвоєння навчального матеріалу виявлена така кількість студентів: контрольна – 16,2 %, експериментальна – 12,1 %, різниця складатиме 4,1 % на користь контрольної групи студентів. Абсолютна успішність контрольної та експериментальної груп становитиме 17 % і 12 % (різниця 5 %). Показовою є кількість студентів, які засвоїли шкільний матеріал з фізики на достатньому та початковому рівнях. Кількість студентів, які засвоїли матеріал на достатньому рівні: 43,3 % (контрольна група), 49,6 % (експериментальна група) (різниця 6,3 % на користь контрольної). На початковому рівні у контрольній групі було 39,6 %, а в експериментальній групі 38,3 % (різниця 1,3% на користь експериментальної). Середній бал між контрольною і експериментальною групою 2,8 і 2,7 відповідно. Проаналізувавши відповідні статистичні дані, ми дійшли висновку, що групи, які будуть брати участь в експерименті, мають приблизно однаковий рівень засвоєння навчального

матеріалу з фізики у школі. На основі таблиці 5.11 побудуємо діаграму успішності. Значення успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» перед початком експерименту з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. наведені на рис. 5.11.

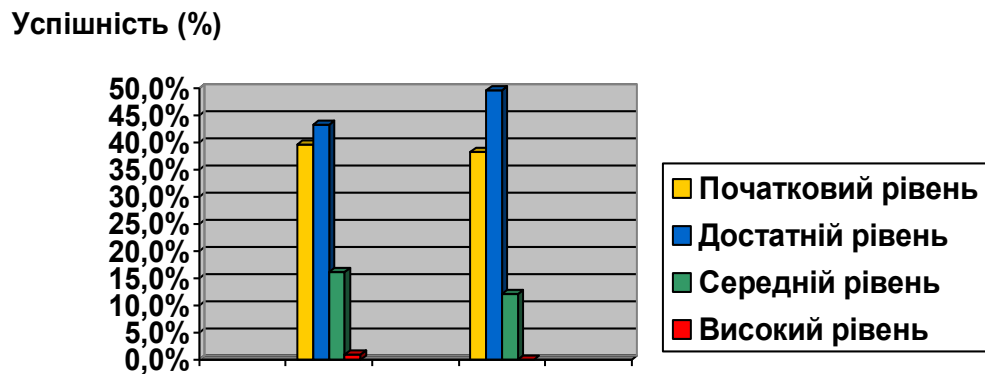


Рис. 5.11. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» перед початком експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)

На основі даних таблиці розрахуємо критерій χ^2 .

$$\chi^2 = \frac{1}{111 \cdot 107} \sum_{i=1}^4 \left(\frac{(44 \cdot 107 - 41 \cdot 111)^2}{44 + 41} + \frac{(48 \cdot 107 - 53 \cdot 111)^2}{48 + 53} + \frac{(18 \cdot 107 - 13 \cdot 111)^2}{18 + 13} + \frac{(1 \cdot 107 - 0 \cdot 111)^2}{1 + 0} \right) = \frac{24787,30}{11877} = 2,087.$$

Ми отримали значення критерію χ^2 , що складає 2,087, а критичне при рівні значущості $p < 0,05$ дорівнює 7,815. Отримане значення критерію χ^2 (2,087) істотно нижче табличного ($\chi^2_{\text{табл.}} = 7,815$) при $p < 0,05$, що підтверджує нульову гіпотезу.

Результати виконання залікових і екзаменаційних завдань після завершення вивчення курсу фізики студентами обох вибірок напряму підготовки «Біологія*» з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. наведені у таблиці 5.12.

Аналізуючи табличні дані після проведення експерименту, бачимо, що є значні відмінності у засвоєнні навчального матеріалу з фізики у майбутніх учителів біології, причому в експериментальній групі високому рівню

відповідає 14,0 % та середньому рівню відповідає 50,5 % студентів, водночас у контрольній групі таких студентів високого рівня налічується 11,7 %, середнього 33,4 %. Абсолютна успішність між експериментальною і контрольною групами відповідно становить 64 % і 45 % (різниця 19 % на користь експериментальної групи). Показовою є також кількість студентів, які засвоїли навчальний матеріал на достатньому та початковому рівнях.

Таблиця 5.12

**Результати успішності студентів напряму підготовки «Біологія*»
після завершення експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)**

Вибірка	Рівень Fx (35-49) незадовільно		Рівень E (50-59) достатньо	Рівень D (60-74) задовільно	Рівень C (75-79) добре	Рівень B (80-89) дуже добре	Рівень A (90-100) відмінно		Середній бал	Обсяг вибірки
	початковий		достатній		середній		високий			
	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)	Кі-ть	(%)		
	Контрольна	6	5,4	55	49,5	37	33,4	13		
Експериментальна	5	4,7	33	30,8	54	50,5	15	14,0	3,7	107
Всього	11	5,1	88	40,4	91	41,7	28	12,8	3,6	218

На достатньому рівні засвоїли матеріал 30,8 % студентів, початковому 4,7 % студентів експериментальної групи і відповідно 49,5 % студентів на достатньому та 5,4 % студентів на початковому рівні контрольної групи, що свідчить про перевагу експериментальної групи. Середній бал між контрольною і експериментальною групою 3,5 і 3,7 відповідно. Результати успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» після завершення експерименту з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р. відображені на рис. 5.12.

На основі даних таблиці знаходимо значення критерію χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{1}{111 \cdot 107} \sum_{i=1}^4 \left(\frac{(6 \cdot 107 - 5 \cdot 111)^2}{6 + 5} + \frac{(55 \cdot 107 - 33 \cdot 111)^2}{55 + 33} + \frac{(37 \cdot 107 - 54 \cdot 111)^2}{37 + 54} + \frac{(13 \cdot 107 - 15 \cdot 111)^2}{13 + 15} \right) = \frac{104980,80}{11877} = 8,839.$$

Значення критерію χ^2 складає 8,839, а критичне при рівні значущості $p < 0,05$ дорівнює 7,815. Зв'язок між фактичною і заключною ознаками

значний при рівні значимості $p < 0,05$. Виходячи із вищепоставлених умов бачимо перевагу у засвоєнні навчального матеріалу між контрольною і експериментальною групами на користь експериментальної.

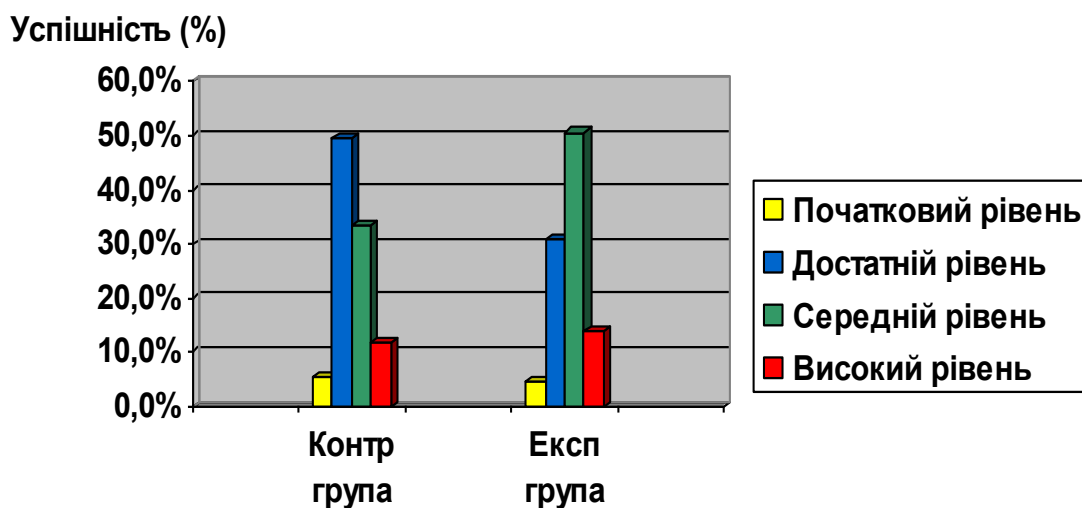


Рис. 5.12. Діаграма результатів успішності студентів напрямку підготовки «Біологія*» після завершення експерименту (з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.)

Обрахунок критерію χ^2 перевірений нами за допомогою он-лайн калькулятора [14]. Отримані результати за допомогою он-лайн калькулятора співпадають із результатами, зробленими розрахунковим методом вручну. У додатку У.1 та додатку У.2 приводяться значення критерію χ^2 для напрямку підготовки «Хімія*» до початку та після завершення експерименту, а у Додатку У.3 та Додатку У.4 – значення критерію χ^2 для напрямку підготовки «Біологія*» – відповідно з 2009 – 2010 н.р. по 2015 – 2016 н.р.

Щоб показати, що запропонована методична система є ефективною, нами був обрахований коефіцієнт ефективності для студентів напрямку підготовки 6.040101 «Хімія*» 2013 – 2014 н.р. У ролі експериментальної групи було взято підгрупу 1Д2. Для студентів напрямку підготовки 6.040102 «Біологія*» 2013 – 2014 н.р. в ролі експериментальної групи виступала підгрупа 1Ж2. Коефіцієнт ефективності ми знаходили за методикою, яка запропонована авторами посібника [10]:

$$K_{ef} = 1 - (1 - \alpha q)^3$$

Для обрахунку коефіцієнта ефективності використовуються параметри

α і q , що виражаються наступними формулами:

$$q = \frac{T}{Z + T}, \quad \alpha = \frac{N}{Tq},$$

де Z – загальна кількість правильних відповідей до останньої помилки; T – загальна кількість неправильних відповідей; N – кількість студентів.

Запропонований критерій ефективності може бути використаний для визначення як ефективності навчального процесу, що відбувається, так і в порівнянні ефективності різних методів, засобів і форм організації навчання.

Коефіцієнт ефективності ми обраховували для навчального процесу за поточним та підсумковим контролюми. Кожний контроль знань, що проводився під час вивчення певного об'єму матеріалу, складався з трьох завдань. Правильна відповідь на одне завдання оцінювалася в 1 бал, а неправильна – 0 балів. Дані, що наведені в таблиці 5.13, відповідають результатам складання колоквіумів № 1 і № 2, самостійних робіт № 1 і № 2 та екзамену.

Таблиця 5.13

Обчислення коефіцієнта ефективності для експериментальної підгрупи 1Д2 2013-2014 н.р. за даними поточного та підсумкового контролю

№ Студент	Номер завдання														
	Колоквіум №1			Колоквіум №2			Самостійна робота №1			Самостійна робота №2			Екзамен		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
8	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
11	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1

Щоб знайти значення коефіцієнта ефективності, необхідно для кожного студента обрахувати Z і T . Результати підрахунків наведені в таблиці 5.14.

За відомими з таблиці 5.14 значеннями Z і T знайдемо параметри q і α

та обрахуємо коефіцієнт ефективності K_{ef} .

$$q = \frac{T}{Z+T} = \frac{33}{132+33} = 0,2; \quad \alpha = \frac{N}{Tq} = \frac{11}{33 \cdot 0,2} = 1,67.$$

тоді $K_{ef} = 1 - (1 - \alpha q)^3 = 1 - (1 - 1,67 \cdot 0,2)^3 = 0,7$

Таблиця 5.14

Результати підрахунків Z і T для експериментальної підгрупи 1Д2 2013 – 2014 н.р. за даними таблиці 5.13

Кількість учнів	Відповіді	
	Z	T
1.	11	4
2.	11	4
3.	9	6
4.	15	0
5.	12	3
6.	15	0
7.	10	5
8.	9	6
9.	15	0
10.	13	2
11.	12	3
Сума	132	33

Отже, $K_{ef} = 0,7$.

У таблиці 5.15 наведені дані, що відповідають результатам складання колоквіумів № 1 і № 2, самостійних робіт № 1 і № 2 та екзамену для студентів експериментальної підгрупи 1Ж2.

Таблиця 5.15

Обчислення коефіцієнта ефективності для експериментальної підгрупи 1Ж2 2013 – 2014 н.р. за даними поточного та підсумкового контролю

№ Студент	Номер завдання															
	Колоквіум №1			Колоквіум №2			Самостійна робота №1			Самостійна робота №2			Екзамен			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
4	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Продовження табл. 5.15

№ Студент	Номер завдання														
	Колоквіум №1			Колоквіум №2			Самостійна робота №1			Самостійна робота №2			Екзамен		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
9	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
12	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1

Щоб знайти значення коефіцієнта ефективності, необхідно для кожного студента обрахувати Z і T . Результати підрахунків наведені в таблиці 5.16.

Таблиця 5.16

Результати підрахунків Z і T для експериментальної підгрупи 1Ж2 2013-2014 н.р. за даними таблиці 5.15

Кількість студентів	Відповіді	
	Z	T
1.	12	3
2.	12	3
3.	10	5
4.	10	5
5.	11	4
6.	13	2
7.	13	2
8.	10	5
9.	10	5
10.	13	2
11.	11	4
12.	11	4
13.	13	2
Сума	149	46

За відомими з таблиці 5.16 значеннями Z і T знайдемо параметри q і α та обрахуємо коефіцієнт ефективності K_{ef} .

$$q = \frac{T}{Z + T} = \frac{46}{149 + 46} = 0,24;$$

$$\alpha = \frac{N}{Tq} = \frac{13}{46 \cdot 0,24} = 1,18.$$

тоді $K_{ef} = 1 - (1 - \alpha q)^3 = 1 - (1 - 1,18 \cdot 0,24)^3 = 0,63$

Отже, $K_{ef} = 0,63$.

Дидактичний зміст отриманого критерію ефективності полягає в тому, що за його допомогою можна не тільки кількісно визначати ефективність навчання за кінцевими результатами, але він розкриває динаміку самого навчання. Якщо обрахований коефіцієнт менший 0,6, то процес навчання вважається неефективним. А коли коефіцієнт ефективності дорівнює або більший 0,6, то такий процес навчання вважається ефективним [10].

У нашому випадку коефіцієнт ефективності для напряму підготовки «Хімія*» дорівнює 0,7, а для напряму підготовки «Біологія*» дорівнює 0,63, що і є підтвердженням ефективності застосування даної методичної системи з фізики для навчання майбутніх учителів хімії і біології.

Ефективність запропонованої методичної системи у навчанні фізики майбутніх учителів хімії і біології спостерігалась між експериментальною та контрольною групами не тільки з підвищенням успішності в підгрупах, а також і у поданні самого матеріалу. Так, наприклад, експериментальні підгрупи більш повно і конкретно ознайомилися з фізичними явищами та процесами, що відбуваються в природі на рівні міждисциплінарного та фахового спрямування. Для експериментальних підгруп були розроблені посібники (лекційних і практичних занять та самостійної роботи), методичні рекомендації (для лабораторних занять) та електронні засоби (педагогічні програмні розробки (ППР), педагогічні програмні засоби (ППЗ) та електронний навчальний засіб (ЕНЗ) «Фізика»), чого не мали контрольні підгрупи, які навчалася за традиційною методикою.

Зроблений аналіз щодо впливу вивчення фізики на фахову підготовку майбутніх учителів хімії і біології ОКР «бакалавр» протягом 2012-2015 років. Студенти напряму підготовки «Хімія*» склали державний екзамен з хімії, де майже 50% матеріалу у білетах (4 питання) складав зміст фізичного спрямування. У процесі державного екзамену з хімії оцінювали підготовку студентів з неорганічної, органічної, фізколоїдної, аналітичної, загальної, біологічної хімії, хімії високомолекулярних сполук та загальної хімічної

технології. Аналіз відповідей студентів показав, що вони в основному засвоїли предметні компетенції з хімії, положення, закони хімії, фізичні та хімічні явища, процеси, хімічні та фізичні властивості органічних та неорганічних речовин, закономірності перебігу хіміко-технологічних процесів та методів фізичних досліджень. Результати успішності наведені у табл. 5.17. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» на державних екзаменах (з 2011 – 2012 н.р. по 2014 – 2015 н.р.) представлена на рис. 5.13.

Таблиця 5.17

Результати державних екзаменів з хімії

2011-2012 н.р.												
Кількість студентів		високий		середній		достатній		початковий		Успішність %	Якість	
		Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%		Кіль.	%
25		11	44	10	40	4	16			100	21	84
Контр.	13	4	16	6	24	3	12			100	10	40
Експер.	12	7	28	4	16	1	4			100	11	44
2012-2013 н.р.												
Кількість студентів		високий		середній		достатній		початковий		Успішність %	Якість	
		Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%		Кіль.	%
26		7	26,9	7	27	12	46,1			100	14	53,9
Контр.	12	3	11,5	2	8	7	26,9				5	19,3
Експер.	14	4	15,4	5	19	5	19,2				9	34,6
2013-2014 н.р.												
Кількість студентів		високий		середній		достатній		початковий		Успішність %	Якість	
		Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%		Кіль.	%
17		3	17,6	5	29,4	9	53			100	8	47
Контр.	8			3	17,6	5	29				3	17,6
Експер.	9	3	17,6	2	11,8	4	24				5	29,4

2014-2015 н.р.												
Кількість студентів		високий		середній		достатній		початковий		Успішність	Якість	
		Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%		%	Кіль.
12		4	33,4	3	25	5	41,6			100	7	58
Контр.	6	1	8,4	2	16,6	3	25				3	25
Експер.	6	3	25	1	8,4	2	16,6				4	33

Успішність (%)

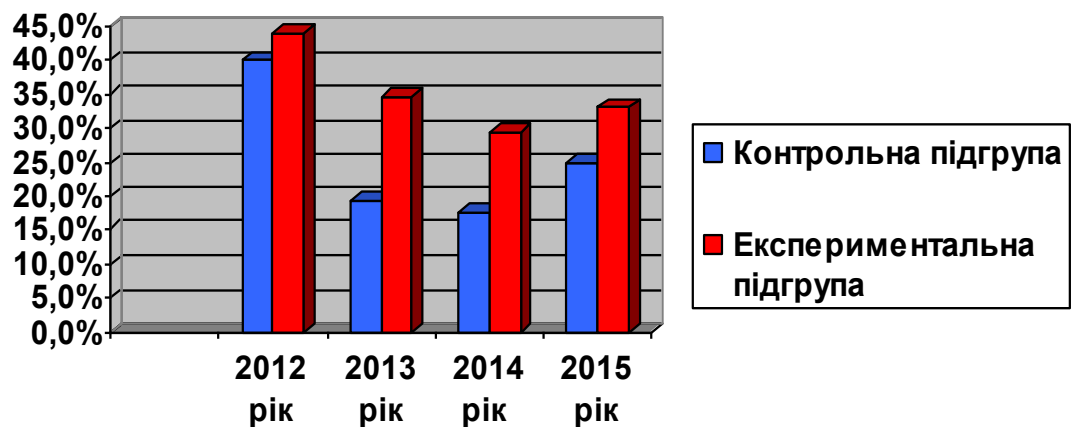


Рис. 5.13. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» на державних екзаменах (з 2011 – 2012 н.р. по 2014 – 2015 н.р.)

Студенти напряму підготовки «Біологія*» склали державний екзамен з біології. Білети було складено із урахуванням структури як навчальних програм освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», так і програм середніх загальноосвітніх закладів. Структура білетів передбачала 3 запитання з усіх фундаментальних курсів вузівської біології, а саме: анатомії та морфології рослин, систематики нижчих і вищих рослин, зоології безхребетних та хребетних тварин, фізіології тварин та людини, цитології, біохімії, гістології, ембріології, мікробіології, селекції рослин, тварин та мікроорганізмів, екології, молекулярної біології, радіобіології, біофізики та шкільного курсу біології. При цьому значна частина питань мала комбінований характер – включаючи матеріал з різних розділів біології та від 5 – 10% матеріалу фізичного спрямування. Серед питань фізичного спрямування у білетах зустрічалися такі: осмос, осмотичний тиск, капілярні явища, дифузія,

2014-2015 н.р.												
Кількість студентів		високий		середній		достатній		початковий		Успішність	Якість	
		Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%	Кіль.	%		%	Кіль.
13		7	54	4	31	2	15			100	11	85
Контр.	7	2	15	3	23	2	15				5	39
Експер.	6	5	38	1	8						6	46

Успішність (%)

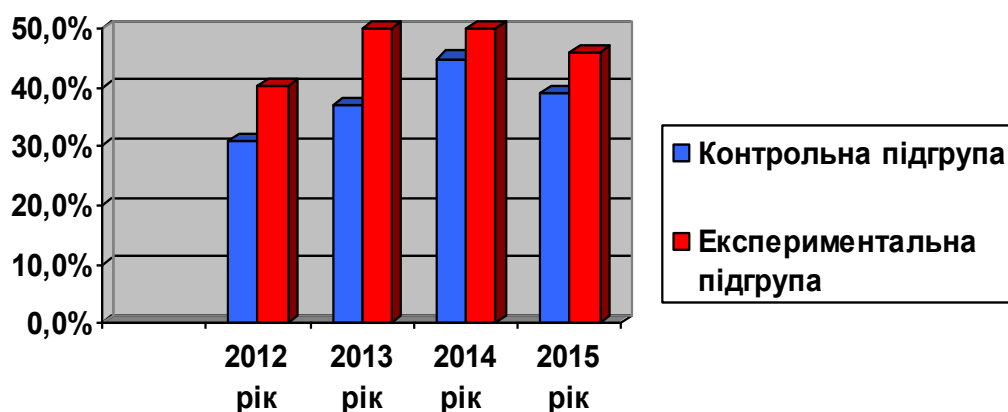


Рис. 5.14. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» на державних екзаменах (з 2011 – 2012 н.р. по 2014 – 2015 н.р.)

Усі показники експерименту, проведеного в ході навчального процесу, підтверджують позитивний якісний вплив застосування запропонованої методичної системи. У ході експерименту підтвердилась гіпотеза, а мета дослідження реалізована.

Висновки до п'ятого розділу

Виходячи з експериментальної перевірки запропонованої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, можна зробити такі висновки:

1. Статистичний аналіз результатів підтвердив практичну значущість (цінність) застосування методичної системи навчання фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах. Встановлено, що статистичні показники (коефіцієнт мотивації, коефіцієнт ефективності, t -критерій Стьюдента, критерій χ^2) спрямовані у бік

експериментальних груп, де результати значно кращі, ніж у контрольних.

2. Проведення педагогічного експерименту дозволило виявити зміни рівня засвоєння фізичних знань у студентів контрольних та експериментальних груп. Під час узагальнення результатів експериментально-дослідницької роботи виявлено статистичну вірогідність отриманих даних та істотні відмінності у рівнях навчальних досягнень студентів експериментальних і контрольних груп за обраними рівнями сформованості (початковий, достатній, середній, високий). Визначена система рівнів сформованості та їх показників дозволила виявити ефективність розробленої методичної системи навчання фізики, що гармонійно поєднує традиційну і комп'ютерноорієнтовану технології у підготовці майбутніх учителів хімії і біології.

3. Експеримент показав, що більш ефективно вивчення фізики спостерігається майбутніми учителями хімії і біології, коли матеріал має фундаментальний, міждисциплінарний, практичний, прикладний та фаховий зміст.

4. Ефективність експериментальної методичної системи спостерігається ще й у тому, що у навчальному процесі використовувались власні розробки посібників, методичних матеріалів, педагогічних програмних засобів та інші дидактичні засоби, призначені для студентів хіміко-біологічних спеціальностей педагогічних університетів.

Отримані дані підтвердили доцільність проектування методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології на засадах особистісно діяльнісного, системного, компетентнісного, технологічного, інтегрованого підходів та принципів фундаменталізації, міждисциплінарних зв'язків, наступності, професійної спрямованості та інформатизації навчального процесу як такої, що спроможна забезпечити підвищення якості підготовки з фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Результати формувального експерименту засвідчили позитивні зміни у всіх показниках результативності розробленої методичної системи навчання

фізики майбутніх учителів хімії і біології та підтвердили основні положення мети та висунутої гіпотези.

Основні положення п'ятого розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [19 – 22].

Список використаних джерел до п'ятого розділу

1. Брызгалова С. И. Введение в научно-педагогическое исследование : учеб. пособ. / С. И. Брызгалова. – Изд. 3-е (испр. и доп.). – Калининград : Изд-во КГУ, 2003. – 151 с.

2. Введение в научное исследование по педагогике : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Ю. К. Бабанский [и др.] ; под ред. В. И. Журавлева. – М. : Просвещение, 1988. – 239 с. – Библиогр.: с. 237–238 (32 названия).

3. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли ; общая ред. Ю. П. Адлера. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.

4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 2003. – 480 с.

5. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с. – Бібліогр.: с. 277 (12 назв).

6. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с. – Библиогр.: с. 126 (25 названий).

7. Ительсон Л. Б. Математические и кибернетические методы в педагогике /Л. Б. Ительсон ; Акад. пед. наук (Москва). – М. : Просвещение, 1964. – 248 с. – Библиогр.: с. 244–246 (60 назв).

8. Курило В. С. Моделювання системи критеріїв оцінки розвитку освіти в регіоні / В. С. Курило // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 2. – С. 35–39.

9. Лузан П. Г. Основи науково-педагогічних досліджень : навч. посіб.

для студ. / П. Г. Лузан., І. В. Сопівник, С. В. Виговська. – К. : Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2010. – 220 с. – Бібліогр.: с. 201–207 (100 назв).

10. Мархель И. И. Комплексный подход к использованию технических средств обучения : учеб.-метод. пособие / И. И. Мархель, Ю. О. Овакимян. – М. : Высш. шк., 1987. – 175 с. – Библиогр.: с. 173 (16 названий).

11. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике : научн.-метод. пособие для педагогов-исследователей, математиков, аспирантов и науч. работников, занимающихся вопросами методики пед. исследований / В. И. Михеев. – М. : Высшая школа, 1987. – 200 с.

12. Низков А. А. О критериях оценки знаний, учений и навыков студентов // Проблемы высшей школы. – 1980. – Вып. 40. – С. 36–41.

13. Окалелов В. Розробка загальних критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів з дисциплін фундаментального циклу / В. Окалелов, Л. Шевцов, Є. Мочалін // Вища школа. – 2006. – № 3. – С. 57–62.

14. Онлайн калькуляторы для расчёта статистических критериев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medstatistic.ru/calculators.html>. – Дата обращения: 12.01.16. – Название с экрана.

15. Организация комплексных научных исследований в системе профессионального технического образования / Под ред. А. П. Беляевой. – М. : Высш. шк., 1983. – 248 с.

16. Проблемы методологии, педагогики и методики исследований / [Под ред. М. А. Данилова и М. И. Болдарева]. – М. : Педагогика, 1971. – 352 с.

17. Ракова Н. А. Педагогика современной школы : учебно-методическое пособие / Н. А. Ракова, И. Е. Керножицкая. – Витебск : Издательство УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. – 215 с. – Библиогр.: с. 208–210 (61 название).

18. Сікорський П. До проблеми визначення критеріїв педагогічного оцінювання / П. Сікорський, С. Сікорський // Рідна школа. – 2001. – № 8. –

С. 3–6. – Бібліогр.: 5 назв.

19. Сільвейстр А. М. Експериментальна перевірка методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 157–159. – Бібліогр.: 10 назв.

20. Сільвейстр А. М. Етапи перевірки методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей : зб. матеріалів XI міжнар. наук. конф., 12–13 жовтня 2016 р., Кам'янець-Подільський, Україна / МОН України, Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 151–152.

21. Сільвейстр А. М. Організація та результати педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Проблеми сучасної астрономії та методики її викладання : матеріали I Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження астрофізика Йосипа Самуїловича Шкловського 6–8 жовтня 2016 р., Глухів, Україна / Глухівський нац. пед. ун-т ім. О. Довженка, Ін-т педагогіки НАН України, Мозирський держ. пед. ун-т ім. І. П. Шамякіна, Ун-т Манітобі (Японія). – Суми : ТОВ «Видавничий дім «Ельдорадо», 2016. – С. 54–56.

22. Сільвейстр А. М. Особливості проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії та біології / А. М. Сільвейстр // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Глухів: РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2016. – Вип. 32. –

С. 92–99. – Бібліогр.: 8 назв.

23. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти : галузь знань 01 Освіта ; спеціальність 014 Середня освіта ; предметна спеціалізація 014.05 Середня освіта (Біологія) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.05-serednya-osvita-\(biologiya-...](http://mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.05-serednya-osvita-(biologiya-...) – Дата 11.05.17. – Назва з екрана.

24. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти : галузь знань 01 Освіта ; спеціальність 014 Середня освіта ; предметна спеціалізація 014.06 Середня освіта (Хімія) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.06-serednya-osvita-\(-kimiya\)-b...](http://mon.gov.ua/.../Освіта/.../проекти%20стандартів/014.06-serednya-osvita-(-kimiya)-b...) – Дата 11.05.17. – Назва з екрана.

25. Стандарти і рекомендації для оцінювання якості у вищих навчальних закладах Європи // Вісник тестування і моніторинг в освіті. – 2007. – № 12. – С. 9–11.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів дослідження дає підстави зробити такі висновки:

1. Аналіз першоджерел дозволив розробити теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах в умовах кредитно-трансферної системи підготовки фахівців, що включають тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю. З'ясовано, що серед основних тенденцій, які віддзеркалюють професійну підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики доцільно виділити: професіоналізацію, інтеграцію, фундаменталізацію, інформатизацію, комп'ютеризацію, віртуалізацію та компетентнісний підхід. Ці тенденції сприяли встановленню основних світових вимог до спеціальної підготовки фахівців: запровадження кредитно-трансферної системи, підвищення якості навчання, забезпечення мобільності, навчання протягом життя, перехід до індивідуального навчання тощо, які, в свою чергу, призводять до модернізації державних освітніх стандартів, навчальних планів і програм з метою орієнтації їх на фахову спрямованість. З'ясовано, що поставлені вимоги до майбутнього вчителя не можуть бути реалізовані лише на основі традиційного навчання, яке на сьогодні у багатьох випадках ще переважає, а необхідне впровадження інтерактивного як важливого чинника підвищення доступності, ефективності і якості освіти.

Проаналізовано методологічні підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та взято за основу лише ті, які дозволили сприяти ефективній підготовці студентів. Зокрема, звернена увага на підходи, які у межах професійної підготовки студентів спрямовані не лише на передачу конкретних знань, умінь, навичок, а забезпечують студентів системою цих знань. Тобто розглядали як єдність цих знань (теоретичної та практичної готовності) у майбутніх учителів для здійснення професійної педагогічної

діяльності. Серед підходів, які віддзеркалюють підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики, ми виділили: аксіологічний, системний, діяльнісний, особистісно орієнтований, компетентнісний та інтегративний. Визначено актуальні для сьогодення принципи підготовки майбутніх учителів хімії і біології, серед яких: фундаменталізація, наступність, інформатизація, міждисциплінарна інтеграція та професійна спрямованість. Ці принципи сприяли системній підготовці майбутніх учителів хімії і біології з фізики на основі методологічних підходів.

2. Досліджено теоретико-змістові основи вивчення дисципліни «Фізика» майбутніми вчителями хімії і біології у педагогічних університетах на сучасному етапі. За результатами дослідження теоретико-змістові основи курсу фізики відповідають змісту сучасної науки фізики, узгоджуються з принципом фундаменталізації фізичної освіти. Фізична освіта на природничих факультетах займає значне місце, а дисципліна «Фізика» є однією з основних дисциплін природничо-наукового циклу, вона забезпечує фундаментальну, наукову, професійну та практичну підготовку. Сам курс передбачає цілеспрямоване, поступове, логічно-послідовне формування системи природничо-наукових знань і понять, які є необхідними для подальшого вивчення студентами нефізичних спеціальностей спеціальних (фахових) дисциплін.

Обґрунтовано потребу застосування комп'ютерно орієнтованого та інтегрованого підходів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в контексті професійно орієнтованого навчання.

Розроблено вимоги до змісту й структури навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах, що реалізується на принципах: фундаментальності, науковості, міждисциплінарності, доступності, прикладності і практичності (зміст) та включає концепцію (навчальна, наукова, виховна), розділ, теорію, тему (структура). Зазначені підходи передбачають унесення суперечностей у традиційній методиці навчання фізики. Важливе місце в цьому процесі займають питання не лише

сучасного виробництва, а й природознавства, які спрямовані на розвиток здібностей і нахилів студентів, на підвищення рівня їх освітньої та фахової підготовки, прагнення навчити їх самостійно здобувати і нагромаджувати знання, аналізувати їх та застосовувати на практиці.

3. Аналіз стану навчання фізики студентів природничих факультетів дозволив з'ясувати, що ключовим аспектом у підготовці майбутніх учителів хімії і біології є визначення ролі фізичного компонента, який розглядається з урахуванням сучасних вимог та перспектив розвитку суспільства, доцільності інтересів, потреб, мотивів та ціннісних орієнтирів особистості. Він забезпечує не тільки високий рівень загальної освіти, але й має чітку фахову спрямованість.

З'ясовано проблеми, з якими зустрічаються майбутні вчителі нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах і викладачі фізики в системі вищої педагогічної освіти. Спільними проблемами для педагогічних закладів освіти є: зменшення числа годин, що відводяться на вивчення фізики навчальними планами; зниження рівня підготовки з фізики абітурієнтів; значна частина студентів першого курсу практично не мають початкової фізичної освіти, на якій будується університетський курс фізики; вкрай низька мотивація (потреби, мотиви, інтереси) до вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей. Встановлено, що реалізація інтегративного підходу у навчанні фізики є основою формування в свідомості студентів наукової картини світу, систематизує природничо-наукові знання, дозволяє оживити заняття, збільшити густину і глибину інформації, підсилити пізнавальну активність студентів та сприяє кращому засвоєнню хімічних і біологічних знань.

Проведено аналіз існуючих методичних систем навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. Виявлено, що більшість систем і моделей вітчизняної педагогічної освіти будуються на статичних концепціях, чого не можна сказати про європейський підхід, який включає базову професійну підготовку вчителя фізики як відкритої

динамічної системи. Обґрунтовано, що експериментальна методична система поєднує традиційний підхід з інноваційним, узгоджує теоретичний, практичний та фаховий аспекти вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах.

4. Розроблено та обґрунтовано авторську модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. З погляду системного підходу та педагогічного моделювання проаналізовано вплив даної моделі на навчальний процес студента, виявлено системоутворювальні компоненти (цілі, зміст, методи, форми, засоби та технології навчання), схарактеризовано зв'язки між ними. Встановлено, що модель методичної системи дозволяє аналізувати навчальний процес, керувати ним та цілеспрямовано направляти його учасників на отримання фізичних знань. Модель носить універсальний характер і за необхідності може доповнюватися новими компонентами, а отже, стала теоретичною основою для організації дослідно-експериментальної роботи з майбутніми вчителями хімії і біології. Вона дозволяє на практиці встановлювати відповідність між визначеними цілями та результатом їх реалізації, забезпечувати взаємозв'язок між усіма видами навчально-практичної підготовки, спрямованої на підвищення якості навчання студентів. Доведено, що розроблення методичної системи навчання фізики на основі моделювання процесу навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології підтверджує її ефективність.

5. Розроблено та впроваджено у навчальний процес методичне забезпечення для навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології з метою їх підготовки. Запропоновано низку теоретичних і практичних завдань на основі інтеграційних підходів, розв'язання яких сприяє розвитку природничо-наукового мислення та формуванню природничо-наукових знань студентів. Проведено синтез навчального матеріалу з фізики і дисциплін хіміко-біологічного спрямування. Розроблено 9 посібників, які включають лекційний, практичний (задачі), лабораторний (роботи) матеріал та матеріал для самостійної роботи фундаментального, наукового, міждисциплінарного

та фахового змісту.

6. Розкрито можливості застосування засобів мультимедіа для навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та створено і впроваджено у практику електронний засіб навчання «Фізика» для студентів, учителів і викладачів. Розглянуто використання педагогічних технологій навчання майбутніх учителів хімії і біології як основу оптимізації навчально-виховного процесу під час навчання фізики. Зокрема, приділена увага реалізації інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час проведення різних видів аудиторних та позааудиторних занять. Показано, що методика використання сучасних технологій під час проведення занять з фізики зі студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах дозволяє розвивати у них предметні компетентності з фізики.

Досліджено організацію навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології за допомогою інноваційних методик навчання фізики та розв'язано такі завдання: методичні особливості розвитку мотивації навчальної діяльності студентів природничих спеціальностей у педагогічних університетах; методологічні підходи до формування природничо-наукової компетентності з фізики; систематичне вдосконалення методики організації навчально-пізнавальної діяльності із застосуванням ІКТН, що призводить до продуктивної розумової і практичної діяльності студентів у процесі опанування навчального матеріалу.

7. Уточнено і скориговано методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; визначено вплив розробленої методики на ефективність вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах (реалізація даної методичної системи підвищує ефективність навчально-пізнавального процесу з фізики майбутніх учителів хімії і біології); дано оцінку зміни рівня мотивації вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології у педагогічних університетах; здійснено її практичне впровадження в навчальний процес, а саме: розроблено курси лекційних, практичних, лабораторних занять; завдання для

самостійної роботи; розроблено посібники та електронний засіб навчання для лекційних, практичних, лабораторних та самостійної робіт з елементами матеріалу фундаментального, міждисциплінарного та фахового змісту. Використання теоретичного та практичного матеріалу дає можливість ознайомити студентів даних спеціальностей із фундаментальними теоріями, законами природи та показати їх практичне та прикладне застосування під час вивчення фахових дисциплін.

Під час узагальнення результатів експериментально-дослідницької роботи встановлено, що у групах, де впроваджувалася експериментальна методична система, досягнення значно вищі, ніж у контрольних групах (різниця між коефіцієнтами мотивації k_M становить від 1,1 % до 6,9 %, коефіцієнти ефективності $K_{ef} = 0,7$ – напрям «Хімія*», $K_{ef} = 0,63$ – напрям «Біологія*», за t -критерієм Стьюдента та критерієм χ^2), що свідчить про ефективність розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та педагогічних умов її реалізації.

Проведене дослідження з проблеми навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології не вичерпує всіх аспектів щодо організації навчального процесу та якісної підготовки фахівців-природничників. У подальшому робота з дослідження цієї проблеми може проводитися у таких напрямках: розроблення нового підходу до зміни структури і змісту навчальних планів; удосконалення змісту і системи навчання фізики з урахуванням нових педагогічних технологій; підсилення зв'язку викладання курсу фізики з фаховою спрямованістю студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів; впровадження для студентів даних спеціальностей спецкурсу «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» та для студентів-біологів інтегрованого курсу «Фізика з основами біофізики».

ДОДАТКИ

Додаток А

Навчальні програми з дисципліни «Фізика»

Додаток А.1

Програма навчальної дисципліни «Фізики» напряму підготовки:
6.040101 «Хімія*»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО
Інститут математики, фізики і технологічної освіти
Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
проф. Шестоपालюк О.В.
Вересень 2013 року



ФІЗИКА

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки: бакалавр

галузі знань: 0401 Природничі науки

напряму підготовки: 6.040101 «Хімія*»

(Шифр за ОПП - ПН. 03 Фізика)

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні науково-методичної ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол №11 від «17» червня 2013 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол №1 від «29» серпня 2013 р.

Вінниця – 2013 рік

УДК 53(073)
ББК 22.3р30
С 36

Розробник: Сільвейстр А.М., к.п.н., доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії.

Рецензенти: Крикливий Д.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Лисий М.В., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри загальної фізики і фотоніки Вінницького національного технічного університету.

Сільвейстр А.М. Фізика: програма навчальної дисципліни / А.М. Сільвейстр; Вінницький держ. пед. ун-т. – Вінниця: ВДПУ, 2013. – 10 с.

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол №11 від «9» квітня 2013 року.

©Сільвейстр А.М., 2013 рік.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Фізика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040101 «Хімія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні властивості та закони і форми руху речовини і поля, їх нерозривний зв'язок та відмінності.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення навчальної дисципліни базується на вивченні таких дисциплін як біологія, хімія, математика, екологія.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.

Змістовий модуль 1. Механіка.

Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.

Змістовий модуль 1. Електрика і магнетизм.

Змістовий модуль 2. Оптика.

Змістовий модуль 3. Атомна фізика.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є підготовка майбутнього вчителя хімії з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика» є системна інтеграція

предметних галузей знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і для успішної подальшої діяльності в якості дипломованого спеціаліста.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

основні системи одиниць вимірювання фізичних величин; основні математичні методи, які використовуються при розв'язуванні фізичних задач; фундаментальні фізичні закони і їх взаємозв'язок; принципи основних фізичних теорій; методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності; основні методи вимірювань у фізиці.

вміти :

планувати і проводити нескладні експериментальні дослідження; пояснювати в рамках основних фізичних законів результати, отримані в процесі експерименту; будувати прості теоретичні моделі фізичних явищ; подавати результати експериментальних і теоретичних досліджень в графічному вигляді; розв'язувати типові завдання, робити прості якісні оцінки.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 години / 5 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.

Змістовий модуль 1. Механіка.

Тема 1. Вступ до фізики. Кінематика матеріальної точки.

Предмет фізики і її завдання. Методи фізичного дослідження. Фізичні знання та їх структура. Зв'язки фізики з іншими науками і технікою.

Предмет і завдання механіки. Відносність руху і спокою. Кінематичні рівняння руху.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки.

Основні закони механіки (закони Ньютона). Види фундаментальних взаємодій. Сили в механіці. Сили тертя. Внутрішнє тертя. В'язкість. Пружні сили. Гравітаційні сили. Вага тіла. Робота і енергія. Закони збереження в механіці.

Тема 3. Механіка рідин та газів.

Основи гідростатики. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск. Атмосферний тиск, його вимірювання. Сполучені посудини. Гідростатичний парадокс. Гідравлічна машина. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Гідродинаміка. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарний і турбулентний рух. Формула Стокса.

Тема 4. Механічні коливання та хвилі. Звук.

Гармонічні коливання Поперечні і поздовжні хвилі (промінь; довжина хвилі; фронт хвилі). Залежність швидкості поширення хвиль від властивостей середовища. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі. Екологічні проблеми акустики.

Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.

Тема 5. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.

Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини (МКТ). Основне рівняння МКТ ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Молярна газова стала. Газові закони. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Розподіл молекул ідеального газу (атомів) за швидкостями (розподіл Максвелла). Температура. Зв'язок температури з енергією руху молекул. Абсолютна шкала температур. Залежність швидкості хімічних реакцій від температури та тиску системи.

Тема 6. Основи термодинаміки.

Внутрішня енергія і її зміна при теплопередачі та здійсненні роботи. Перший закон термодинаміки. Застосування першого начала термодинаміки до хімічних процесів. Адіабатичний процес. Внутрішня енергія як функція стану термодинамічної системи. Робота і теплота як функції процесу. Теплоємність ідеальних газів. Рівняння Майєра. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Цикли Карно. Холодильні машини.

Тема 7. Властивості газів, рідин і твердих тіл.

Рівняння стану реального газу. Зрідження газів. Пара. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Кипіння. Перегріта рідина. Рідини і їх властивості. Поверхневий натяг. Явище змочування. Капілярні явища. Осмос. Осмотичний тиск. Кристалічні та аморфні тіла (їхні властивості). Типи твердих кристалів. Рідкі кристали. Аморфні кристали. Теплове розширення, теплоємність і теплопровідність газів, рідких і твердих тіл. Рівновага фаз і фазові переходи.

Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.

Змістовий модуль 1. Електрика і магнетизм.

Тема 8. Електростатика.

Поняття електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Характеристики електростатичного поля. Принцип суперпозиції полів. Теорема Гауса. Робота в електростатичному полі. Потенціал поля. Різниця потенціалів двох точок поля. Електрична напруга. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.

Тема 9. Постійний струм.

Рух електричних зарядів у електричному полі. Електричний струм. Постійний струм і його характеристики. Опір провідників. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закони Ома. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

Тема 10. Струм в різних середовищах.

Електричний струм у металах. Електрона теорія електропровідності металів. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів. Електричний струм у напівпровідниках. Елементи зонної теорії провідності. Електричний струм у вакуумі. Електричний струм в електролітах. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи. Акумулятори. Електричний струм у газах. Поняття про плазму. Використання плазми в хімії.

Тема 11. Магнітні явища.

Магнітне поле і його характеристики. Дія магнітного поля на провідник зі струмом, рамку зі струмом, рухомий заряд. Закон взаємодії паралельних струмів. Магнітне поле у речовині. Мас-спектрометри. Магнітогідродинамічний ефект. Ефект Холла. Діамагнітний ефект. Магнітне поле Землі, його вплив на перебіг біопроцесів.

Тема 12. Електромагнітна індукція.

Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Вихрове електричне поле. Закон електромагнітної індукції. Індукційні струми. Правило Ленца. Правило правої руки. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле. Вплив змінних електричного і магнітного полів на речовину.

Тема 13. Змінний струм.

Одержання змінного струму. Закономірності змінного струму. Діюче значення змінного струму. Опір змінному струму. Закон Ома для змінного струму. Електричний резонанс. Робота і потужність змінного струму. Випрямлення змінного струму. Передача електромагнітної енергії на віддалі. Трансформатор.

Тема 14. Електромагнітні коливання та хвилі.

Коливальний контур. Власні електромагнітні коливання та їх рівняння. Незатухаючі електромагнітні коливання. Отримання незатухаючих електромагнітних коливань. Хвильове рівняння. Електромагнітні хвилі. Випромінювання електромагнітних хвиль та швидкість їх поширення. Принцип радіозв'язку. Шкала електромагнітних хвиль.

Змістовий модуль 2. Оптика.**Тема 15. Хвильова оптика.**

Основи фотометрії. Дисперсія світла. Дифракція світла. Інтерференція світла. Поляризація світла.

Тема 16. Геометрична оптика.

Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання та заломлення світла. Повне відбивання світла. Хід променів через плоскопаралельні пластинки, призми, лінзи, плоскі та сферичні дзеркала. Оптичні прилади. Аберация оптичних систем. Оптичні властивості ока.

Тема 17. Квантова оптика.

Теплове випромінювання. Теорія Планка. Імпульс фотона. Ефект Комптона. Люмінесценція. Люмінесцентний аналіз. Фотоелектричні явища. Фотоелементи та їхнє застосування. Світловий тиск. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хімічна дія світла. Фотосинтез. Фотографія.

Змістовий модуль 3. Атомна фізика.**Тема 18. Фізика атома.**

Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Досліди Франка-Герца. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система. Д.І. Менделєєва. Квантові генератори (лазери). Роль лазерів у хімічних дослідженнях. Рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі.

Тема 19. Будова і властивості атомних ядер.

Структура ядер. Теорія будови ядра. Нуклони. Вплив кулонівських і ядерних сил на стабільність ядер. Заряд і маса ядра. Ізотопи. Роль ізотопів у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Енергія зв'язку ядра. Дефект маси. Природна та штучна радіоактивність. Альфа-розпад. Правило зміщення. Бета-розпад. Гама-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом. Ядерні реакції ділення і синтезу. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань.

Тема 20. Елементарні частинки.

Поняття елементарної частинки (класифікація елементарних частинок; стабільні і нестабільні частинки; типи взаємодії елементарних частинок; проблеми кваркової теорії частинок). Частинки і античастинки та їх класифікація. Реєстрація і прискорення заряджених частинок (сцинтиляційні лічильники; лічильник Гейзера; камера Вільсона; бульбашкова камера; метод товстошарових фотоемульсій; мас-спектрографи; прискорювачі заряджених частинок; генератор Ван-де-Граафа; циклотрон; бетатрон; синхрофазотрон).

Тема 21. Сучасні теорії та уявлення про навколишній світ.

Елементи теорії відносності. Поняття про простір і час. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Висновки спеціальної теорії відносності. Поняття про квантові теорії поля і речовини. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух». Сучасна фізична картина світу.

3. Рекомендована література

Базова

1. Барановський В.М., Бережний П.В., Горбачук І.Т., Дущенко В.П., Шут М.І. Загальна фізика. Лабораторний практикум / За заг. ред. І.Т. Горбачука. К.: Вища школа, 1992. – 508 с.
2. Бушок Г.Ф. та ін. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 1.: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. /Авт.: Г.Ф. Бушок, В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 2. Оптика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Фізика атома і атомного ядра. Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. – К.: Либідь, 2001. – 424 с.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Высш. школа, 1972. – 466 с.
5. Грабовський Р.И. Курс физики: (Для с.-х. ин-тов) – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Школа, 1980. – 607 с.
6. Гуревич Р.С., Солоненко В.І., Сільвейстр А.М. Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій): Навч. посібник. – Вінниця :Планер, 2004. – 317с.
7. Детлаф А.А., Яворський В.М. Курс фізики. – М.: Высш. шк., 2000. – 718 с.
8. Дмитрієва В.Ф. Фізика: Навч. посібник /За ред. В.А. Прокоф'єва; Пер. з рос. А.С. Кривошия. – К.: Вища шк., 1992. – 448 с.
9. Заболотний В.Ф., Сільвейстр А.М. Фізика і фізичні методи дослідження. Частина І. Механіка. Молекулярна фізика. (Конспект лекцій). Посібник. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 320 с.
10. Заболотний В.Ф., Сільвейстр А.М. Фізика і фізичні методи дослідження. Частина ІІ. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. (Конспект лекцій). Посібник. Вінниця: ВДПУ, 2010. – 372 с.
11. Иродов И.Е., Савельев И.В. и др. Сборник задач по общей физике – М.: Наука. 1979. – 319 с.
12. Мурзов В.И. и др. Общая физика в задачах и решениях: Учеб. пособие для инж. – технич. спец. вузов. /В.И. Мурзов, А.Ф. Кононенко, Л.Г. Филлипова. – Минск: Выш. школа, 1986. – 161 с.
13. Сборник задач по курсу общей физики /Под ред. М.С. Цедрика. – М.: Просвещение. 1989. – 271 с.
14. Чолпан П.П. Основи фізики: Навч. посібник: Пер. з рос. – К.: Вища шк., 1995. – 488 с.

Допоміжна

1. Гурский И.П. Элементарная физика с примерами решения задач: Учебное пособие. – изд. 2-е, перераб. и дополн., М.: Наука, 1976 г. – 464 с.
2. Корсак К.В. Фізика: 25 повторювальних лекцій: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1994. – 431 с.
3. Крижанівський В.Г. Фізика: довідник школяра і студента. – Донецьк: ТОВ ВКФ „БАО”, 2004. – 416 с.
4. Садовий А.І., Лега Ю.Г. Основи фізики з задачами і прикладами їх розв'язування: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2003. – 384 с.
5. Сергієнко В.П. ГДІ. Курс фізики: Навч. посібник. – К.: Майстер-клас, 2006. – 368 с.
6. Соколович Ю.А., Богданова Г.С. Довідник з курсу фізики середньої школи з прикладами розв'язування задач. – Харків: Веста: Видавництво Ранок, 2002. – 464 с.
7. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. «Мова» фізики. Довідниковий навчальний посібник. К.: 2000. – 37 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: фізичні диктанти, контрольні роботи, колоквиуми, самостійні роботи.

**Програма навчальної дисципліни «Фізика» для напряму підготовки:
6.040102 «Біологія*»**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО
Інститут математики, фізики і технологічної освіти
Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
проф. Шестопалюк О.В.
Вересень 20 13 року



ФІЗИКА

ПРОГРАМА нормативної навчальної дисципліни

підготовки: бакалавр
галузі знань: 0401 Природничі науки
напряму підготовки: 6.040102 «Біологія*»

(Шифр за ОПП - ПН. 02 Фізика)

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні науково-методичної ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол №11 від «17» червня 2013 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол №1 від «29» серпня 2013 р.

Вінниця – 2013 рік

УДК 53(073)
ББК 22.3р30
С 36

Розробник: Сільвейстр А.М., к.п.н., доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії.

Рецензенти: Крикливий Д.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Лисий М.В., к.ф-м.н., доцент, доцент кафедри загальної фізики і фотоніки Вінницького національного технічного університету.

Сільвейстр А.М. Фізика: програма навчальної дисципліни /А.М. Сільвейстр; Вінницький держ. пед. ун-т. – Вінниця: ВДПУ, 2013. – 7 с.

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол №11 від «9» квітня 2013 року.

©Сільвейстр А.М., 2013 рік

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Фізика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр напряму підготовки (спеціальності) «6.040102 «Біологія»».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні властивості та закони і форми руху речовини і поля, їх нерозривний зв'язок та відмінності.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення навчальної дисципліни базується на вивченні таких дисциплін як біологія, хімія, математика, екологія.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Основи фізичної теорії.

Змістовий модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.

Змістовий модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є підготовка майбутнього вчителя біології з фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика» є системна інтеграція предметних галузей знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і

для успішної подальшої діяльності в якості дипломованого спеціаліста.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: основні системи одиниць вимірювання фізичних величин; основні математичні методи, які використовуються при розв'язуванні фізичних задач; фундаментальні фізичні закони і їх взаємозв'язок; принципи основних фізичних теорій; методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності; основні методи вимірювань у фізиці.

вміти: планувати і проводити нескладні експериментальні дослідження; пояснювати в рамках основних фізичних законів результати, отримані в процесі експерименту; будувати прості теоретичні моделі фізичних явищ; подавати результати експериментальних і теоретичних досліджень в графічному вигляді; розв'язувати типові завдання, робити прості якісні оцінки.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 54 години / 1,5 кредиту ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи фізичної теорії.

Змістовий модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.

Тема 1. Фізичні основи механіки.

Вступ. Фізика і жива природа. Роль фізики у розвитку біологічної теорії. Предмет і завдання механіки.

Кінематика матеріальної точки. Відносність руху і спокою. Кінематичні рівняння руху. Методи вимірювання швидкостей у біологічних системах. Вплив прискорення на живі організми.

Динаміка матеріальної точки. Основні закони механіки. Прояв законів Ньютона в живій природі. Види фундаментальних взаємодій. Сили в механіці. Сили в живій природі. Механічні властивості тканин організму людини.

Закони збереження в механіці. Робота і енергія. Закони збереження в механіці. Прояви закону збереження імпульсу в природі (реактивний рух і живі організми; роль реактивного руху для переміщення живих організмів). Механічна робота і потужність людського організму (робота серця; ергометрія; механічні властивості тканин організму людини; коефіцієнт корисної дії м'язів; енергія живих організмів).

Механіка рідин та газів. Основи гідростатики (закон Паскаля; гідростатичний тиск; атмосферний тиск, його вимірювання; вплив зміни атмосферного тиску на організм людини). Вимірювання кров'яного тиску. Сполучені посудини. Гідростатичний парадокс. Гідравлічна машина. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Гідродинаміка. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарний і турбулентний рух. Формула Стокса.

Механічні коливання та хвилі. Звук. Гармонічні коливання та хвилі. Залежність швидкості поширення хвиль від властивостей середовища. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі. Коливальні процеси в живих організмах. Звуки в живій природі. Фізичні основи слуху. Затухання звукової хвилі в органах слуху. Інфразвуки і ультразвуки в природі. Вплив вібрації на живі організми. Екологічні проблеми акустики.

Тема 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.

Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.

Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії будови речовини (МКТ). Роль дифузії у живій і неживій природі. Основне рівняння МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Газові закони. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Роль парціального тиску газу в газообміні. Температура. Вплив температури і тиску на швидкість

біологічних процесів. Вплив температури повітря на живі організми. Температурні межі існування біологічних систем. Терморегуляція організму.

Основи термодинаміки. Внутрішня енергія і її зміна при теплопередачі та здійсненні роботи. Калорійність їжі. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до біологічних систем. Адіабатичний процес. Теплоємність ідеальних газів. Рівняння Майєра. Поняття ентропії. Ентропія і біологічні об'єкти. Другий закон термодинаміки. Живі організми і другий закон термодинаміки. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Холодильні машини. Термодинамічна шкала температур.

Властивості газів, рідин і твердих тіл. Рівняння стану реального газу. Пароутворення і конденсація. Вологість повітря. Гігієнічне значення вологості повітря. Кипіння. Перегріта рідина. Рідини і їх властивості. Поверхневий натяг. Явище змочування. Змочування і незмочування в природі. Капілярні явища. Роль капілярних явищ в природі. Газова емболія. Формула Лапласа. Осмотичний тиск. Роль осмосу в біологічних системах. Кристалічні та аморфні тіла. Типи кристалів. Теплове розширення, теплоємність і теплопровідність газів, рідких і твердих тіл. Теплопровідність тканини організму людини. Способи передачі енергії організмом в оточуюче середовище. Біологічний калориметр.

Змістовий модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.

Тема. 3. Основні явища, процеси та закони електромагнетизму.

Електростатика. Поняття електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Характеристики електростатичного поля. Вплив електричного поля на живі організми. Робота в електростатичному полі. Потенціал поля. Різниця потенціалів двох точок поля. Електрична напруга. Біопотенціали. Електрична ємність. Конденсатори. Ємність та діелектрична проникність тканин організму. Енергія електричного поля.

Постійний струм. Поняття про електричний струм. Постійний струм і його характеристики. Опір провідників. Електропровідність живих організмів. Дія електричного струму на організм людини. Практичне застосування дії електричного струму на організм. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закони Ома. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.

Струм в різних середовищах. Електричний струм у металах. Електричний струм у напівпровідниках. Електричний струм у вакуумі. Електричний струм в електролітах. Електролітична дисоціація. Закони електролізу. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Роль електролітів у життєдіяльності організмів. Електричні властивості тканин організму. Електричний струм у газах.

Магнітні явища. Магнітне поле і його характеристики. Вплив магнітного поля на живі організми. Магнітне поле струму. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон взаємодії паралельних струмів. Магнітне поле у речовині. Поняття про біомагнетизм і магнітбіологію.

Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле. Дія електромагнітного поля на живі організми.

Змінний струм. Елементарний генератор змінного струму. Закономірності змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Електричний резонанс. Робота і

потужність змінного струму. Випрямлення змінного струму. Імпульсні струми. Застосування імпульсних струмів у медицині. Передача електромагнітної енергії на віддалі. Трансформатор. Біоструми. Реєстрація і підсилення біострумів.

Електромагнітні коливання та хвилі. Електромагнітні коливання та їх рівняння. Електромагнітні хвилі. Принцип радіозв'язку. Шкала електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітні хвилі і жива природа. Інфрачервоне випромінювання. Біологічне значення інфрачервоного випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання. Біологічна дія ультрафіолетових променів.

Тема 4. Фізичні основи хвильової, геометричної та квантової оптики. Оптичні властивості тіл.

Хвильова оптика. Світлові явища в живій і неживій природі. Світло в житті рослин і тварин. Основи фотометрії. Фотометричні величини в біологічних дослідженнях. Дисперсія світла. Веселка. Дифракція світла. Інтерференція світла. Явище інтерференції в природних умовах. Поляризація світла. Дослідження структури тканин в поляризованому світлі.

Геометрична оптика. Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання та заломлення світла. Хід променів через плоскопаралельні пластинки, призми, лінзи, плоскі та сферичні дзеркала. Аберация оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система. Зір як реакція на дію електромагнітного випромінювання оптичного діапазону.

Квантова оптика. Теплове випромінювання. Вплив теплового випромінювання на життя тварин і рослин. Теорія Планка. Ефект Комптона. Люмінесценція. Люмінесцентний аналіз. Люмінесценція біологічних об'єктів. Фотоелектричні явища. Фотоелементи та їхнє застосування. Електрофотокolorиметр. Світловий тиск. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хімічний вплив світла. Біологічна дія світла. Поняття про фотобіологію. Елементарні фотофізичні процеси. Фотосинтез як приклад перетворення світлової енергії біооб'єктами.

Тема 5. Основи фізики атома і атомного ядра.

Фізика атома. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Досліди Франка-Герца. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система. Д.І. Менделєєва. Квантові генератори (лазери). Роль лазерів у хімічних і біологічних дослідженнях. Рентгенівське випромінювання. Застосування дифракції рентгенівських променів для дослідження біологічних об'єктів. Закон Мозлі.

Будова і властивості атомних ядер. Структура ядер. Ядерні сили. Заряд і маса ядра. Ізотопи їх роль у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Енергія зв'язку ядра. Дефект маси. Природна та штучна радіоактивність. Альфа-, бета-розпад, гама-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом. Ядерні реакції ділення і синтезу. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань на людей. Радіація – добро і зло.

Елементарні частинки. Поняття елементарної частинки. Частинки і античастинки. Реєстрація і прискорення заряджених частинок.

Сучасні теорії та уявлення про навколишній світ. Елементи теорії відносності. Поняття про квантові теорії поля і речовини. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух». Сучасна фізична картина світу.

3. Рекомендована література

Основна

1. Барановський В.М., Бережний П.В., Горбачук І.Т., Дущенко В.П., Шут М.І. Загальна фізика. Лабораторний практикум /За заг. ред. І.Т. Горбачука. К.: Вища школа, 1992. – 508 с.
2. Бушок Г.Ф. та ін. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 1.: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. /Авт.: Г.Ф. Бушок, В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. - 2-ге вид. - К.: Либідь, 2001. - 448 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 2. Оптика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Фізика атома і атомного ядра. Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. -К.: Либідь, 2001. - 424 с.
4. Грабовський Р.И. Курс фізики: (Для с.-х. ин-тов) – 5-е изд., перераб. и доп. –М.: Высш. Школа, 1980. – 607 с.
5. Гуревич Р.С., Солоненко В.І., Сільвейстр А.М. Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій): Навч. посібник. – Вінниця :Планер, 2004. -317с.
6. Детлаф А.А., Яворський В.М. Курс фізики. - М.: Высш. шк., 2000. - 718 с.
7. Дмитрієва В.Ф. Фізика: Навч. посібник /За ред. В.А. Прокоф'єва; Пер. з рос. А.С. Кривошия. – К.: Вища шк., 1992. – 448 с.
8. Сільвейстр А.М., Творун О.В. Фізика (Конспект лекцій). Посібник. /За ред. д. пед. наук, проф. Р.С. Гуревича. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с.
9. Чолпан П.П. Основи фізики: Навч. посібник: Пер. з рос. – К.: Вища шк., 1995. – 488 с.

Додаткова

1. Корсак К.В. Фізика: 25 повторювальних лекцій: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1994. – 431 с.
2. Крижанівський В.Г. Фізика: довідник школяра і студента. – Донецьк: ТОВ ВКФ „БАО”, 2004. – 416 с.
3. Сергієнко В.П. ГДІ. Курс фізики: Навч. посібник. – К.: Майстер-клас, 2006. – 368 с.
4. Соколович Ю.А., Богданова Г.С. Довідник з курсу фізики середньої школи з прикладами розв'язування задач. – Харків: Веста: Видавництво Ранок, 2002. – 464 с.
5. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. «Мова» фізики. Довідниковий навчальний посібник. К.: 2000. – 37 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: фізичні диктанти, контрольні роботи, колоквиуми, самостійні роботи.

Додаток А.3

**Програма спецкурсу «Фізичні методи дослідження у хімії і біології»
для спеціальностей: 014.06 Середня освіта (Хімія);
014.05 Середня освіта (Біологія)**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО
Факультет математики, фізики і технологій
Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії**



ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ У ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ

ПРОГРАМА СПЕЦКУРСУ

Галузь знань 01 Освіта

Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)

014.05 Середня освіта (Біологія)

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні науково-методичної ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол № 4 від «18» січня 2017 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол № 12 від «25» січня 2017 р.

Вінниця – 2017 рік

УДК 53.08:[54+57]-047.37(073)

С 36

Розробник: Сільвейстр А.М., к.п.н., доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії.

Рецензенти: Білюк А.І., к.ф.-м.н, доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
Лисий М.В., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри загальної фізики Вінницького національного технічного університету.

Бібліографічний опис

Сільвейстр А.М. Фізичні методи дослідження у хімії і біології: програма спецкурсу. – Вінниця, 2017. – 5 с.

Програма спецкурсу передбачає формування у студентів понять про фізичні методи і прикладне значення їх застосування для дослідження хімічних, біологічних структур, об'єктів і систем. Особлива увага приділяється сучасним методам і технологія в хімічних та біологічних дослідженнях.

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії
Протокол № 5 від «14» листопада 2016 року.

©Сільвейстр А.М., 2017 рік.

ВСТУП

Програма вивчення спецкурсу «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Хімія) та спеціальності 014 Середня освіта (Біологія)

Предметом вивчення спецкурсу є фізичні методи дослідження.

Міждисциплінарні зв'язки: при вивченні спецкурсу використовуються фундаментальні поняття і закони курсу фізики, біології, хімії, математики, екології.

Програма спецкурсу складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Теоретичні методи дослідження.

Змістовий модуль 2. Загальні методи пізнання явищ природи.

1. Мета та завдання спецкурсу

1.1. Метою спецкурсу є розширення фундаментальних фізичних знань, формування основних понять про фізичні основи застосування фізичних методів та підкреслення їх важливого прикладного значення для хімічних і біологічних

досліджень.

1.2. Основними завданнями вивчення спецкурсу «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» є: формування загально-наукових та професійних компетентностей студентів необхідних для науково-дослідної роботи та професійній діяльності; засвоєння основ знань про фізичні методи та їх застосування для хімічних і біологічних досліджень.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

принципи основних фізичних теорій; методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності; основні методи вимірювань у фізиці; принцип дії, будову та області застосування сучасних пристроїв для хімічних та біологічних досліджень.

вміти:

застосовувати фізичні методи у хімічних та біологічних дослідженнях; виконувати теоретичні дослідницькі завдання.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні методи дослідження.

Тема 1. Методологія науково-дослідної роботи. Моделювання явищ.

Біологічні методи дослідження. Хімічні методи дослідження Вибір методики вимірювань. Градування установки. Похибки вимірювань. Подання експериментальних даних. Випадковий характер експериментальних даних. Планування експерименту.

Тема 2. Методи обробки результатів експериментальних та теоретичних досліджень.

Функція розподілу і функція густини ймовірності одновимірної випадкової величини. Характеристична функція. Статистичні розподіли. Композиція розподілів випадкових величин. Інтервальні оцінки математичного очікування і дисперсія. Довірчі зони. Отримання оцінок методами моментів і найменших квадратів. Похибки першого і другого роду. Критерії узгодження χ^2 , Колмогорова і ω^2 . Вибір функціональної залежності і оцінка параметрів регресії. Математичне очікування і дисперсія оцінок. Довірчі інтервали і довірча область. Поліноміальна регресія.

Змістовий модуль 2. Загальні методи пізнання явищ природи.

Тема 3. Спектроскопічні методи. Магнітний ядерний резонанс. Рентгенівська спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. УФ-спектроскопія. Лазерна спектроскопія. Абсорбційна спектроскопія. Оптична спектроскопія. Радіоспектроскопія. Мас-спектрометрія. Атомна спектроскопія. Молекулярна спектроскопія. Електронна спектроскопія. Флуоресцентна спектроскопія. Спектропояриметрія.

Тема 4. Структурні методи. Рентгеноструктурний аналіз. Електронографія. Нейтронографія. Рентгенографічний фазовий аналіз.

Тема 5. Радіографія. Радіографічний аналіз. Авторадіографія. Просвічуюча радіографія.

Тема 6. Радіометрія. Радіометричний аналіз. Радіонуклідний аналіз. Радіохімічний аналіз. Радіовуглецевий метод.

Тема 7. Індикаторні методи дослідження. Метод радіоактивних індикаторів. Метод радіоактивних ізотопів. Метод радіоактивних куль.

Тема 8. Хроматографічні методи. Елюентна хроматографія. Фронтальна і витісна хроматографія. Гель-фільтрація.

Тема 9. Інші методи вивчення речовини. Термолюмінесцентний метод. Електрохімічні методи аналізу. Електронний парамагнітний резонанс. Ізотопний аналіз. Технічний аналіз. Елементний аналіз. Еманацийний метод. Імерсійний метод. Дериватографія. Циклотронний резонанс. Йоноселективно-електродні методи аналізу води.

Тема 10. Метод визначення динамічних механічних характеристик еластомерів. Вимірювання напруги при деформації. Міцність і модуль пружності при згині. Випробування на міцність при ударі.

Тема 11. Методика дослідження горючих властивостей паливних зерен. Метод Одібера-Арну. Методи визначення вологості твердих горючих копалин. (Діана і Старка). Метод визначення вмісту золи. Леткі речовини і методика визначення їх виходу.

Тема 12. Методи визначення питомої поверхні твердих тіл. Метод Товарова. Метод БЕТ (Метод розроблений Брунером, Емметом та Теллером).

3. Рекомендована література

Базова

1. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии / К. Бенуэлл. – М.: Мир, 1985. – 384 с.
2. Воловенко Ю.М. Ядерний магнітний резонанс / Ю.М. Воловенко, О.В. Туров. – К.: ВТФ «Перун», 2007. – 480 с.
3. Жевандров Н.Д. Анизотропия и оптика / Н.Д. Жевандров. - М.: Наука, 1974. – 168 с.
4. Иоффе Б.В. Физические методы определения строения органических соединений / Б.В. Иоффе, Р.Р. Костиков, В.В. Разин. – М.: Высшая школа, 1984. – 336 с.
5. Менайлов М.С. Магнітні властивості речовини / М.С. Менайлов. – К.: «Вища школа», 1981. – 104 с.
6. Поклонский Н.А. Физика электрического контакта металл - полупроводник / Н.А. Поклонский, Н.И. Горбачук, Н.М. Лапчук – Минск: БГУ, 2003. – 52 с.
7. Сергеев М.М. Спектроскопия ЯМР / М.М. Сергеев – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 279 с.
8. Сиротюк В.Д. Фізичні методи дослідження. Навчальний посібник. /В.Д. Сиротюк, А.М. Сільвейстр, М.О. Моклюк. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – 261 с.

Допоміжна

8. Белоусов А.С. Счетчики элементарных частиц / А.С. Белоусов. – М.: Наука, 1972. – 160 с.
9. Абрамов А.И. Измерение «неизмеримого» / А.И. Абрамов. – М.: Атомиздат, 1964. – 208 с.
10. Ашкинази Л.А. Вакуум для науки и техники / Л.А. Ашкинази. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 128 с.
11. Грин М. Поверхностные свойства твердых тел / М. Грин [перевод Киселёва В.Ф.] – М.: Мир, 1972. – 432 с.
12. Эдельман В.С. Вблизи абсолютного нуля / В.С. Эдельман. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 176 с.
13. Исследование основных законов фотоэффекта и определение постоянной Планка / Под ред. Айданова О.С., Сверчинская С.А. – Иркутск: ИГУ, 1999.
14. Левшин В.Л. Люминесценция и ее применение / В.Л. Левшин, Л.В. Левшин. М.: Наука, 1972. – 184 с.
15. Межфазовая граница газ – твердое тело: Научное издание / Под ред. Э. Флада; пер. с англ. А.А Лопаткин. – М.: Мир, 1970. – 434 с.
16. Методы анализа поверхностей / Под ред. А. Зандерны. – М.: Мир, 1979. – 562 с.
17. Шимони К. Физическая электроника / К. Шимони. М.: Мир, 1977. – 592 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: поточне опитування на лекціях, творче завдання, наукова доповідь.

Додаток Б
Опис навчальної дисципліни «Фізика»

Додаток Б.1

Опис навчальної дисципліни «Фізика»
для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань 0401 Природничі науки	Нормативна (за вибором)
	Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія*»	
Модулів 2		Рік підготовки:
Змістових модулів 5		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр
Загальна кількість годин 180		1-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5,5 самостійної роботи студента - 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	42 год
		Практичні, семінарські
		8 год
		Лабораторні
		44 год
		Самостійна робота
		86 год
Індивідуальні завдання: Год		
Вид контролю: екзамен		

**Опис навчальної дисципліни «Фізика»
для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 1,5	Галузь знань 0401 Природничі науки Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія*»	Нормативна (за вибором)
Модулів 2		Рік підготовки:
Змістових модулів 5		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр
Загальна кількість годин 54		1-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи студента – 1,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	10 год.
		Практичні, семінарські год.
		Лабораторні
		18 год.
		Самостійна робота
		26 год.
		Індивідуальні завдання: год.
		Вид контролю: екзамен

Додаток В
Розділи нормативного змісту матеріалу

Додаток В.1.

**Розділи нормативного змісту матеріалу
за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*»**

Розділи курсу фізики	Матеріал міжпредметного змісту	Дисципліна
1	2	3
Механіка	Швидкість. Внутрішнє тертя. В'язкість.	Загальна хімія
Молекулярна фізика і термодинаміка	Дифузія. Сили молекулярної взаємодії. Маса атомів і молекул. Закон збереження маси. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу (рівняння Клаузіуса). Рівняння стану ідеального газу (Рівняння Клапейрона-Менделєєва). Закон Дальтона. Газові закони. Ізопроцеси. Закон Авогадро. Агрегатні стани речовини. Теплоємність молярна теплоємність. Робота і тепло. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Адіабатичний процес. Робота процесів. Рівноважні і нерівноважні процеси. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія як функція стану. Застосування другого закону термодинаміки для ізольованих систем. Залежність швидкості хімічних та біологічних процесів від тиску та температури системи. Осмос та осмотичний тиск. Роль явища осмосу та осмотичного тиску в біологічних системах та в природі. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування.	Загальна хімія. Фізична і колоїдна хімія. Аналітична хімія
Електрика і магнетизм	Діелектрична проникність. Електричні потенціали. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів. Електрорушійна сила. Джерела струму. Енергія активації. Електролітична дисоціація. Електроліз. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи. Нормальний елемент Вестона. Акумулятори. Закони Фарадея.	Загальна хімія. Фізична і колоїдна хімія. Загальна хімічна технологія. Аналітична хімія
Оптика	Молекулярні спектри. Оптичні методи дослідження систем. Оптичні властивості систем. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.	Загальна хімія. Фізична і колоїдна хімія
Атомна фізика	Вчення про будову атома. Теорія будови атома Н. Бора. Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система. Д.І. Менделєєва. Екзо- і ендотермічні реакції.	Загальна хімія. Фізична і колоїдна хімія

**Розділ нормативного змісту матеріалу
за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*»**

Таблиця В.2.1

**Розділ нормативного змісту матеріалу за напрямом підготовки
6.040102 «Біологія*»**

Розділи курсу фізики	Матеріал міжпредметного змісту	Дисципліни біологічного змісту
1	2	3
Механіка	Фізика і жива природа. Роль фізики у розвитку біологічної теорії. Методи вимірювання швидкостей у біологічних системах. Прояв законів Ньютона в живій природі. Сили в живій природі. Реактивний рух і живі організми. Роль реактивного руху для переміщення живих організмів. Механічна робота і потужність людського організму. Робота серця. Ергометрія. Механічні властивості тканин організму людини. Машина та механізми, їх роль у житті людини. Коефіцієнт корисної дії м'язів. Енергія живих організмів. Вплив зміни атмосферного тиску на організм людини. Вимірювання кров'яного тиску. Коливальні процеси в живих організмах. Звуки в живій природі. Фізичні основи слуху. Затухання звукової хвилі в органах слуху. Інфразвуки і ультразвуки в природі. Вплив вібрації на живі організми. Екологічні проблеми акустики.	Біоніка. Загальна екологія. Екологія людини. Зоологія. Фізіологія людини і тварин. Охорона природи
Молекулярна фізика і термодинаміка	Роль дифузії у живій і неживій природі. Роль парціального тиску газу в газообміні. Вплив тиску на швидкість хімічних та біологічних процесів. Вплив температури повітря на живі організми. Температурні межі існування біологічних систем. Терморегуляція організму. Калорійність їжі. Застосування першого закону термодинаміки до біологічних систем. Живі організми і другий закон термодинаміки. Ентропія і біологічні об'єкти. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Гігієнічне значення вологості повітря. Змочування і незмочування в породі. Роль капілярних явищ в природі. Газова емболія. Роль осмосу в біологічних системах. Теплопровідність тканини організму людини. Способи передачі енергії організмом в оточуюче середовище. Біологічний калориметр.	Біоніка. Екологія людини. Зоологія. Ботаніка. Фізіологія рослин. Фізіологія людини і тварин. Охорона природи

Продовження табл. В.2.1

1	2	3
Електрика і магнетизм	Вплив електричного поля на живі організми. Біопотенціали. Ємність та діелектрична проникність тканин організму. Електропровідність живих організмів. Дія електричного струму на організм людини. Практичне застосування дії електричного струму на організм. Роль електролітів у життєдіяльності організмів. Електричні властивості тканин організму. Вплив магнітного поля на живі організми. Поняття про біомагнетизм і магнітобіологію. Дія електромагнітного поля на живі організми. Застосування імпульсних струмів у медицині. Біоструми. Реєстрація і підсилення біострумів. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітні хвилі і жива природа. Біологічне значення інфрачервоного випромінювання. Біологічна дія ультрафіолетових променів.	Біофізика. Молекулярна біологія. Біоніка. Фізіологія людини і тварин. Екологія людини
Оптика	Світлові явища в живій і неживій природі. Світло в житті рослин і тварин. Фотометричні величини в біологічних дослідженнях. Веселка. Використання дифракції для дослідження біологічних систем. Явище інтерференції в природних умовах. Дослідження структури тканин в поляризованому світлі. Око як оптична система. Зір як реакція на дію електромагнітного випромінювання оптичного діапазону. Вплив теплового випромінювання на життя тварин і рослин. Люмінесценція біологічних об'єктів. Електрофотоколориметр. Біологічна дія світла. Поняття про фотобіологію. Елементарні фотофізичні процеси. Фотосинтез як приклад перетворення світлової енергії біооб'єктами Роль лазерів у хімічних і біологічних дослідженнях.	Біоніка. Екологія рослин і тварин. Зоологія. Фізіологія людини і тварин. Фізіологія рослин
Атомна фізика	Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Застосування спектрального аналізу до біологічних систем. Застосування дифракції рентгенівських променів для дослідження біологічних об'єктів. Ізотопи їх роль у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Радіація – добро і зло. Біологічна дія радіоактивного випромінювання на людей.	Біофізика. Екологія людини. Фізіологія людини і тварин. Охорона природи. Радіобіологія

Додаток Д
Орієнтований перелік тем лабораторних робіт

Додаток Д.1.

Орієнтований перелік тем лабораторних робіт для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття.	2
2.	Вивчення аналітичних терезів та методів зважування.	2
3.	Визначення густини твердого тіла методом гідростатичного зважування.	2
4.	Визначення процентного вмісту крохмалю в картоплі за її густиною	2
5.	Вивчення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.	2
6.	Вимірювання температурного коефіцієнта лінійного розширення металів.	2
7.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом витікання крапель і методом компенсації додаткового лапласівського тиску.	2
8.	Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу методом підняття рідини в капілярних трубках.	2
9.	Вимірювання питомої теплоти пароутворення рідини.	2
10.	Визначення електрорушійної сили джерела електричного струму.	2
11.	Вимірювання температурної залежності опору металів та електролітів.	2
12.	Вивчення індуктивності і ємності та перевірка закону Ома для змінного струму.	2
13.	Ознайомлення з вакуумним діодом та визначення питомого заряду електрона.	2
14.	Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра Аббе.	2
15.	Визначення концентрації речовини (цукру) за допомогою сахариметра СУ - 4.	2
16.	Вивчення атомних спектрів випромінювання за допомогою монохроматора УМ-2.	2
17.	Визначення спектральних характеристик твердих і рідких тіл за допомогою спектрофотометра.	2
18.	Радіаційні дослідження за допомогою радіометрів «Прип'ять», «Бела», «Мастер 1».	2
19.	Виявлення радіаційного забруднення поверхні сигналізатором СЗБ2-2ЕМ та вимірювання доз гамма-випромінювання.	2
20.	Вивчення квантового оптичного генератора (лазера).	2
21.	Визначення сталої Планка та роботи виходу електрона.	2
22.	Підсумкове заняття.	2
	Всього	44

Додаток Д.2

Орієнтований перелік тем лабораторних робіт для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення густини твердого тіла методом гідростатичного зважування.	2
2.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.	2
3.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом витікання крапель і методом компенсації додаткового лапласівського тиску.	2
4.	Вимірювання температурного коефіцієнта лінійного розширення металів.	2
5.	Визначення електрорушійної сили джерела електричного струму.	2
6.	Вимірювання температурної залежності опору металів та електролітів.	2
7.	Визначення концентрації речовин (цукру) за допомогою сахариметра СУ - 4.	2
8.	Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра Аббе.	2
9.	Радіаційні дослідження за допомогою радіометрів «Прип'ять», «Бела», «Мастер 1».	2
10.	Виявлення радіаційного забруднення поверхні сигналізатором СЗБ2-2ЕМ та вимірювання доз гамма-випромінювання.	2
	Всього	18

Додаток Е

Зміст робочої програми навчальної дисципліни «Фізика» для самостійної роботи студентів

Додаток Е.1

Зміст робочої програми навчальної дисципліни «Фізика» для самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Фізичні знання та їх структура. Зв'язки фізики з іншими науками і технікою.	2
2.	Види фундаментальних взаємодій. Вага тіла.	2
3.	Атмосферний тиск, його вимірювання. Сполучені посудини. Гідростатичний парадокс. Гідравлічна машина.	2
4.	Залежність швидкості поширення хвиль від властивостей середовища. Екологічні проблеми акустики.	2
5.	Закон Авогадро. Закон Дальтона. Залежність швидкості хімічних реакцій від температури та тиску системи.	2
6.	Внутрішня енергія і її зміна при теплопередачі та здійсненні роботи. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Холодильні машини.	6
7.	Зрідження газів. Пара. Пароутворення і конденсація Насичена і ненасичена пара. Явище змочування. Кристалічні та аморфні тіла (їхні властивості).	7
8.	Теорема Гауса. Робота в електростатичному полі.	2
9.	Надпровідність. Робота і потужність струму.	2
10.	Електрона теорія електропровідності металів. Термоелектричні явища. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи. Акумулятори. Використання плазми в хімії.	8
11.	Магнітне поле струму. Мас-спектрометри. Магнітогідродинамічний ефект. Ефект Холла. Магнітне поле у речовині. Діамагнітний ефект.	6
12.	Вихрове електричне поле. Електромагнітне поле. Вплив змінних електричного і магнітного полів на речовину.	3
13.	Електричний резонанс. Випрямлення змінного струму. Передача електромагнітної енергії на віддалі. Трансформатор.	4
14.	Незатухаючі електромагнітні коливання. Отримання незатухаючих електромагнітних коливань. Хвильове рівняння. Випромінювання електромагнітних хвиль та швидкість їх поширення. Принцип радіозв'язку. Шкала електромагнітних хвиль.	10
16.	Повне відбивання світла. Аберация оптичних систем. Оптичні прилади.	2
17.	Імпульс фотона. Ефект Комптона. Люмінесцентний аналіз. Фотоелементи та їхнє застосування. Хімічна дія світла. Фотосинтез. Фотографія.	5
18.	Досліди Франка-Герца. Періодична система. Д.І. Менделєєва. Роль лазерів у хімічних дослідженнях.	4
19.	Вплив кулонівських і ядерних сил на стабільність ядер. Природна та штучна радіоактивність. Ядерні реакції ділення і синтезу. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом.	6
20.	Реєстрація і прискорення заряджених частинок (сцинтиляційні лічильники; лічильник Гейзера; камера Вільсона; бульбашкова камера; метод товстошарових фотоемульсій; мас-спектрографи; прискорювачі заряджених частинок; генератор Ван-де-Граафа; циклотрон; бетатрон; синхрофазотрон).	6
21.	Висновки спеціальної теорії відносності. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух».	3
22.	Контрольна робота.	2
	Разом	86

Додаток Е.2

**Зміст робочої програми навчальної дисципліни «Фізика» для
самостійної роботи студентів напрямку підготовки 6.040102 «Біологія*»**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Фізика і жива природа. Роль фізики у розвитку біологічної теорії. Вплив прискорення на живі організми. Сили в живій природі. Механічні властивості тканин організму людини. Прояви закону збереження імпульсу в природі. Вимірювання кров'яного тиску. Сполучені судини. Гідростатичний парадокс. Гідравлічна машина. Інфразвуки і ультразвуки в природі. Вплив вібрації на живі організми. Екологічні проблеми акустики.	5
2.	Роль дифузії у живій і неживій природі. Вплив температури і тиску на швидкість біологічних процесів. Вплив температури повітря на живі організми. Температурні межі існування біологічних систем. Терморегуляція організму. Застосування першого закону термодинаміки до біологічних систем. Живі організми і другий закон термодинаміки. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Холодильні машини. Змочування і незмочування в природі. Капілярні явища. Роль капілярних явищ в природі. Газова емболія. Теплопровідність тканини організму людини. Способи передачі енергії організмом в оточуюче середовище. Біологічний калориметр.	5
3.	Вплив електричного поля на живі організми. Ємність та діелектрична проникність тканин організму. Електропровідність живих організмів. Дія електричного струму на організм людини. Практичне застосування дії електричного струму на організм. Роль електролітів у життєдіяльності організмів. Електричні властивості тканин організму. Поняття про біомагнетизм і магнітобіологію. Дія електромагнітного поля на живі організми. Біоструми. Реєстрація і підсилення біострумів. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітні хвилі і жива природа. Біологічне значення інфрачервоного випромінювання. Біологічна дія ультрафіолетових променів.	5
4.	Світло в житті рослин і тварин. Фотометричні величини в біологічних дослідженнях. Веселка. Явище інтерференції в природних умовах. Дослідження структури тканин в поляризованому світлі. Око як оптична система. Зір як реакція на дію електромагнітного випромінювання оптичного діапазону. Люмінесценція біологічних об'єктів. Електрофотоколориметр. Поняття про фотобіологію. Елементарні фотофізичні процеси. Фотосинтез як приклад перетворення світлової енергії біооб'єктами.	4
5.	Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Періодична система. Д.І.Менделєєва. Роль лазерів у хімічних і біологічних дослідженнях. Застосування дифракції рентгенівських променів для дослідження біологічних об'єктів. Ізотопи їх роль у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань на людей. Радіація – добро і зло. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух».	5
6.	Контрольна робота	2
	Разом	26

Додаток Ж

Використання сучасних засобів навчання під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять

Додаток Ж.1

Проведення занять з використанням інтерактивної дошки

Студенти даних спеціальностей обмежуються формальними знаннями з фізики. Як правило, вони володіють певними знаннями, які не виходять за рамки матеріалу шкільних підручників з фізики. Отримані знання вони не можуть використовувати у прикладних та практичних цілях. Тому основним завданням викладача є відшукання таких форм, методів і засобів, які могли б привести до ефективності засвоєння нових знань студентів.

Усі лекційні заняття з фізики проводяться з метою донесення до студентів нових знань. Тому під час проведення лекції викладач повинен прикласти максимум зусиль для того, щоб студенти не залишалися пасивними слухачами. Основним завданням на лекції для викладача є створення активної праці студентів на занятті, що приведе до розвитку їх розумової діяльності, зокрема до формування природничо-наукового мислення та світогляду. Як приклад, візьмемо тему заняття «Фізика атома». Для цього скористаємося ППЗ «Атомна і ядерна фізика» (рис. Ж.1.1). Тему заняття висвітлюємо на дошку і студенти ознайомлюються з питаннями, які ми будемо розглядати на занятті та які із них виносяться на самостійне опрацювання (рис. Ж.1.2).



Рис. Ж.1.1. ППЗ «Атомна і ядерна фізика»

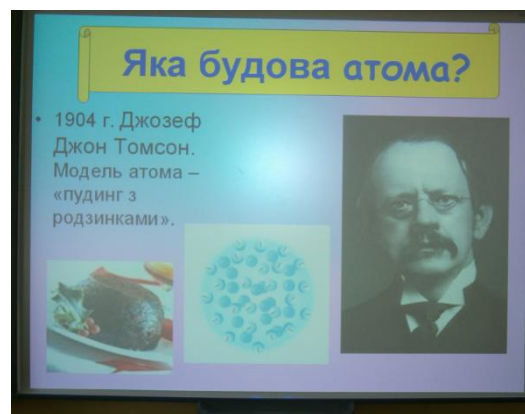


Рис. Ж.1.2. Модель будови атома Дж. Томсон

Заняття починаємо із розгляду питання «Досліди Резерфорда». Акцентуємо увагу студентів на тому, що першу модель будови атома запропонував англійський фізик Дж. Томсон у 1904 році (рис. Ж.1.15). Резерфорд використав для цієї мети потік швидких позитивно заряджених α -частинок, що випромінюються деякими так званими радіоактивними речовинами (наприклад, полонієм) і мають заряд $+2e$ і масу, що дорівнює $6,64 \cdot 10^{-27}$ кг (рис. Ж.1.3). Пропускаючи пучок α -частинок через тонку золоту фольгу, Резерфорд встановив, що деяка кількість частинок відхиляється на досить значний кут від початкового напрямку, а інші навіть відбиваються від фольги.

Спрощену схему дослідів Резерфорда зображено на рис. Ж.1.3. Джерело

α -частинок поміщали всередині свинцевої порожнини з вузьким каналом. Усі α -частинки, крім тих, що рухались вузьким каналом, поглинались свинцем. Вузький пучок α -частинок падав на золоту фольгу перпендикулярно до її поверхні. За фольгою був розміщений рухомий екран, покритий флуоресціюючою речовиною; α -частинки, які пройшли крізь фольгу, викликали спалахи на екрані. Така установка у вакуумі давала можливість спостерігати α -частинки, розсіянні під кутом 150° .



Рис. Ж.1.3. Модель дослідів Е. Резерфорда

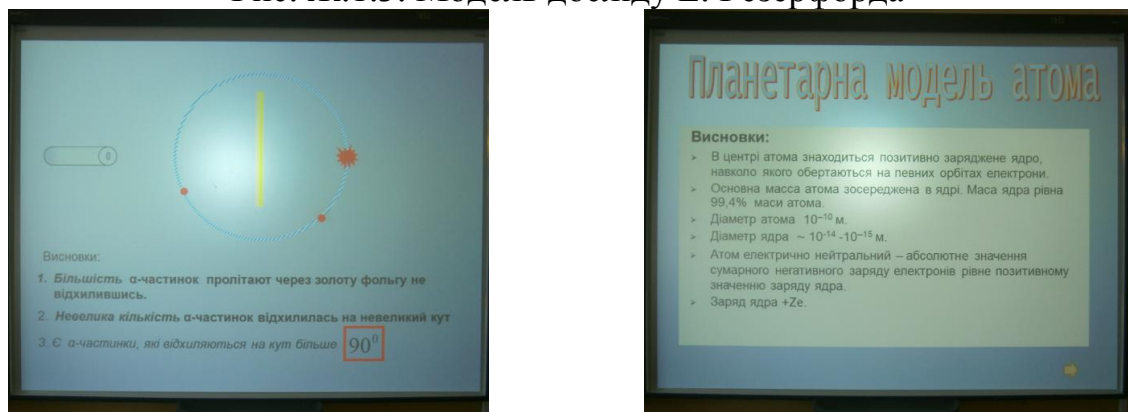


Рис. Ж.1.4. Наслідки дослідів Е. Резерфорда

Важливо підкреслити, що цей результат не можна було пояснити в межах моделі Томсона, оскільки позитивний заряд атома, розподілений по всьому його об'єму, не міг так значно вплинути на масивні і швидкі α -частинки.

На основі вище зробленого висновку переходимо до вивчення питання «Ядерна модель атома». У цьому питанні звертаємо увагу студентів на те, що, узагальнивши результати дослідів, Резерфорд запропонував ядерну (планетарну) модель будови атома (рис. Ж.1.4), в якій атом має вигляд мініатюрної Сонячної системи. За цією моделлю весь позитивний заряд і майже вся маса атома (99,4%) зосереджені в атомному ядрі. Розмір ядра ($\sim 10^{-15}$ м) дуже малий порівняно з розміром атома ($\sim 10^{-10}$ м). Навколо ядра по замкнених еліптичних орбітах, які в першому наближенні можна вважати коловими, рухаються електрони, утворюючи електронну оболонку атома. Заряд ядра дорівнює сумарному заряду електронів.

У подальшому пропонуємо студентам переглянути відеофільм про планетарну модель атома запропоновану Н. Бором і Е. Резерфордом (рис. Ж.1.5).

Після перегляду відеофільму слід зробити узагальнення, а саме:

акцентуємо увагу студентів на те, що рух по орбіті, як і всякий криволінійний рух є рухом з прискоренням. За законами класичної електродинаміки, криволінійний рух повинен супроводжуватись випромінюванням світла відповідної частоти. Отже, в процесі руху електрона навколо ядра атом повинен безперервно випромінювати енергію.

Але зменшення енергії призводить до зменшення радіуса орбіти електрона – електрон повинен рухатися по спіралі, наближаючись до ядра. А оскільки швидкість руху електрона не змінюється, то повинна збільшуватись і колова частота його обертання, повинна неперервно зростати частота випромінювання, тобто спектр випромінювання повинен бути суцільним. Неперервно наближаючись до ядра, електрон через малий час повинен упасти на ядро, тобто в моделі Резерфорда атом – нестійка система. Підсумовуючи вище сказане, слід зазначити, що насправді атоми – дуже стійкі системи і мають лінійчасті, а не суцільні спектри випромінювання.

Під час розгляду двох попередніх питань ми показали використання інтерактивної дошки як імітатора слайдів та відеофрагментів. Наступне питання «Постулати Бора. Борівські орбіти» ми розглянемо з використанням інтерактивної дошки в режимі «білої» дошки.



Рис. Ж.1.5. Фрагмент відеофільму про планетарну модель атома

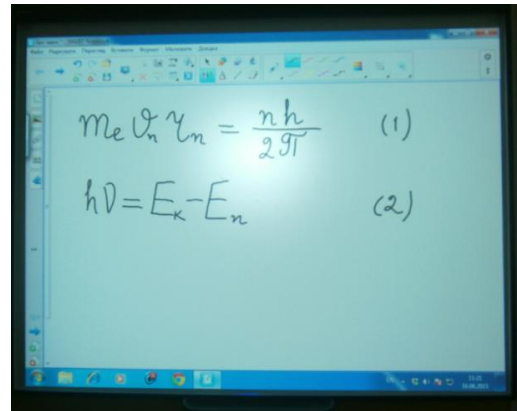


Рис. Ж.1.6. Умова стаціонарних станів електронів в атомі

Розгляд даного питання починаємо з того, що подальшу модель атома запропонував у 1913 році фізик ХХ ст. Н. Бор. Він увів ідеї квантової теорії в ядерну модель Резерфорда і розробив теорію атома Гідрогену, яка повністю підтвердилась експериментально.

Крім вище запропонованих презентацій та відеофрагментів наш хід пояснення матеріалу супроводжується відповідними записами на інтерактивній дошці і в робочих зошитах студентів.

Слід підкреслити, що в основі борівської теорії атома лежать два основних положення – постулати. Даємо визначення першого постулату та записуємо на дошці умову, яка відповідає орбітам стаціонарних станів електронів в атомі (рис. Ж.1.6):

$$m_e v_n r_n = \frac{n h}{2 \pi}, \quad (\text{Ж.1.1})$$

де r_n – радіус n -ї орбіти, $N = \frac{1}{2} N_0$ – швидкість електрона на цій орбіті, m_e – маса електрона, $m_e v_n r_n$ – момент імпульсу на цій орбіті, n – ціле число ($n \neq 0$).

Давши визначення другого постулату, записуємо формулу для енергії кванту, яка дорівнює різниці енергій стаціонарних станів електрона до (E_k) і після (E_n) переходу:

$$h\nu = E_k - E_n. \quad (\text{Ж.1.2})$$

Дані висновки бажано закріпити під час розв'язування задач.

Маємо можливість в режимі «білої» дошки писати маркером або пальцем. Крім того, дані записи ми можемо зменшувати (рис. Ж.1.7), згортати, переносити у зручну на дошці сторону, зберігати і відновлювати у будь-який момент часу.

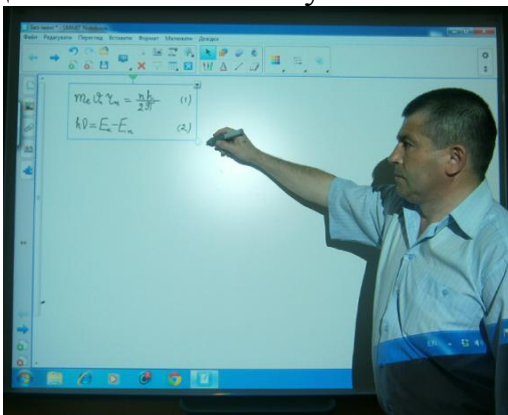


Рис. Ж.1.7. Робота в режимі «білої» дошки

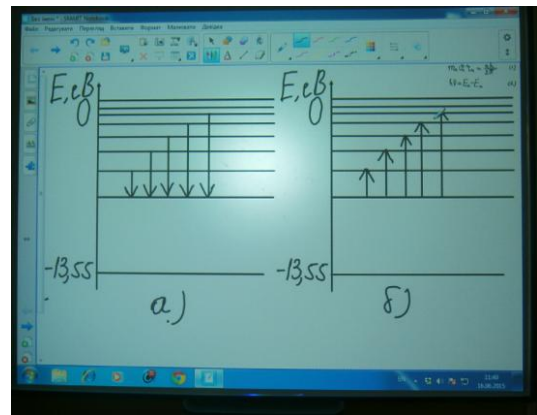


Рис. Ж.1.8. Випромінювання (а) і поглинання (б) атомом енергії

Поєднуючи традиційне викладання із використанням режиму «білої» дошки звертаємо увагу студентів на те, що випромінювання відбувається, коли атом переходить із стану з більшою енергією в стан з меншою енергією (рис. Ж.1.8, а). Поглинання атомом енергії супроводжується переходом його із стану з меншою енергією в стан з більшою енергією (рис. Ж.1.8, б). Так як дані переходи атома із одного стану в інший у схематичному плані не викликають складності, то ми їх зарисовку робимо в режимі «білої» дошки.

Продовжуючи вивчення даного матеріалу звертаємо увагу студентів на застосування постулатів Бора. Студентам наголошуємо, що їх застосування дало змогу обчислити колові електронні орбіти атома водню та успішно пояснити деякі закономірності в спектрі його випромінювання. На дошці записуємо вираз для знаходження борівського радіуса:

$$r_n = n^2 \frac{h^2 \varepsilon_0}{\pi m_e e^2}, \quad (\text{Ж.1.3})$$

де e – заряд електрона і протона, ε_0 – електрична стала.

Ми не наполягаємо на обов'язковому виведенні даної формули (Ж.1.3) та наступної формули (Ж.1.4), а записуємо їх у готовому вигляді.

Зазначаємо, якщо вважати $n = 1$, то отримаємо значення першого борівського радіуса, який є одиницею довжини в атомній фізиці: $r_B = 0,528 \cdot 10^{-10}$ м.

Енергію на будь-якому енергетичному рівні записуємо у вигляді формули:

$$E_n = -\frac{me^4}{8h^2 \cdot \epsilon_0 n^2}. \quad (\text{Ж.1.4})$$

Записавши формулу (Ж.1.4) робимо висновок: повна енергія електрона на стаціонарній орбіті обернено пропорційна квадрату її номера.

Важливо підкреслити, що на основі теорії Бора можна пояснити наявність лінійчастих спектрів, які утворюються у атома водню при переході з одного стаціонарного стану в інший (рис. Ж.1.9). Якщо рисунки нескладні, то їх зарисовки ми виконуємо в режимі «білої» дошки, а складні – режим слайдів.

Насамкінець звертаємо увагу студентів на те, що аналогічно Н. Бор визначив частоти випромінювання для атомів, подібних до атома водню: йони – He^+ , Li^{2+} , Be^{3+} і т.д.; лужні метали – Li , Na , K , Rb , Cs (рис. Ж.1.10).

Таким чином, на прикладі даної теми, ми коротко розглянули використання інтерактивної дошки під час проведення лекційного заняття. Наступним етапом буде розглянуто використання інтерактивної дошки під час проведення практичних занять.

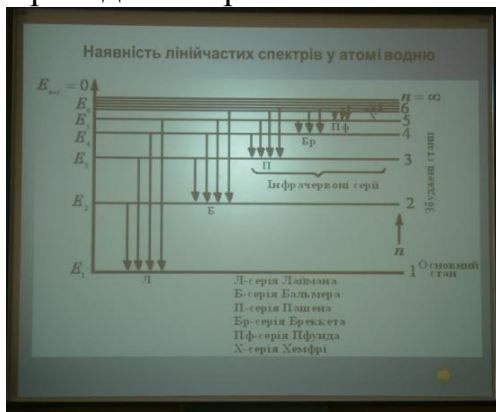


Рис. Ж.1.9. Пояснення наявності лінійчастих спектрів на основі теорії Бора

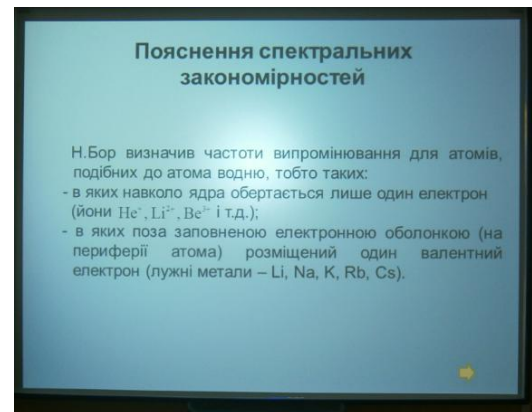


Рис. Ж.1.10. Частоти випромінювання для атомів, подібних до атома водню

Формування фізичних понять, засвоєння фізичних закономірностей і теорій є тривалим процесом, який вимагає не тільки первинного сприйняття знань, але і їх систематичного засвоєння під час практичних занять. Використання інтерактивної дошки на практичних заняттях дозволяє зробити їх більш сучасними та наочними. Практичні заняття такого типу дозволяють розвивати пізнавальні можливості студентів та спонукають до активної діяльності. Використовуючи інтерактивні форми навчання на практичних заняттях викладач має можливість навести наочні приклади прикладного та практичного застосування фізичних явищ і законів. Такий візуальний, динамічний та інтерактивний підходи дозволяють студентам самостійно мислити, аналізувати фізичні процеси, проявляти винахідливість та кмітливість.

Звичайно, необхідно пам'ятати, що розв'язування задач, як і інших завдань для даних спеціальностей, слугує підготовкою до майбутньої практичної діяльності, використання набутих знань, умінь і навичок для

вивчення фахових дисциплін.

Для прикладу візьмемо задачу з розділу «Атомна фізика». Розв'язування задачі з фізики проводиться в традиційній послідовності. Крім читання умови задачі для всієї аудиторії ми висвічуємо її умову на інтерактивній дошці: «Резерфорд спостерігав, що при будь-якому співударі з ядрами Cu α -частинок, що мають енергію 5 MeV, останні відлітають назад з енергією 3,9 MeV. Визначити відношення мас ядра Cu й α -частинки».

Ознайомившись з умовою задачі, робимо попередній аналіз задачі: з'ясуємо невідому термінологію, повторюємо за необхідності відповідний матеріал тощо. Після цього викликаємо до розв'язання задачі одного із студентів, який робить аналіз умови задачі, з'ясовує її фізичний зміст, способи знаходження відповіді, записує коротко умову задачі, за необхідності дані умови задачі зводить до системи одиниць в СІ (рис. Ж.1.11).

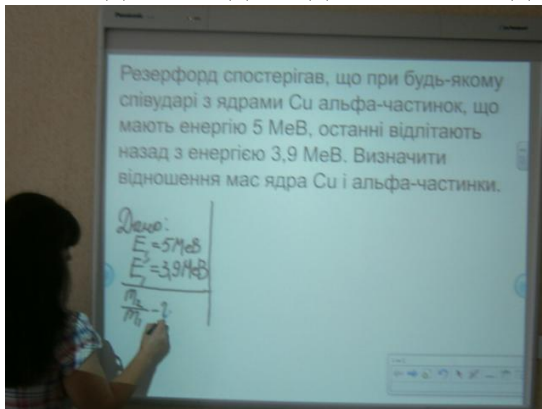


Рис. Ж.1.11. Умова задачі і її короткий запис

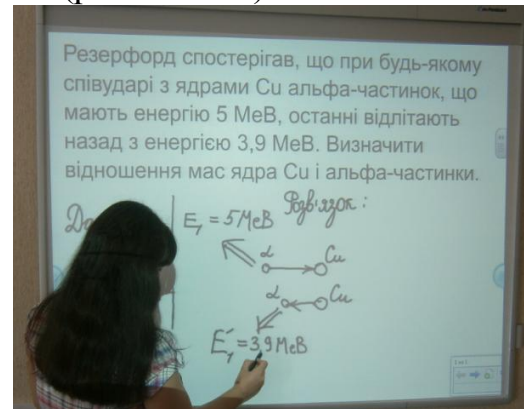


Рис. Ж.1.12. Схематичний рисунок до задачі

Для кращого розуміння суті задачі доцільно робити схематичний рисунок, продемонструвати дослід, продивитися фрагменти відеофільму з проявом даного явища, процесу, закону тощо. Всі ці елементи дуже легко можна спостерігати під час використання інтерактивної дошки (рис. Ж.1.12).

Запропонована задача для розв'язання має громісткий розв'язок і тому частину записаного матеріалу на дошці ми можемо зберігати, зменшувати і переносити у зручне для нас місце на дошці або перейти на новий лист. На звичайній дошці цей матеріал витирається і щоб повернутися до нього, його необхідно знову відновлювати (писати). У випадку з інтерактивною дошкою ми його можемо використовувати у будь-який момент часу.

Якщо під час розв'язування задачі біля інтерактивної дошки студент починає стикатися з деякими труднощами, тобто не може з'ясувати або уявно відтворити деяке явище, процес, закон тощо, то він може звернутися до відповідних програмних засобів, або до мережі Інтернет, які можуть у вигляді слайдів або відеофрагментів їх відтворити. Отримавши відповідну інформацію, студент продовжує розв'язувати задачу. В поєднанні з такими можливостями інтерактивної дошки це має важливе значення для розвитку пізнавальних здібностей студентів. Маючи відповідне програмне забезпечення до інтерактивної дошки, можна проводити ще й і лабораторні заняття.

Додаток Ж.2

Використання цифрових лабораторій під час проведення лабораторних занять у майбутніх учителів хімії і біології

Як відомо, існує два види експерименту з використанням комп'ютерної техніки – це комп'ютерний і комп'ютеризований. У першому випадку (комп'ютерний) експеримент проводиться з моделями об'єктів, явищ і процесів, у другому – натурний (комп'ютеризований експеримент), де комп'ютер використовується як елемент експериментальної установки. Наведені вище приклади відтворюють комп'ютерний експеримент, який дозволяє отримувати дані, які недоступні в традиційних експериментах. Такий підхід до виконання лабораторних робіт продемонструємо на прикладі використання цифрових лабораторій.

Наведемо деякі приклади використання комп'ютеризованого експерименту (цифрової лабораторії) під час проведення лабораторних занять у майбутніх учителів хімії і біології.

Розглянемо лабораторну роботу «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву кільця». Установка для дослідження складається з портативного комп'ютера Nova 5000 (1), датчика сили ДТ272 (2), металевого кільця (3), ванни з наповненою водою (4) та штатива (5) (рис. Ж.2.1).

Коефіцієнт поверхневого натягу визначаємо шляхом вимірювання сили, внаслідок відриву кільця від поверхні рідини за допомогою датчика сили (рис. Ж.2.2). Датчик сили дає можливість вимірювати силу в двох діапазонах: від -10 до +10 Н і від -50 до +50 Н. Якщо сила, яка діє на кільце, буде дорівнювати за значенням силі поверхневого натягу, то кільце відірветься. Визначивши значення сили студенти за допомогою формули $\alpha = \frac{F}{l}$, розраховують коефіцієнт поверхневого натягу.

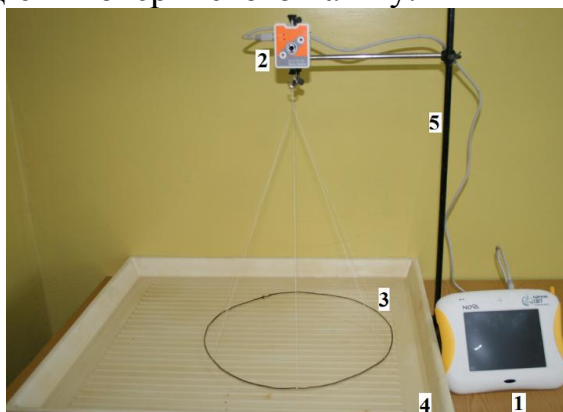


Рис. Ж.2.1. Установка для лабораторної роботи «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву кільця»

У нашому випадку $l = 2l_0$, тому що вода обмежує кільце як із зовні, так і з середини. Тому робочою формулою для розрахунку коефіцієнта поверхневого натягу є формула: $\alpha = \frac{F}{2l_0}$, де l_0 – довжина кільця ($l_0 = 2\pi r$); r – радіус кільця (для досліду $r = 19$ см). Користуючись даною установкою студенти на

моніторі отримують графік залежності сили розтягу від часу (рис. Ж.2.3).



Рис. Ж.2.2. Фрагмент виконання лабораторної роботи



Рис. Ж.2.3. Графік залежності сили розтягу від часу на екрані Nova 5000

На рис. Ж.2.4 представлений графік залежності сили натягу від часу для мильного розчину. Завдання повторюється декілька разів. Методом усереднення визначається максимальна сила натягу і вага кільця. На основі чого визначається сила поверхневого натягу рідини. Знаючи силу поверхневого натягу, за формулою $\alpha = \frac{F}{2l_0}$ розраховують коефіцієнт поверхневого натягу рідини.

Також студенти виконують завдання для чистої води та для цукрового розчину. Відповідно розраховують та порівнюють коефіцієнти поверхневого натягу в залежності від домішок рідини. Наступним завданням є дослідження коефіцієнта поверхневого натягу рідини від її температури. Досліди проробляються для різних температур наприклад, 20 °С, 40 °С, 60 °С.

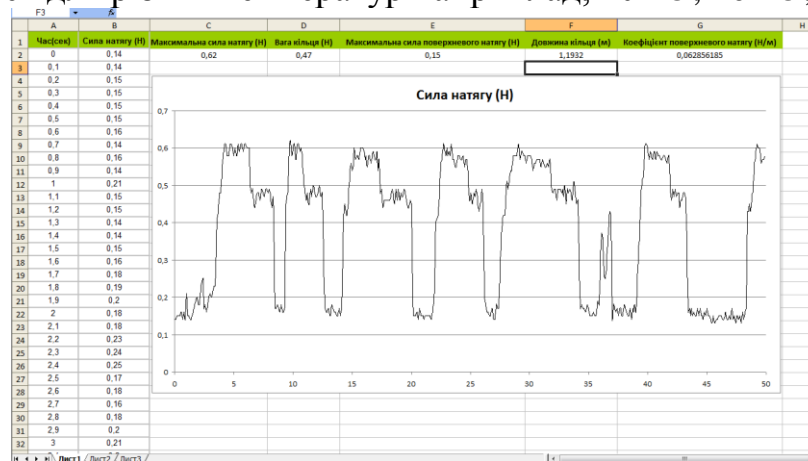


Рис. Ж.2.4. Графік залежності сили натягу від часу для мильного розчину

Після виконання даної лабораторної роботи, студенти роблять висновок, що коефіцієнт поверхневого натягу є важливою характеристикою для рідин. Він залежить від температури та домішок, які вводяться у рідину. Під час підвищення температури коефіцієнт поверхневого натягу зменшується, а при деякій критичній температурі – дорівнює нулю. Із введенням домішок у рідину призводить до його збільшення або зменшення (наприклад, цукор збільшує, а мило зменшує).

Як приклад, розглянемо, ще одну лабораторну роботу «Вимірювання освітленості за допомогою люксметра та датчика освітленості». Робота

складається і з двох завдань. Перше завдання дозволяє виміряти значення освітленості за допомогою люксметра типу Ю16 (рис. Ж.2.5). Вимірювання пропонується проводити на робочому місці де працюють студенти, біля вікна, в коридорі та в інших місцях навчального корпусу.



Рис. Ж.2.5. Люксметр типу Ю16

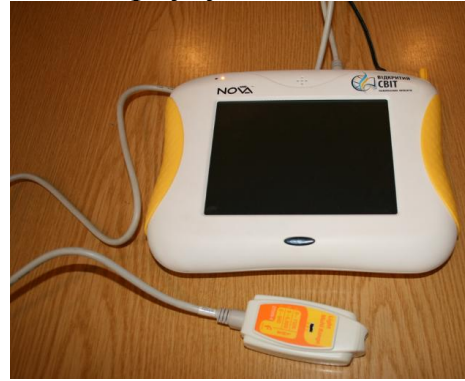


Рис. Ж.2.6. Портативний комп'ютер Nova 5000 та датчик освітленості DT009-4

У другому завданні пропонується вимірювати освітленість, в тих же самих місцях, за допомогою комплекту: портативний комп'ютер Nova 5000 та датчик освітленості DT009-4 (рис. Ж.2.6).

Проводячи вимірювання за допомогою люксметра, студенти розміщують люксметр так, щоб його фотоелемент був спрямований назустріч падаючому на цю поверхню світловому потоку (рис. Ж.2.7). Світловий потік викликає відповідний йому фотострум, який фіксується за допомогою гальванометра. Шкала приладу проградуєвана в люксах, на якій безпосередню студенти фіксують освітленість, що викликається світловим потоком.



Рис. Ж.2.7. Вимірювання освітленості за допомогою люксметра



Рис. Ж.2.8. Вимірювання освітленості за допомогою датчика освітленості

Оцінку та нормування як природного так і штучного освітлення студенти можуть провести за допомогою датчика освітленості під'єданого до портативного комп'ютера Nova 5000 (рис. Ж.2.48). Датчик освітленості так само як і люксметр має режими вимірювання. Для датчика освітленості DT009-4 властиві такі режими вимірювання: 0-600 лк; 0-6 клк; 0-150 клк. Він має точність вимірювання $\pm 4\%$ в усьому діапазоні та частоту – 10 вимірювань на секунду.

На відміну від люксметра даний датчик дає велику точність вимірювання. Дозволяє автоматизувати, обробити, систематизувати отримані дані та отримати їх в графічній і табличній формах. За допомогою графічної

залежності можна прослідкувати, як змінювалася освітленість в аудиторії або в інших місцях протягом заданого інтервалу часу. Студенти можуть зробити копію екрану або за допомогою табличного редактора Microsoft Office Excel побудувати графік залежності освітленості від часу (рис. Ж.2.9). Вимірювання можна проводити до 10000 за секунду. У нашому випадку графік побудоване 1 вимірювання за 1 с.

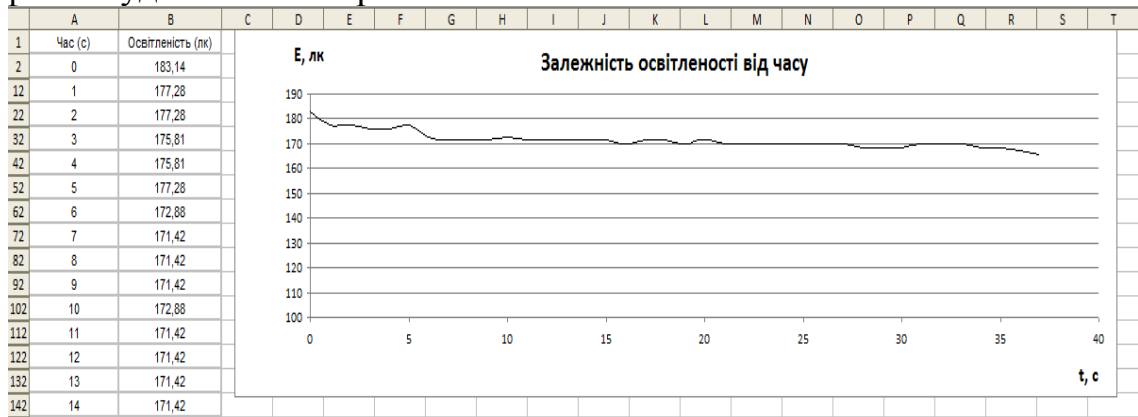


Рис. Ж.2.9. Графік залежності освітленості від часу

Після проведення вимірювань освітленості обома методами, студентам пропонується порівняти отримані результати у двох випадках. Під час виконання даної лабораторної роботи студенти ознайомлюються не тільки з методами вимірювання освітленості, але й з основними фотометричними величинами та їх одиницями; з двома законами освітленості, які були сформульовані німецьким ученим Й. Ламбертом. Крім того, звертається увага студентів на те, що освітленість не є характеристикою джерела світла, а тієї поверхні, на яку воно падає. Освітленість тіл (предметів) має велике значення у життєдіяльності людини. Читання літературних джерел вимагає освітленості 30 – 50 лк, а деякі складні та точні роботи вимагають освітленості до 100 лк.

Під час виконання даної лабораторної роботи звертається увага студентів на те, що для збереження зору і створення нормальних умов праці необхідно підтримувати сприятливу освітленість. Створення достатньої освітленості робочого місця дає можливість зберегти зір і запобігти перевтомі очей. Порушення світлового режиму призводить, насамперед, до короткозорості і передчасного зниження гостроти зору. Негативно на зір людини також впливає дуже потужне світло, яке не менш стомлює очі, ніж слабке.

Для студентів спеціальності «Біологія» важливим буде той факт, що освітленість має значний вплив на розвиток живих організмів. Наприклад, якщо вибагливу рослину до світла помісти у темне приміщення, то у неї може припинитися ріст або взагалі вона загине. Якщо ж у цьому приміщенні ввімкнути електричну лампу, то рослина почне розвиватися і буде нахилена у той бік, звідки надходить світло.

З виконаних лабораторних робіт студентами за допомогою цифрової лабораторії ми бачимо, що полегшується розуміння фізичних явищ і процесів, підвищується інтерес до вивчення дисципліни «Фізика», розширюється дослідницька діяльність у вивченні міждисциплінарних зв'язків фізики, хімії і біології, а також їх діяльність спрямовується на використання сучасних технологій навчання.

Додаток 3

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час лекційних, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи

Додаток 3.1

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час лекційних занять

Таблиця 3.1.1

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час лекційних занять

Розділ	Фрагменти змісту навчального матеріалу
1	2
Механіка	<p>В розділі «Механіка» під час вивчення теми «Закони збереження в механіці», розглядаючи питання закону збереження імпульсу та принципу реактивного руху, звертаємо увагу студентів на те, що закон збереження імпульсу є одним із основних законів фізики. Він має місце як у макроскопічних, так і в мікроскопічних тілах. Окрім того, що на основі закону збереження імпульсу можна пояснити відбій зброї під час стрільби та рух ракет, принцип реактивного руху використовують деякі живі організми. Кальмари, спрути, медузи, сальпи тощо пересуваються, викидаючи воду із спеціальних порожнин, розвиваючи швидкість 50 – 70 км/год і вискакуючи з води на висоту 5 – 8 м [46, с. 12]. Серед об'єктів рослинного походження прояви реактивного руху спостерігаються в огірка-пирскача.</p> <p>Розглядаючи питання «Космічні швидкості. Супутники», для студентів буде важливим нагадати про запуск першого штучного супутника Землі. Необхідно також наголосити, що вслід за цим було запущено серію супутників Землі, обладнаних різною телеметричною апаратурою для досліджень складу густини високих шарів атмосфери Землі, короткохвильового випромінювання Сонця, складу космічного проміння, поширення радіохвиль у йоносфері, біологічних процесів в умовах супутника тощо. Було покладено початок польотам людини в космос (12 квітня 1961 року Ю.О. Гагарін). Виходячи на задану орбіту навколо Землі, космонавт потрапляє в умови невагомості. Незвичні психофізіологічні відчуття невагомості – це нові випробовування для космонавта. У навколосемному просторі створюються постійно діючі космічні станції, на яких проводяться дослідження космічного простору та біосфери Землі, картографічні зйомки поверхні земної кулі, випробовуються технологічні процеси в умовах невагомості тощо [13, с. 93–94]. Для біологів цікавим буде ознайомлення з геотропізмом, виявленням причин, його прояви та пояснення причин загибелі перших рослин після їх проростання в космічних умовах.</p> <p>Під час розгляду ламінарного і турбулентного рухів, як приклад біологічного спрямування, можемо назвати потік крові по судинах. Зазвичай потік крові у судинах є ламінарним. У місцях звуження просвіту судин завдяки швидкості протікання крові, що перевищує критичне значення, рух стає турбулентним. Чим більші ділянки артерій охоплені турбулентною течією, тим більшу роботу повинно виконувати серце. Питання «Маятники» має практичне застосування в тому, що математичним маятником вимірюють прискорення вільного падіння. Вимірюючи його за допомогою математичного маятника, студенти пригадують поняття гравітаційної розвідки зі шкільного курсу фізики (ШКФ) і з'ясовують причини зміни модуля (\vec{g}) прискорення вільного падіння, яке виступає напруженістю гравітаційного поля Землі $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$. Фізичний маятник, завдяки властивості ізохронності (період коливань не залежить від амплітуди), став важливою складовою годинника [13, с. 181–182].</p>

1	2
	<p>Під час розгляду вимушених коливань необхідно звернути увагу на явище резонансу, яке відіграє істотну роль у техніці. Його використовують в акустиці та радіотехніці, у приладах для вимірювання частоти тощо. Проте явище резонансу може спричинювати руйнування споруд та машин. В окремих випадках резонанс призводив до руйнування мостів, коли по них проходила колона військ. Це пояснюється тим, що частота відбивання кроку збігалася із частотою власних коливань моста.</p> <p>Для студентів-біологів цікавим буде питання «Інфра- й ультразвуки, їхні властивості та застосування». Студентам необхідно наголосити, що інфра- й ультразвуків органи слуху людини не сприймають. Вони виникають під час коливань і раптових рухів масивних тіл. Наприклад, якщо раптово відчинити або зачинити двері, швидко пройти по кімнаті, то за коливанням полум'я свічки можна бачити виникнення інфразвуку.</p> <p>Інфразвуки поширюються зі швидкістю звуку і, завдяки малим частотам, зазнають лише незначного поглинання в атмосфері, тому набагато випереджають морські хвилі й можуть бути передвісниками шторму. Очевидно, реагуючи на них, морські комахи з наближенням шторму переміщуються далі від води, а медузи та риби відходять далі в море.</p> <p>Питання практичного застосування інфразвуку знайшло відображення в інфразвуковому вимірювачі об'єму, який призначений для вимірювання кількості рідини, сипких і кускових матеріалів у машинах і апаратах хімічної технології в умовах невагомості, при збуренні, вспінненні, кипінні рідини, тобто у тих випадках, коли застосування інших методів неможливе або небажане [142, с. 144].</p> <p>Важливе практичне значення мають ультразвуки. Вони утворюються механічними й електромагнітними генераторами. Ультразвуки є основним засобом зв'язку, пеленгації та локації під водою.</p> <p>Ультразвукові промені застосовуються у дефектоскопії для виявлення внутрішніх дефектів у виробах із металу. Деталь занурюють у бак із маслом та «просвічують» ультразвуковим променем. Якщо в деталі немає дефекту, то ультразвук проходить добре, а коли є дефект, то ультразвук дуже розсіюється і поглинається. Під дією ультразвуку утворюються стійкі емульсії рідин; він використовується для поліпшення якості фарбування шкіри, тканин, хутра й очищення різних деталей від забруднення.</p> <p>Важливо наголосити студентам на тому, що були проведені досліди, які показали негативний вплив ультразвуку як на найпростіші, так і на більш складні живі організми, такі, як пуголовки, жаби, риби тощо. При опроміненні ультразвуком ці організми паралізуються або гинуть. У полі потужної звукової сирени протягом короткого часу гине багато дрібних тварин і комах.</p> <p>За останні роки досягнуті значні успіхи в розвитку ультразвукової техніки і технологій. Формується новий напрям у хімії – ультразвукова хімія, зародилася молекулярна акустика, що вивчає взаємодію акустичних хвиль з речовиною, з'явилася акустоелектроніка, ультразвукова фазометрія, інтроскопія, голографія, квантова акустика, ультразвукова спектроскопія тощо.</p>
Молекулярна фізика і термодинаміка	<p>У розділі «Молекулярна фізика і термодинаміка» для студентів спеціальностей хімія і біологія можна навести багато прикладів, які будуть мати міждисциплінарне та фахове застосування. Зупинимось на деяких із них. При цьому звертаємо увагу студентів на те, що зміст сучасної термодинаміки значно ширший, вона визначає найрізноманітніші фізичні, хімічні й біологічні явища в газах, рідинах та твердих тілах із погляду енергетичних перетворень.</p>

1	2
	<p>Розглядаючи питання «Властивості речовин за низьких температур», наголошуємо, що можна спостерігати якісно нові властивості речовини за криогенних температур. Якщо за допомогою рідкого повітря заморозити каучук або м'ясо, то вони стають дуже крихкими і молотком розбиваються на дрібні частинки. Заморожена в рідкому повітрі жива квітка зберігає колір, але розбивається на дрібні частинки при падінні зі столу. Ртуть, спирт та інші рідини замерзають під час охолодження рідким повітрям; із замороженої ртуті можна зробити молоток, її можна кувати. Модель, виготовлена зі свинцю, після охолодження у рідкому повітрі при ударах дає звук дуже чистого тону. При завершенні даного питання робимо висновок: все це свідчить про істотні внутрішні зміни в будові тіл за низьких температур.</p> <p>Під час розгляду явищ переносу звертаємо увагу студентів на питання «Явище дифузії». З'ясовуємо явище дифузії з погляду молекулярно-кінетичної теорії. До дифузії належать усі переміщення частинок, спричинені їх тепловим рухом: переміщенням носіїв струму в провідниках і напівпровідниках; вирівнювання концентрації частинок; вирівнювання густини газу в усьому об'ємі; поширення домішок в атмосфері тощо. Як зазначається у навчально-методичній літературі, це самовільне вирівнювання концентрації речовини.</p> <p>Для успішного закріплення даного питання необхідно залучати студентів до самостійного пояснення прикладів дифузії в природі. Крім того, студентам наголошуємо, що дифузія відбувається і крізь тонкі перегородки. Так водень поступово виходить з тонкої гумової кульки, молекули солі проникають крізь шкіру огірків під час засолювання тощо. Явище дифузії відіграє важливу роль у живій природі. Воно лежить в основі обміну речовин і енергії в живих організмах. Завдяки дифузії, поживні речовини переходять із навколишнього середовища в живу клітину, а продукти розпаду виводяться з неї в навколишнє середовище. Без цих процесів неможливе життя.</p> <p>Спостереження явища дифузії в твердих тілах вимагає певного часу. Тому у цьому випадку доцільним буде використання фрагментів кіно- або відеофільму «Дифузія» чи засобів мультимедіа. На завершення студентам наголошуємо, що у наведених прикладах, крім дифузії, можуть відігравати роль ще й явища капілярності та осмосу [114].</p> <p>Важливе практичне значення мають капілярні явища у житті. Капілярне переміщення рідини відбувається не тільки у вузьких трубочках правильної форми, а й у вузьких каналах будь-якої форми: у щілинах, порах, тріщинах. Завдяки капілярному підніманню водних розчинів органічних речовин забезпечується живлення рослин із ґрунту. Так само піднімається волога по кам'яному фундаменту до стін будівлі, якщо не передбачати гідроізоляції. Капілярність відіграє істотну роль у розподілі, переміщенні та збереженні вологи в ґрунті. Все це враховують, обробляючи ґрунт: щоб запобігти випаровуванню вологи, капіляри руйнують боронуванням; для піднімання вологи на поверхню збільшують капілярність ущільненням ґрунту.</p> <p>Розглядаючи поняття осмосу та осмотичного тиску, як приклад, можна навести те, що явище осмосу спостерігається у проростанні рослин і внутрішніх процесах живих організмів. Оболонки їхніх клітин є напівпроникними мембранами, через які відбувається багато важливих обмінів речовин. Осмос і осмотичний тиск відіграють важливу роль у процесах осморегуляції – сукупності фізико-хімічних і біологічних процесів, які забезпечують постійність осмотичного тиску міжклітинної рідини, крові, лімфи і розподіл води між тканинами і клітинами. Розрахунок осмотичного тиску використовують під час виготовлення розчинів ліків для внутрішньовенного введення, а також очних крапель.</p>

1	2
	<p>На лекції з теми «Основи термодинаміки», розглядаючи зі студентами питання «Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Адіабатичний процес», повідомляємо, що під час вивчення цих питань вони ознайомляться з поняттям внутрішньої енергії, її зміною при хімічних реакціях окислення, які відбуваються при згорянні пального і при обміні речовин в організмі тварин і людини, про суть закону збереження енергії стосовно теплових процесів, про неможливість створення двигуна першого роду тощо. Як бачимо, питання, які ми будемо розглядати на лекційному занятті мають важливе значення як для хімічних, так і біологічних процесів.</p> <p>Звертаємо увагу студентів на хімічні реакції, які відбуваються з виділенням або поглинанням теплоти (екзотермічні – виділяється теплота; ендотермічні – теплота поглинається). У хімічних реакціях окислення відбувається перебудова електронних оболонок атомів і молекул, у результаті якої виділяється надлишкова енергія. У реакції горіння (окислення) відбувається виділення значної кількості теплоти [85, с. 111–112].</p> <p>Під час ознайомленні студентів зі зміною внутрішньої енергії тіл при хімічних реакціях окислення пропонуємо їм формулу для розрахунку кількості теплоти при згорянні палива: $Q_{зп} = qm$, де q – питома теплота згорання палива.</p> <p>Внутрішня енергія, що виділяється під час перебігу хімічних реакцій, перетворюється на інші форми: теплову, світлову, електричну, механічну. Такі енергетичні зміни мають практичне застосування. Теплова і світлова енергія виділяється під час хімічної реакції сірки та кисню в результаті утворення Сульфуру (IV). Електричну гальванічні елементи перетворюють на хімічну енергію. Нагрівання сполук під час проходження електричного струму викликає електроліз та перетворення світлової енергії у хімічну – фотосинтез, який має важливе значення для життєдіяльності рослин.</p> <p>Розглядаючи адіабатичний процес, звертаємо увагу на те, що адіабатичні процеси відіграють важливу роль у природі й техніці. Те, що в атмосфері верхні шари холодніші від нижчих, усупереч дії конвекції, а також утворення хмар і туманів, можна пояснити, врахувавши процес адіабатичного розширення повітря в атмосфері. Величезні маси повітря, нагріваючись біля поверхні Землі та піднімаючись угору, потрапляють в область усе нижчих тисків і розширюються. Цей процес адіабатичний, оскільки через погану теплопровідність повітря теплообміном можна знехтувати. Виконуючи роботу розширення проти зовнішнього тиску, повітря охолоджується, а водяна пара перетворюється на насичену й конденсується.</p> <p>Згушення і розрідження, що утворюються у звуковій хвилі в газах, – це також, по суті, процеси адіабатичного стиснення й розширення газу. Оскільки звук має велику швидкість (у повітрі – 340 м/с), процеси тут відбуваються так швидко, що за цей короткий час теплообміном можна знехтувати.</p> <p>Під час вивчення питання «Другий закон термодинаміки. Ентропія» для студентів спеціальності біологія буде цікавим, яке значення має ентропія для біологічних об'єктів. Кожний живий об'єкт бере з навколишнього середовища поживні речовини, кисень тощо, які мають низьке значення ентропії, і віддає в середовище продукти розкладання – речовини з більш високими значеннями ентропії. Звертаємо увагу студентів на те, що живий організм не можна розглядати як ізольовану систему, а тільки в єдності з навколишнім середовищем. Якщо організм ізолювати від середовища, то відбуватимуться тільки процеси, які супроводжуватимуться зростанням ентропії, і організм загине. Як відомо, ентропія системи залишається сталою для оборотних процесів, для необоротних вона збільшується.</p>

1	2
	<p>Розглядаючи питання про флуктуації, звертаємо увагу студентів на те, що в атмосфері флуктуації густини повітря обумовлюють розсіяння сонячного проміння, і, завдяки переважному розсіянню короткохвильової його частини, небо набуває блакитного забарвлення.</p> <p>Важливе практичне значення для студентів даної спеціальності має питання «Зрідження газів і отримання низьких температур». Студентам говоримо, що повітря зріджують, щоб поділити його на складові: з нього спочатку випаровують неон і азот, а потім кисень та аргон. Ці газу мають важливе значення. Азот використовують для добування синтетичного аміаку; інертні газу – для наповнення газосвітних ламп тощо. Кисень у суміші з ацетиленом або воднем широко застосовується для автогенного зварювання і різання металів; у металургії кисень використовують для доменного дуття; рідкий кисень у суміші з вугільним порошком або бавовною застосовують як вибухову речовину в гірничій справі.</p>
Електрика і магнетизм	<p>У розділі «Електрика і магнетизм» під час вивчення теми «Електростатика», розглядаючи потенціал поля, різницю потенціалів двох точок поля та електричну напругу, доречно згадати і про біопотенціали. Питання «Біопотенціали» є питанням міжпредметного характеру між фізикою і біологією, воно більш детально вивчається і розвивається у біофізиці на рівні мембран. Студентам біологічних спеціальностей таке питання буде цікавим і викликати інтерес до його вивчення.</p> <p>Значну кількість носіїв позитивних і негативних зарядів містять біологічні рідини, які переміщуються в організмі тварин і рослин. Процеси обміну, які відбуваються в живих організмах, призводять до перерозподілу зарядів у тканинах, при цьому виникає різниця потенціалів (біопотенціали). Звертаємо увагу студентів ще й на те, що всі клітини тварин і рослин володіють певним видом електричної активності. Різниця потенціалів між клітиною і зовнішнім середовищем приблизно 60 – 100 мВ [46, с. 51–52].</p> <p>Необхідно також зазначити, що в працюючому м'язі поступово збільшується позитивний заряд. Це призводить до підвищеного постачання його киснем, оскільки еритроцити артеріальної крові мають надлишковий негативний заряд. Робота м'язів, нервових клітин призводить до визначення розподілу потенціалу в працюючому органі. Серце, наприклад, поводить, як електричний диполь, момент якого періодично змінюється, утворюючи змінне електричне поле в організмі. Це дозволяє реєструвати біопотенціали поля серцевого м'язу на поверхні тіла. Така реєстрація використовується у фізіологічних дослідженнях: електрокардіографія (реєстрація біопотенціалів серця); електроенцефалографія (реєстрація біопотенціалів мозку); електроміографія (реєстрація біопотенціалів м'язів).</p> <p>Важливим є також під час вивчення даної теми навести приклади із застосуванням та проявами статичної електрики в живій і неживій природі. Електричні ефекти проявляються у риб. Деякі види риб, такі, як електричний вугор, скат, сом тощо, мають спеціальний орган для накопичення електричної енергії. Усі життєво важливі процеси в живих організмах певним чином пов'язані з електрикою. Зокрема фотосинтез, що відбувається у рослинах під дією світла, також супроводжується перерозподілом заряду. Питання електризації має значне застосування у різних технологічних процесах: переробка й отримання горючих речовин; заправках літаків тощо.</p>

1	2
	<p>У питанні «Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків» одним із завдань є навчити студентів встановлювати характерні властивості речовин в залежності від їх будови, тобто встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Знати та вміти пояснювати дипольну (орієнтуючу), електронну і йонну поляризацію діелектриків.</p> <p>Процес поляризації пояснюємо з молекулярної точки зору. Виходимо з того, що молекули тіл (електродинамічні системи) складаються з позитивних ядер і негативних орбітальних електронів. У залежності від центрів позитивних і негативних зарядів, молекули поділяють на: полярні (центри позитивних і негативних зарядів не збігаються – мають асиметричну будову та виражені полюси позитивних і негативних зарядів); неполярні (центри позитивних і негативних частинок збігаються); йонні кристали (у просторових ґратках правильно чергуються позитивні й негативні йони). До діелектриків з полярними молекулами належать: вода (H_2O), оксид азоту(IV) (NO_2), оксид сірки(IV) (SO_2), аміак (NH_3), соляна кислота (HCl), (CHCl), органічні кислоти тощо; з неполярними молекулами: водень (H_2), азот (N_2), вуглекислий газ (CO_2), хлорид вуглецю(IV) (CCl_4), парафін ($\text{CH}_4 \div \text{C}_{40}\text{H}_{82}$), бензол ($\text{C}_6\text{H}_6$) та інші вуглеводи; йонні кристали: кухонна сіль (NaCl), хлорид калію (KCl), хлорид цезію (CsCl) [12, с. 245–246].</p> <p>Розглянувши групи поляризації молекул, звертаємо увагу студентів на типи поляризації діелектриків. Розповідаємо про особливості дипольної (орієнтуючої) поляризації. Такий тип поляризації характерний для діелектриків з полярними молекулами. Під час внесення такого діелектрика в електричне поле, внаслідок дії сил поля і хаотичного теплового руху молекул, переважає орієнтація дипольних моментів полярних молекул у напрямі поля. Чим сильніше зовнішнє електричне поле і нижча температура діелектрика, тим більше зорієнтовані дипольні моменти.</p> <p>Механізм електронної поляризації полягає в тому, що коли в електричне поле внести діелектрик з неполярними молекулами, то під його дією (внаслідок деформації електронних орбіт) неполярні молекули стають полярними.</p> <p>Щодо йонної поляризації, то при внесенні такого кристалу в електричне поле йони будуть розміщуватися по гранях. На одному кінці будуть йони позитивні (в напрямі вектора напруженості), а в іншому негативні – кристал буде поляризований.</p> <p>У питанні, яке пов'язане з провідниками, необхідно звернути увагу студентів на використання їх у побуті. Як правило, всі провідники, які знаходяться під напругою, перебувають в ізоляції, яка виготовлена з поліетилену та інших полімерних органічних речовин. Тут доцільно буде пояснити, чому ці речовини мають діелектричні властивості, тобто всі атоми в молекулах таких речовин сполучені між собою ковалентним полярним зв'язком. Електрони, які перебувають на зовнішньому енергетичному рівні атомів, утворюють спільні електронні пари і не можуть вільно переміщуватись. Тому електричне поле в діелектриках не викликає електричного струму.</p> <p>Цікавим прикладом для студентів хімічних спеціальностей буде питання «Застосування електролізу» [30, с. 92–93]. У цьому випадку звертаємо увагу студентів на застосування електролізу в електрометалургії. В електролітичній ванні, яка є одночасно катодом, – відбувається електроліз руд за високих температур, порядку $900\text{ }^\circ\text{C}$ для отримання чистих металів. Анод – вугільні стержні. Таким чином отримують алюміній, натрій, магній, берилій, фтор, кальцій та інші метали.</p>

1	2
	<p>Електроліз також застосовують: для очищення (рафінування) металів; гальванопластика або електричне осадження металу на поверхні предмета для відтворення його форми. Під час електролізу метал електроліту виділяється на поверхні зліпка й утворює металеву копію предмета (безшовні труби, металеві деталі складної форми); гальваностегія – електричне осадження металів для покриття одних металів шаром інших з метою оздоблення або захисту їх від корозії; для електролітичного травлення і полірування. За допомогою електролізу можна полірувати поверхні металевих виробів; для виготовлення електролітичних конденсаторів; для добування важкої води. Електролітичне розкладання води на водень і кисень широко використовується для добування цих газів. У звичайній воді завжди в незначній кількості є молекули важкої води (вода, в якій замість водню містяться нукліди водню-дейтерію з атомною масою 2). Внаслідок цього, концентрація важкої води в електроліті підвищуватиметься. Отже, за допомогою електролітичного розкладання звичайної води протягом значних інтервалів часу можна отримати воду з великим вмістом молекул D₂O.</p>
Оптика	<p>У розділі «Оптика» одним із таких прикладів можна навести питання «Спектральний аналіз». Для студентів буде важливим з'ясувати, що спектральний аналіз дає можливість робити висновок не тільки про агрегатний стан тіла, що випромінює світло, але цей аналіз дозволяє визначити хімічний склад речовини. Знаючи довжини хвиль, що випускаються різними газами і парою, ми за спектром можемо встановити наявність тих чи інших речовин. Цим способом вдалося відкрити такі елементи, як Рубідій, Цезій, Талій, Індій, Галій.</p> <p>Д. Менделєєв, керуючись відкритим ним періодичним законом, передбачив існування цілого ряду елементів, зокрема елемента Галію (Менделєєв називав його екаалюмінієм), який був відкритий за допомогою спектрального аналізу.</p> <p>За існування в спектрі певних спектральних ліній можна встановити наявність якого-небудь елемента в суміші, що досліджується, тобто робити якісний аналіз хімічного складу речовини. Також за інтенсивністю спектральних ліній можна встановити і кількість хімічного елемента у даній сполуці. Проте цей зв'язок між інтенсивністю спектральної лінії і кількістю даного елемента досить складний.</p> <p>Учені розробили методи спектрального аналізу і сконструювали прилади, які дають можливість швидко робити аналіз складних сплавів, які відіграють величезну роль у сучасній техніці. Користуючись спеціальними приладами, в заводських лабораторіях можна за 1 - 2 хвилини визначити, наприклад, склад різних сортів сталі, з яких виготовляються відповідальні частини машин. Зрозуміло, яке велике практичне значення мають ці методи для промисловості.</p>

1	2
Атомна фізика	<p>Наведемо деякі приклади з розділу «Фізика атома та атомного ядра». Під час розгляду закону Мозлі студентам наголошуємо, що у минулому даний закон відіграв важливу роль у заповненні таблиці Менделєєва новими елементами. За цим законом були знайдені елементи з номерами 43, 61, 72, 75. В узгодженні з теорією Бора, із закону Мозлі випливало, що кількість електронів у атомі збігається з атомним номером елемента.</p> <p>Цікавим також з цього розділу є питання «Біологічна дія радіоактивного випромінювання». Звертаємо увагу студентів на те, що внаслідок дії йонізаційного випромінювання на організм людини в її тканинах можуть відбутися складні фізичні, хімічні і біологічні процеси. Відомо, що біологічна тканина на 60 - 70% за масою складається з води. Під дією йонізації молекули води утворюються вільні радикали H^* і OH^* за такою схемою:</p> $\text{H}_2\text{O}^+ \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^* ; \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + \text{H}^* .$ <p>Під впливом кисню утворюються також вільний радикал надперекису (HO_2^+) і перекис водню (H_2O_2), які є сильними окислювачами.</p> <p>Вільні радикали й окислювачі, що виникають у процесі радіолізу води, характеризуються високою хімічною активністю, вступають у хімічні реакції з молекулами білка, ферментів та інших структурних елементів біологічної тканини, що змінює біохімічні процеси в організмі. У результаті порушуються обмінні процеси, пригнічується активність ферментних систем, сповільнюється і припиняється ріст тканин, виникають нові хімічні сполуки, не властиві організму – токсини. Це може призвести до порушення життєдіяльності окремих функцій систем або організму в цілому.</p>

Додаток 3.2

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час практичних занять

Таблиця 3.2.1

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час практичних занять

Розділ	Фрагменти змісту навчального матеріалу
1	2
Механіка	<p>Розглядаючи задачі на закони збереження, звертаємо увагу студентів на те, що ці закони є фундаментальними законами природи і вони лежать в основі пояснення багатьох законів і самих різних явищ природи. Під час розв'язування задач на конкретних прикладах, маємо можливість спостерігати, що дані закони мають місце не тільки в курсі фізики, а й проявляються у хімічних і біологічних процесах.</p>
Молекулярна фізика і термодинаміка	<p>Під час розв'язування задач з даного розділу звертаємо увагу студентів на формування знань про молекулярно-кінетичну теорію, яка є однією із фундаментальних теорій. Проводячи практичні заняття з даної теми, на прикладах задач показуємо, що молекулярно-кінетична теорія дійсно слугує основою для пояснення багатьох фізичних, хімічних, біологічних явищ, без неї не може обійтися ні одна із природничих наук. Так під час розв'язування задач на знаходження кількості молекул, речовини, валентності, атомної маси елементів (хімія), задачі, в яких проявляються явища дифузії, осмосу, капілярні, осмотичний тиск, поверхневий натяг, змочування (біологія), ми спираємося на основні положення МКТ, які проявляються як у хімічних, так і у біологічних явищах.</p> <p>Підбираючи задачі з даного розділу, необхідно звернути увагу на те, що тут мають місце статистичні закономірності. Статистичні закономірності зустрічаються як у фізиці, так і в хімії і біології. Їх основна відмінність, наприклад, від законів механіки, полягає в тому, що статистичні закономірності керують системами, які складаються з великого числа об'єктів, схильних до випадкових подій. Розв'язуючи задачі на розподіл Максвелла, маємо можливість знаходити найбільш імовірну, середню арифметичну та середню квадратичну швидкості частинок, середню кінетичну енергію тощо. Із розв'язання самих задач студенти спостерігають, що ці закони безпосередньо проявляються в хімічних реакціях (безпосередній контакт між молекулами реагуючих речовин) та в біологічних (в живому організмі бере участь велике число частинок системи).</p>

1	2
Електрика магнетизм	<p>Серед задач з цього розділу, які ми пропонуємо на практичних заняттях, можуть бути задачі на закон збереження електричного заряду, електричний струм у різних середовищах, взаємодія змінного електричного і магнітного полів на речовину тощо. Закон збереження електричного заряду діє без обмежень у всіх процесах, пов'язаних з найрізноманітнішими фізичними (механічними, тепловими, електричними, магнітними, внутрішньоатомними і внутрішньоядерними), хімічними і біологічними явищами. У задачах з теми «Електричний струм в електролітах» звертаємо увагу студентів на електролітичну дисоціацію, електроліз, закони Фарадея, застосування електролізу, хімічні джерела струму, гальванічні елементи, акумулятори, які мають місце в хімічних процесах.</p>
Оптика	<p>У даному розділі важливе значення мають задачі з квантової оптики. Квантова теорія широко використовуються у фізичних, хімічних, біологічних науках. У фізиці застосовується під час вивчення випромінювання, спектрального аналізу, фотоелектричних явищ (зовнішній і внутрішній фотоэффект), фотоелементів та їх застосування, світловий тиск, хімічний вплив світла, фотосинтез, ланцюгові реакції, фотографія. Наприклад, спектральний аналіз використовується не тільки для якісного й кількісного аналізу, а й для вивчення будови молекул органічних речовин, оскільки окремі функціональні групи молекул органічних речовин мають у спектрі власні лінії [148, с. 25 – 26].</p>
Атомна фізика	<p>Розв'язуючи задачі з майбутніми учителями хімії і біології в розділі «Атомна фізика», необхідно звернути їх увагу на закон збереження маси речовини, який діє у фізичних (механічних, теплових, електричних і магнітних) хімічних, біологічних явищах, тобто в процесах, де не відбувається взаємоперетворення елементарних частинок. У всіх процесах, що пов'язані з ядерними перетвореннями, необхідно застосовувати закон збереження повної маси системи [35, с. 81].</p> <p>Для багатьох природничих наук має місце теорія про будову атома. Знання елементів цієї теорії багато в чому визначає науковий рівень засвоєння курсів фізики, хімії і біології у ВНЗ. Основою для систематизації знань про будову і властивості атома, отриманих на практичних заняттях з фізики, є квантові числа, принцип Паулі, періодична система Д. Менделєєва, рентгенівське випромінювання, закон Мозлі.</p>

Додаток 3.3

Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час лабораторних занять

Таблиця 3.3.1

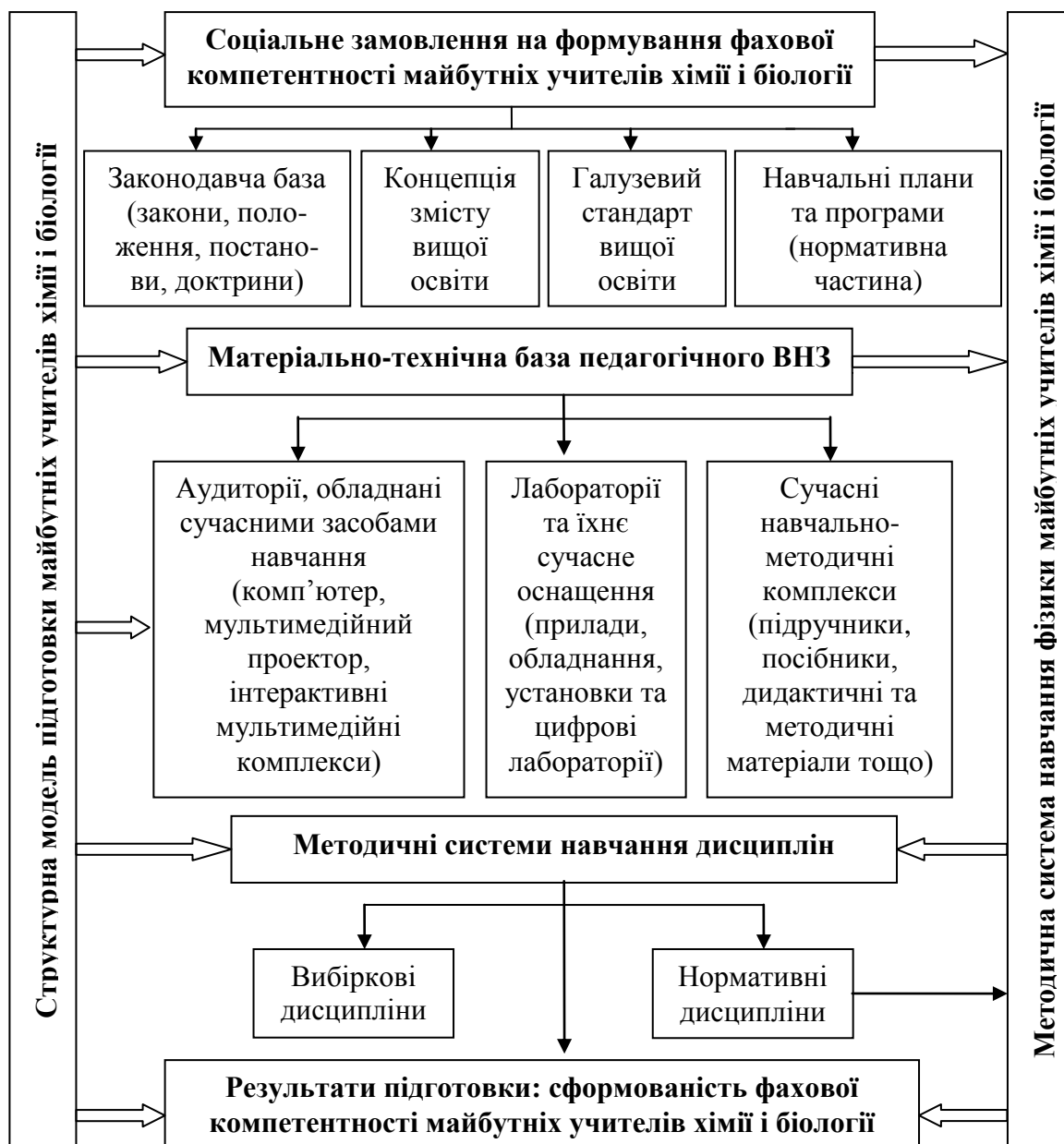
Фрагменти змісту навчального матеріалу, що мотивують до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології під час лабораторних занять

Тема лабораторної роботи	Фрагменти змісту навчального матеріалу
1	2
Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	<p>Під час виконання лабораторної роботи «Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса» [97] студенти мають змогу ознайомитися з одним із поширених методів визначення коефіцієнта в'язкості рідин, що ґрунтується на вимірюванні швидкості рівномірного падіння кульки в досліджуваній рідині. Стокс встановив, що у в'язкому середовищі на кульку діє сила опору, пропорційна коефіцієнту в'язкості η, радіусу кульки r і швидкості її руху v:</p> $F = 6\pi\eta r v. \quad (3.3.1)$ <p>Студенти ознайомлюються з відповідними робочими формулами для випадків: коли тверда кулька рухається рівномірно при відсутності турбулентності в обтічному потоці рідини; коли рідина гідродинамічно нестислива, гомогенна і має необмежену протяжність в усіх напрямках (радіус кульки не перевищує 1/10 радіуса R циліндричної посудини з досліджуваною рідиною), то має місце формула:</p> $\eta = \frac{2}{9} \frac{\rho - \rho_1}{v} g r^2. \quad (3.3.2)$ <p>Якщо вказана умова не виконується, то, вносяться поправки на вплив стінок і формула для коефіцієнта в'язкості набуває вигляду:</p> $\eta = \frac{2}{9} \frac{\rho - \rho_1}{v \left(1 + 2,4 \frac{r}{R}\right)} g r^2, \quad (3.3.3)$ <p>де ρ – густина кульки; ρ_1 – густина рідини.</p> <p>Для студентів-хіміків звертається увага на те, що ця величина важлива для характеристики рідини. Так за значенням в'язкості оцінюють нафтопродукти і мастильні матеріали. На основі в'язкості розраховують швидкості подачі рідкого палива в двигунах внутрішнього згорання, у реактивних двигунах, у топках парових котлів, визначають кількість палива, що згоряє за одиницю часу. Мастильні матеріали мають бути досить в'язкими, щоб не стікати з поверхні твердого тіла, але й досить текучими, щоб доходити до змащувальної поверхні, наприклад у системі подачі мастила. В'язкість вимірюють на виробництвах для фізико-хімічного контролю за технологічними процесами. Значення в'язкості дає можливість визначати готовність того чи іншого продукту. В'язкість рідин безпосередньо пов'язана зі швидкістю дифузії в рідинах, тому вона часто визначає швидкість хімічних процесів, насамперед гетерогенних [39, с 19].</p>

1	2
	<p>Студенти-біологи усвідомлюють, що в'язкість біологічних рідин істотно впливає на швидкість фізико-хімічних процесів, які відбуваються в клітинах живих організмів.</p> <p>Під час виконання лабораторної роботи студенти-біологи з'ясовують питання про те, що кров як біофізична особливість має в'язкість. Але кров є неньютонівською рідиною, тобто залежність сили в'язкості від градієнта швидкості для протікання крові по судинах не підлягає формулі Ньютона</p> $F = \eta \left(\frac{dv}{dz} \right) S. \quad (3.3.4)$ <p>Прикладом неньютонівських рідин є суспензії. Кров – це суспензія еритроцитів у фізіологічному розчині [9, с. 183]. Встановлено, що в'язкість суспензій буде більшою і залежить від форми і концентрації частинок. Для випадку малих концентрацій частинок має місце формула:</p> $\eta' = \eta(1 + kC), \quad (3.3.5)$ <p>де η - коефіцієнт в'язкості рідини; C - концентрація частинок; k - геометричний фактор – коефіцієнт, що залежить від геометрії частинок (їх форми, розмірів). Для сферичних частинок k - знаходиться за формулою:</p> $k = 2,5 \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right), \quad (3.3.6)$ <p>де r – радіус кульки.</p> <p>Надалі студенти з'ясовують, що збільшення в'язкості всієї системи пов'язано з тим, що робота зовнішньої сили при протіканні суспензій витрачається не тільки на подолання істинної (неньютонівської) в'язкості, яка зумовлена міжмолекулярними взаємодіями в рідині, а й на подолання взаємодії між нею і структурними елементами.</p>
Визначення процентного вмісту крохмалю в картоплі за її густиною	<p>У цій лабораторній роботі студенти ознайомлюються із: застосуванням гідростатичного методу визначення густини твердого тіла, при якому визначення об'єму замінено зважуванням; експериментальним знаходженням процентного вмісту крохмалю в картоплі; законом, на якому ґрунтується застосування гідростатичного методу; силами, які діють на тіло, занурене у воду; залежністю результатів досліду від значення атмосферного тиску тощо.</p> <p>Важливість цієї лабораторної роботи для даних спеціальностей полягає в тому, що студенти спеціальності «Хімія» під час розгляду деяких тем у курсах хімічних наук часто зустрічаються з поняттям процентного вмісту. Як приклад, у питаннях «Швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. Каталіз», «Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчину заданої масової частки» студенти знаходять: вплив концентрації реагуючих речовин на зміщення рівноваги; залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин; приготування розчинів із заданою масовою часткою; приготування розчину із заданою масовою часткою змішуванням двох розчинів; приготування розчину розведенням більш концентрованого розчину тощо.</p>

1	2
<p>Вивчення атомних спектрів випромінювання за допомогою монохроматора УМ-2</p>	<p>У лабораторії «Оптика» студенти виконують лабораторні роботи, пов'язані з різним родом методів та способів, які застосовуються для дослідження хімічних та біологічних середовищ. Як приклад, розглянемо лабораторну роботу «Вивчення атомних спектрів випромінювання за допомогою монохроматора УМ-2». Під час виконання даної роботи студенти більш детально ознайомлюються з деякими теоретичними питаннями, які розглядалися під час лекційного заняття, а саме: зі спектром випромінювання як основною характеристикою газоподібного стану речовини; з його видами (суцільний, лінійчастий і смугастий); виникненням (зумовлений хімічною будовою речовини) тощо.</p> <p>В інструкції до лабораторної роботи для вивчення лінійчастих спектрів випромінювання описується універсальний монохроматор УМ-2 і приводиться його оптична схема. Більш детально з повним описом монохроматора студент може ознайомитися, користуючись технічним паспортом приладу, який додається до інструкції. Перед початком роботи з монохроматором студенти ознайомлюються з його будовою і проводять градування приладу (знаходження відповідності між поділками барабану і довжиною світлової хвилі). При цьому студенти звертають увагу на те, що кожна лінія спектру випромінювання відповідає певному переходу атома з одного енергетичного стану до іншого. Усі елементи періодичної системи Менделєєва мають свій спектр випромінювання, і ця особливість використовується для спектрального аналізу речовини. Спектральним аналізом називається метод дослідження хімічного складу різних речовин за їх спектрами поглинання і випускання. За існуванням у спектрі певних спектральних ліній можна встановити наявність певного елемента в суміші, що досліджується, тобто робити якісний аналіз хімічного складу речовини. За інтенсивністю спектральних ліній можна встановити і кількість хімічного елемента в даній сполуці. Проте цей зв'язок між інтенсивністю спектральної лінії і кількістю даного елемента досить складний.</p>
<p>Визначення спектральних характеристик твердих і рідких тіл за допомогою спектрофотометра</p>	<p>Під час виконання даної лабораторної роботи студенти ознайомлюються з будовою та принципом дії спектрофотометра, знаходять коефіцієнт поглинання та будують графік залежності коефіцієнта поглинання від довжини хвилі. Виконуючи дану роботу, студенти ознайомлюються також з тим, що властивість атомів і молекул поглинати світло з певною довжиною хвилі, характерної для даної речовини, широко використовується в хімії, біології, медицині, фармації для якісних і кількісних досліджень. Вимірювання спектрів поглинання дозволяє робити висновки про хімічний склад речовини і її стан у біологічних структурах. Для біологічно важливих молекул характерні широкі полоси поглинання, зумовлені електронними, коливальними та обертальними рівнями. Як приклад, наведемо дані посібника [77, с. 255 – 256]: нуклеїнові кислоти поглинають тільки в ультрафіолетовій області (180 – 220 нм і 240 – 280 нм); білки мають три типи хромофорних груп (молекулярні групи, які поглинають світло). Білки пептидної і бокової групи амінокислотних залишків поглинають в ультрафіолетовій області і не поглинають у видимій. Пептидні групи –СО–NH– поглинають у межах 190 нм. Бокові групи трьох ароматичних кислот – триптофана, тирозина і фенілаланіна – також поглинають на цих довжинах хвиль, причому значно сильніше, ніж пептидні групи. Крім того, вони мають полосу пропускання в діапазоні 260 – 280 нм.</p>

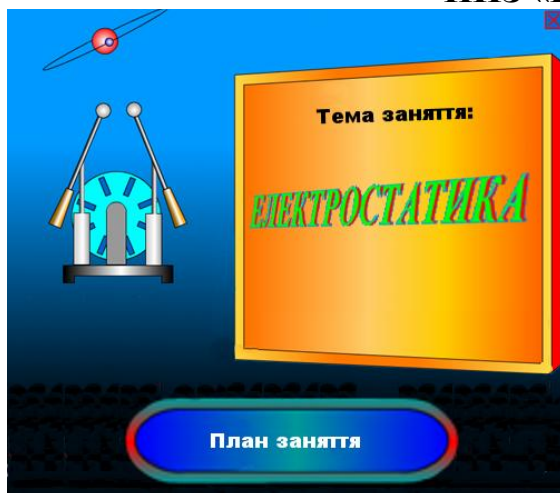
Додаток К
Блочна модель підготовки майбутніх учителів хімії і біології



Додаток Л ППЗ для проведення лекційних занять

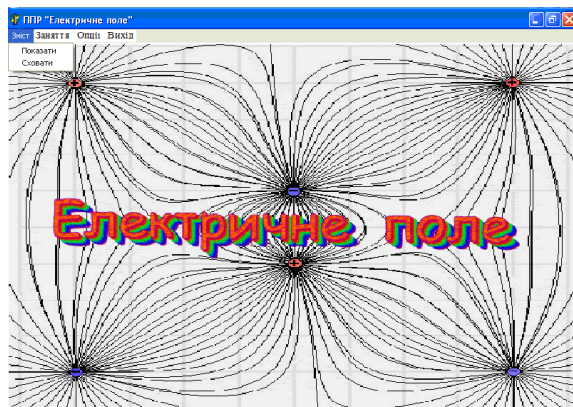
Додаток Л.1

ППЗ «Електростатика»



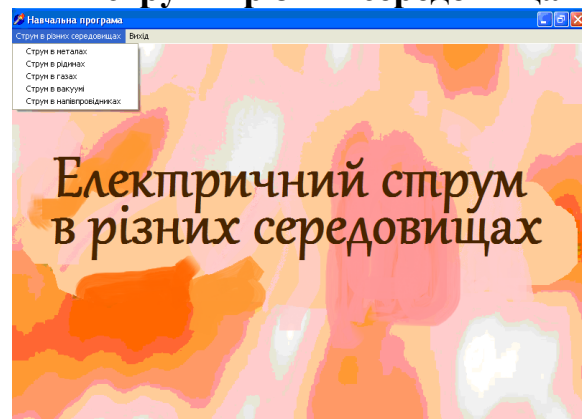
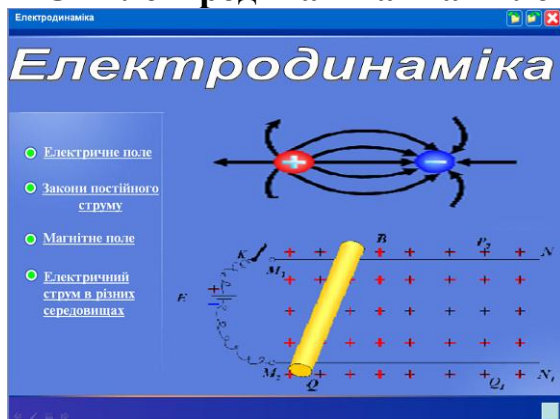
Додаток Л.2

ППЗ «Електричне поле»

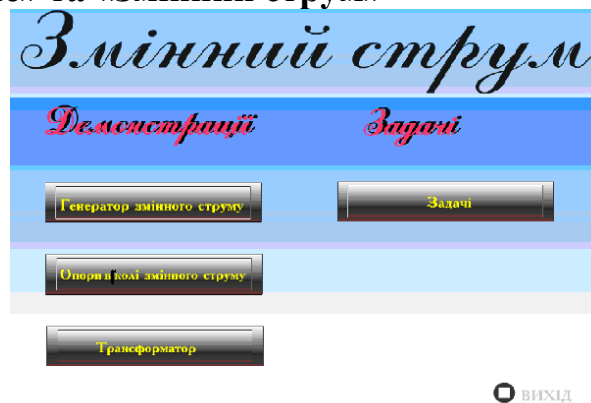


Додаток Л.3

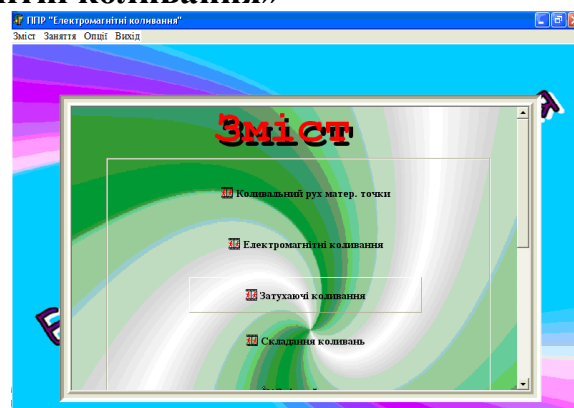
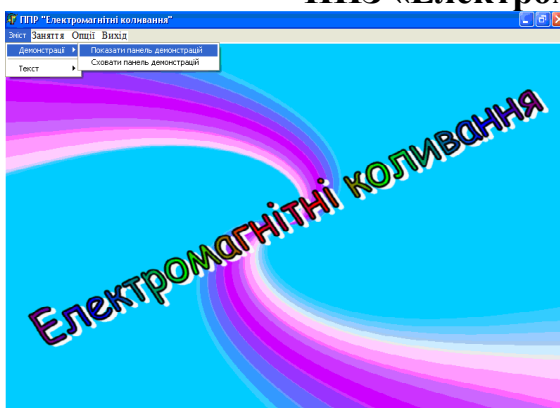
ППЗ «Електродинаміка» та «Електричний струм в різних середовищах»



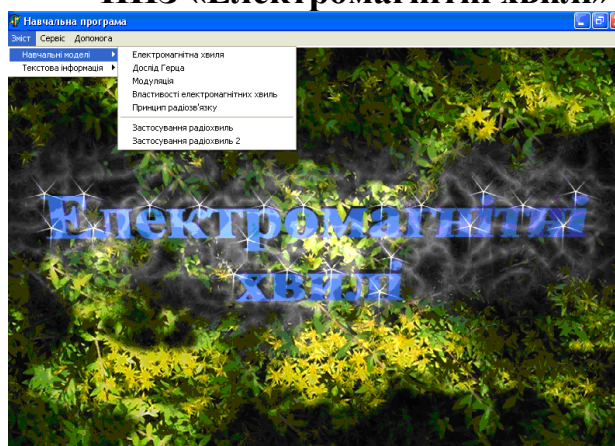
ППЗ «Магнітне поле» та «Змінний струм»



ППЗ «Електромагнітні коливання»



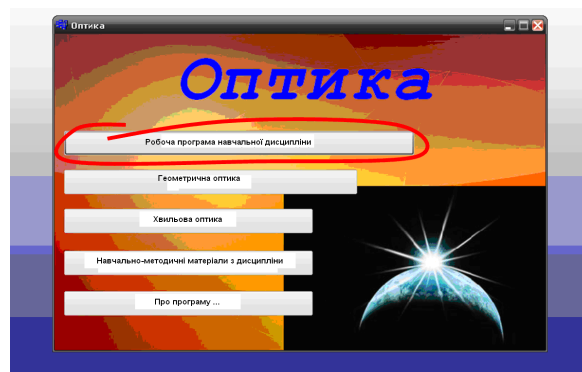
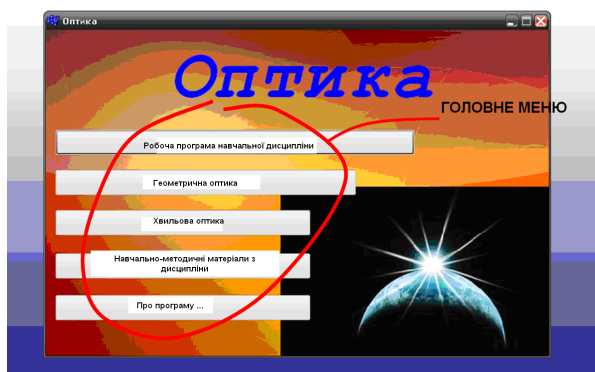
ППЗ «Електромагнітні хвилі»



ППЗ для вивчення розділу «Оптика»

Педагогічний програмний засіб «ОПТИКА»

Педагогічний програмний засіб «ОПТИКА»



1. Опис навчальної дисципліни		
Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни (форма навчання, заочна форма навчання)
Кількість кредитів	5	0401 Природничі науки Напрямок підготовки 0.640101 «Хімія»
Модуль 2		Рік підготовки: 1-й
Змістових модулів 5		Семестр
Виділені індивідуальні науково-дослідні завдання		1-й -й
Загальна кількість годин 180		42 год. Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання		Практичні, семінарські 8 год. год.
аудиторних – 5,5		Лабораторні 44 год. год.
самостійної роботи студента - 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота 86 год. год.
		Індивідуальні завдання: год.
		Вид контролю: екзамен

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 52% / 48% для заочної форми навчання – 52% / 48%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни
 Мета викладання навчальної дисципліни «Фізика» є підготовка майбутнього вчителя хімії з фізики, який повинен мати базові знання з фізики та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробити найпростіші вимірювання основних фізичних величин.
 Завдання вивчення дисципліни «Фізика» є системна інтеграція предметних галузей знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого навчання в спеціальності «Хімія» і для професійної діяльності.

ППЗ «Молекулярна фізика і термодинаміка» під час проведення практичних занять з фізики

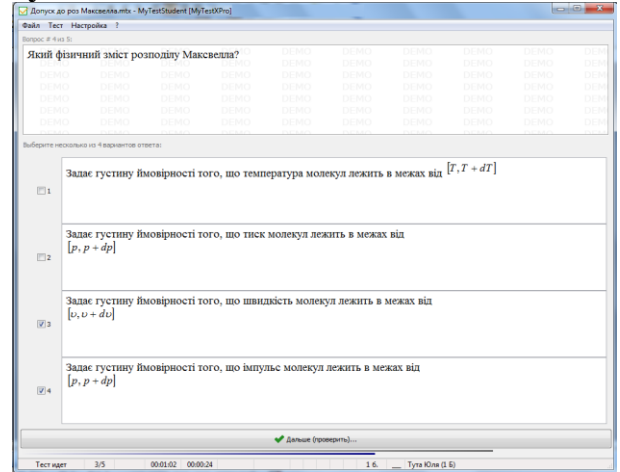
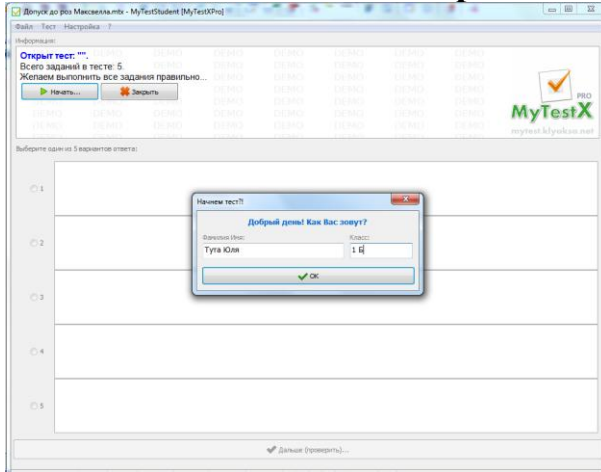


Додаток М

Фрагменти допусків до віртуальних лабораторних робіт з фізики у середовищі MyTestXPro

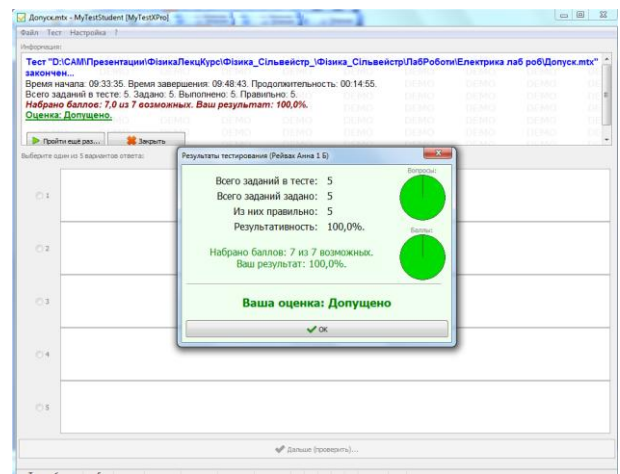
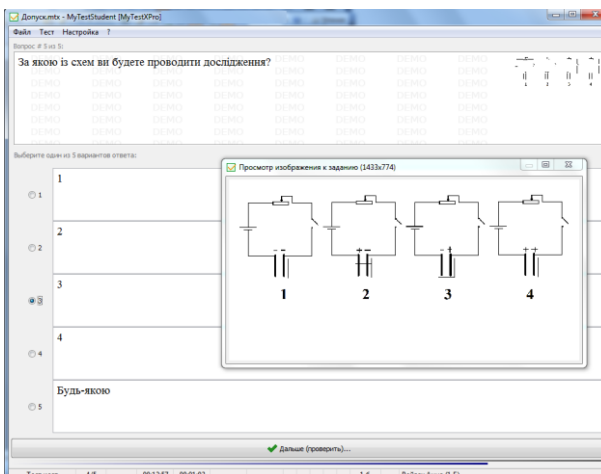
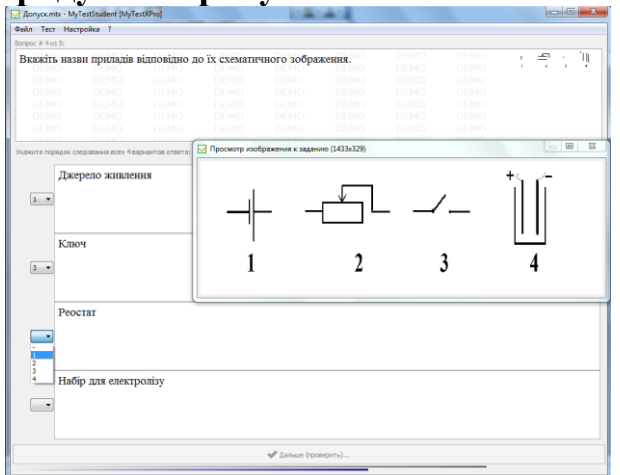
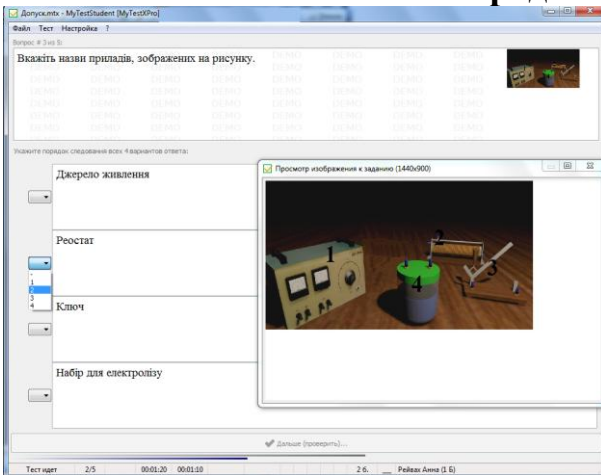
Додаток М.1

Фрагмент допуску до лабораторної роботи «Комп'ютерне моделювання розподілу газових молекул за швидкостями (розподіл Максвелла)» у середовищі MyTestXPro



Додаток М.2

Фрагменти допуску до віртуальної лабораторної роботи «Визначення сталої Фарадея і заряду електрону»



Додаток Н
Матеріали для діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики майбутніх учителів хімії і біології

Додаток Н.1

**Розподіл годин і рейтингових балів дисципліни «Фізика» для студентів
напряму підготовки «Хімія»**

Дисципліна **Фізика**.

Курс – 2.

Спеціальність «Хімія» 2015-2016 навчальний рік.

1-ше півріччя.

Викладач, який забезпечує викладання цієї дисципліни:

№ П № з/п	Найменування теми змістового модуля	Кількість годин, з них				
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Всього
Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини						
1.	Механіка	12	2	12	7	33
2.	Молекулярна фізика і термодинаміка	6	2	6	16	30
Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра						
3.	Електрика і магнетизм	12	2	14	34	62
4.	Оптика	6	1	6	6	19
5.	Атомна фізика	6	1	6	23	36
	Всього по курсу	42	8	44	86	180

Розподіл рейтингових балів за видами діяльності

№ з/п	Вид діяльності	Коефіцієнт вартості (бали)	Кількість робіт	Результат (бали)
Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини				
1.	Колоквіум 1	20	1	20
2.	Контрольна робота 1	2	1	2
3.	Захист лабораторних робіт за модуль 1	1,5	10	15
4.	Самостійна робота 1	10	1	10
	Підсумковий рейтинговий бал за модуль 1			47
Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра				
5.	Колоквіум 2	25	1	25
6.	Контрольна робота 2	3	1	3
7.	Захист лабораторних робіт за модуль 2	1,5	10	15
8.	Самостійна робота 2	10	1	10
	Підсумковий рейтинговий бал за модуль 2			53
	Підсумковий рейтинговий бал			100
	Залік (екзамен)			20
	Нормований рейтинговий бал			100

Розподіл рейтингових балів за модулями

№ з/п	Найменування теми змістового модуля	Кількість балів					Всього
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Екзамен	
Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини							
1.	Механіка	10	1	7	5		23
2.	Молекулярна фізика і термодинаміка	10	1	8	5		24
	Всього за модуль 1	20	2	15	10		47
Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра							
3.	Електрика і магнетизм	10	1	5	3		19
4.	Оптика	5	1	5	4		15
5.	Атомна фізика	10	1	5	3		19
	Всього за модуль 2	25	3	15	10		53
	Всього по курсу	45	5	30	20		100
	Нормований рейтинговий бал						100
	Екзамен					20	

Завершення модуля 20.12.15 р.

Викладач _____

Зав. кафедри _____

Додаток Н.2

**Розподіл годин і рейтингових балів дисципліни «Фізика» для студентів
напряму підготовки «Біологія»**

Дисципліна **Фізика**.

Курс – 1.

Спеціальність «Біологія» 2014-2015 навчальний рік.

2-ге півріччя.

Викладач, який забезпечує викладання цієї дисципліни:

№ з/п	Найменування теми змістового модуля	Кількість годин, з них			
		Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Всього
Модуль 1. Основи фізичної теорії					
1.	Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.	4	7	10	21
2.	Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.	6	11	16	33
	Всього по курсу	10	18	26	54

Розподіл рейтингових балів за видами діяльності

№ з/п	Вид діяльності	Коефіцієнт вартості (бали)	Кількість робіт	Результат (бали)
1.	Колоквіум	10	3	30
2.	Захист лабораторних робіт	3	10	30
3.	Самостійна робота	20	2	40
	Підсумковий рейтинговий бал			100
	Залік (екзамен)			20
	Нормований рейтинговий бал			100

Розподіл рейтингових балів за модулями

№ з/п	Найменування теми змістового модуля	Кількість балів			
		Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Екзамен
Модуль 1. Основи фізичної теорії					
1.	Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.	10	15	20	45
2.	Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.	20	15	20	55
	Всього по курсу	30	30	40	100
	Нормований рейтинговий бал				100
	Екзамен			20	

Завершення модуля 06.06.15 р.

Викладач _____

Зав. кафедри _____

Додаток Н.3

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка за розширеною шкалою	Мінімальний бал для отримання позитивної оцінки – 50, максимальний - 100
A	Відмінно	90-100
B	Дуже добре	80-89
C	Добре	75-79
D	Задовільно	60-74
E	Достатньо	50-59
FX	Незадовільно	35-49
F	Неприйнятно	1-34

Додаток Н.4

Зміст оцінки ECTS

Оцінка ECTS	Зміст оцінки
A	Відмінно – відмінний рівень компетентностей з незначними недоліками, які не мають принципового значення
B	Дуже добре – високий рівень компетентностей з окремими недоліками
C	Добре – добрий рівень компетентностей з окремими недоліками.
D	Задовільно – посередній рівень компетентностей з недоліками, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	Достатньо – мінімальний рівень компетентностей, допустимий для подальшого навчання або професійної діяльності
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень компетентностей, можливе повторне складання за умови належного самостійного доопрацювання
F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – дуже низький рівень компетентностей, необхідне повторне вивчення дисципліни

Додаток Н.5

Фізичний диктант з теми «Закони збереження в механіці»**для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія»***

1. Яка фізична величина називається імпульсом тіла? Записати формулу для знаходження імпульсу тіла. Яка одиниця вимірювання імпульсу тіла?
2. Що таке імпульс сили? Як розрахувати імпульс сили. Яка одиниця імпульсу сили?
3. У чому полягає суть закону збереження імпульсу. Прояви закону збереження імпульсу в природі.
4. Який рух називається реактивним? У яких живих організмах спостерігається прояв реактивного руху?
5. Роботою сили F , яка діє на матеріальну точку, називають фізичну величину, що визначається скалярним добутком вектора діючої сили і ... точки. Як розрахувати роботу? Які одиниці роботи?
6. Потужність визначається роботою, яку машина може виконати за ... Як розрахувати потужність? Яка одиниця вимірювання роботи?
7. У чому полягає суть механічної роботи і потужності людини та як їх визначити? Для вимірювання роботи людиною використовують прилади, які називаються ...
8. Які види механічної енергії ви знаєте? Напишіть формули для розрахунку кожного із названих видів механічної енергії. Які одиниці енергії?
9. В чому полягає суть закону збереження повної механічної енергії? Записати вираз.
10. Хто першим відкрив фундаментальний закон збереження енергії під час дослідження життєдіяльності живих організмів у різних кліматичних умовах? Яку енергію має птах, що летить над Землею?

Фізичний диктант з теми «Квантова оптика»**для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»***

1. Що таке температурне випромінювання? Інтенсивність температурного випромінювання і його спектральний склад залежать від ...
2. Що таке абсолютно чорне тіло? До законів випромінювання абсолютно чорного тіла належать ...
3. У чому полягає теорія Планка. Чому дорівнює енергія кванта?
4. Що таке фотоелектричний ефект та його види. Написати формулу А. Ейнштейна для фотоелектру.
5. Незалежно від інтенсивності світла, фотоелектр починається тільки при цілком певній для даного металу мінімальній частоті світла, яку називають ... Написати формулу знаходження цієї частоти.
6. Що таке тиск світла. Записати формулу для визначення світлового тиску.
7. У чому проявляється суть хімічної дії світла? Що таке фотосинтез?
8. Які реакції називаються фотохімічними. На хімічній дії світла ґрунтувалася ...
9. Дати визначення фотохімічних законів.
10. Суть корпускулярно-хвильового дуалізму. Електромагнітне випромінювання – це складна форма матерії, яка має ...

Зразки питань, що виносяться на колоквиум

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

КАФЕДРА ФІЗИКИ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, АСТРОНОМІЇ

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія»
Навчальна дисципліна Фізика

Семестр II

КОЛОКВІУМ №1**ЗАВДАННЯ №7**

1. Основні закони механіки (закони Ньютона). Прояв законів Ньютона в живій природі.
2. Елементи акустики. Звук. Звуки в живій природі.
3. Температура. Абсолютна шкала температур. Температурні межі існування біологічних систем.
4. Поняття ентропії. Ентропія і біологічні об'єкти.

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

КАФЕДРА ФІЗИКИ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, АСТРОНОМІЇ

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 6.040101 «Хімія»
Навчальна дисципліна Фізика

Семестр III

КОЛОКВІУМ №2**ЗАВДАННЯ №12**

1. Електроліз. Закони Фарадея. Застосування електролізу.
2. Поляризація світла. Застосування поляризації світла у хімічних дослідженнях.
3. Принцип Паулі. Періодична система. Ді. Менделєєва.
4. Природна та штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

Зразки завдань, що виносяться на контрольну роботу
Контрольна робота з дисципліни «Фізика»
для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»*

Варіант I

1. Латунь складається із 65% міді і 35% цинку. Визначити густину сплаву.
2. В балоні місткістю $V=3$ л знаходиться кисень масою $m=4$ г. Визначити кількість речовини ν газу і концентрацію n його молекул.
3. При силі струму $I=3$ А за час $t=10$ хв в електролітичній ванні виділилось $m=1,02$ г двохвалентного металу. Визначити його відносну атомну масу A_r .
4. На поверхню літію падає монохроматичне світло ($\lambda=310$ нм). Щоб зупинити емісію електронів, необхідно прикласти затримуючу різницю потенціалів U не меншу 1,7 В. Визначити роботу виходу.
5. Визначити дефект маси Δm і енергію зв'язку $E_{\text{зв}}$ ядра атома важкого водню.

Деякі табличні дані:

Нейтрон (1_0n) = 1,00867 а.о.м.; ${}^1_1\text{H}$ = 1,00783 а.о.м.; ${}^2_1\text{H}$ = 2,01410 а.о.м.;
 ${}^3_1\text{H}$ = 3,01605 а.о.м.

Варіант II

1. До поршня спиртівки, що розташована горизонтально, прикладена сила $F=15$ Н. Визначити швидкість v витoku води з кінця спиртівки, якщо площа S поршня дорівнює 12 см².
2. Колба місткістю $V=0,5$ л містить газ при нормальних умовах. Визначити число N молекул газу, що знаходяться в колбі.
3. Дві електролітичні ванни з'єднані послідовно. У першій ванні виділилось $m_1=3,9$ г цинку, а в другій за той же час $m_2=2,24$ г заліза. Цинк двохвалентний. Визначити валентність заліза.
4. Визначити максимальну швидкість v_{max} фотоелектронів, що вилітають з металу при опроміненні γ -фотонами з енергією $\xi=1,53$ МеВ.
5. Визначити енергію $E_{\text{зв}}$ яка вивільняється при з'єднанні одного протона і двох нейтронів в атомне ядро.

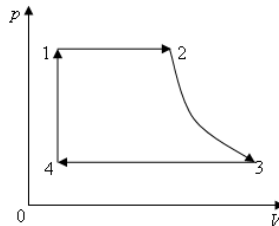
Деякі табличні дані:

Нейтрон (1_0n) = 1,00867 а.о.м.; ${}^1_1\text{H}$ = 1,00783 а.о.м.; ${}^2_1\text{H}$ = 2,01410 а.о.м.;
 ${}^3_1\text{H}$ = 3,01605 а.о.м.

Приклади тестових завдань
Тести з дисципліни «Фізика»
для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія»*
Розділ «Молекулярна фізика і термодинаміка»

Завдання 5

1. Основними методами дослідження в молекулярній фізиці є:
 - А. Дедукція, індукція.
 - Б. Статистичний, термодинамічний.
 - В. Аналогія, моделювання.
 - Г. Інша відповідь.
2. Сили молекулярних взаємодій проявляються на відстанях:
 - А. 10^{-9} м.
 - Б. 10^{-10} м.
 - В. 10^{-11} м.
 - Г. Інша відповідь.
3. Яку роль відіграє явище дифузії у живій природі?
 - А. Дифузія лежить в основі обміну речовин і енергії у живих організмах.
 - Б. Завдяки дифузії поживні речовини переходять із навколишнього середовища в живу клітину та продукти розпаду виводяться з клітини в навколишнє середовище.
 - В. Відповіді А та Б правильні.
 - Г. Інша відповідь.
4. Чому дорівнює тиск ідеального газу, якщо кількість молекул в одиниці об'єму дорівнює $6 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$, а середня кінетична енергія поступального руху молекул становить $9 \cdot 10^{-21}$ Дж?
 - А. 3600 Па.
 - Б. 36000 Па.
 - В. 10800 Па.
 - Г. 1080 Па.
5. Яке з наведених нижче рівнянь виражає рівняння стану ідеального газу?
 - А. $pV = \frac{2}{3} N \frac{m\bar{v}^2}{2}$.
 - Б. $pV = \frac{2}{3} NRT$.
 - В. $pV = \nu RT$.
 - Г. Інша відповідь.
6. На рисунку зображений графік залежності тиску газу від об'єму при сталій масі газу. Яка із ділянок графіка відповідає ізотермічному процесу?



- А. 1-2.
- Б. 2-3.
- В. 3-4.
- Г. 4-1.

7. Закон Авогадро читається так:

А. в однакових об'ємах ідеальних газів міститься однакове число молекул.

Б. в однакових об'ємах ідеальних газів при однакових температурах і тисках міститься різне число молекул.

В. в однакових об'ємах ідеальних газів при однакових температурах і тисках міститься однакове число молекул.

Г. Інша відповідь.

8. Записати значення абсолютної температури тіла, якщо його емпірична температура $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$.

А. 250 К; 286 К.

Б. 300 К; 260 К.

В. 293 К; 320 К.

Г. Інша відповідь.

9. Яка середня квадратична швидкість молекул водню при температурі $T = 273\text{ К}$?

А. 940 м/с.

Б. 1260 м/с.

В. 1840 м/с.

Г. Інша відповідь.

10. Розрахувати роботу, яку виконує людина над газом, якщо газ отримав кількість теплоти 500 Дж, а його внутрішня енергія збільшилась на 300 Дж.

А. 0 Дж.

Б. 100 Дж.

В. 200 Дж.

Г. 800 Дж.

11. Встановлено, що перший закон термодинаміки повністю застосовний до живих організмів і може бути сформульований для живих систем наступним чином:

А. кількість теплоти, яку дістає система ззовні, йде на збільшення внутрішньої енергії системи і на виконання роботи проти зовнішніх сил.

Б. всі види робіт в організмі відбуваються за рахунок еквівалентної кількості енергії, що виділяється при окисленні поживних речовин.

В. кількість енергії, що виділяється в організмі, йде на виконання всіх робіт.

Г. робота в живому організмі йде на збільшення внутрішньої енергії.

12. Цикл Карно для теплових машин складається:

А. з двох ізотермічних та двох ізобаричних процесів.

Б. з двох ізотермічних та двох адіабатичних процесів.

В. з двох ізобаричних та двох ізохоричних процесів.

Г. з двох ізохоричних та двох адіабатичних процесів.

13. Чому живий організм неможна розглядати як ізольовану систему, а тільки в єдності з навколишнім середовищем?

А. Це супроводжуватиметься зростанням ентропії і організм буде дуже швидко розвиватися.

Б. Це супроводжуватиметься зростанням ентропії і організм загине.

В. Це супроводжуватиметься сталістю ентропії і організм буде повільно розвиватися.

Г. Інша відповідь.

14. Другий закон термодинаміки для живих систем має вигляд:

А. $dS = \frac{\delta Q}{T}$.

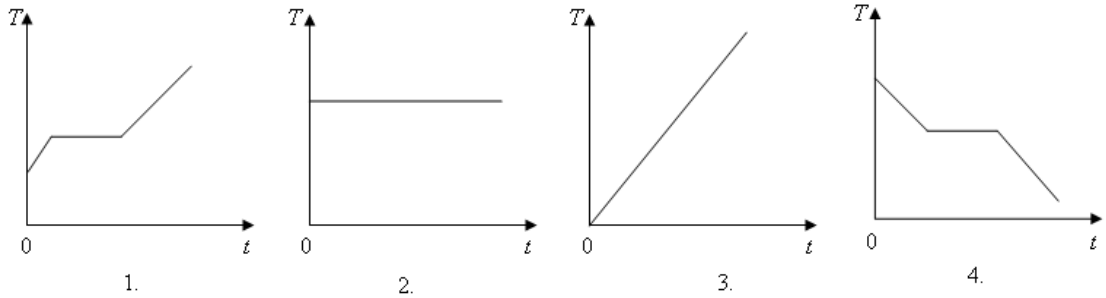
Б. $\frac{dS}{dt} = \frac{dS_i}{dt} + \frac{dS_e}{dt}$.

В. $dS \geq \frac{\delta Q}{T}$.

Г. $dS = dS_i + dS_e$.

15. Речовина із рідкого стану при температурі нижчій за точку кипіння шляхом

нагрівання при постійному тиску переводиться в газоподібний стан з температурою вищої точки кипіння. Який із графіків залежності температури T речовини від часу t відповідає цьому процесу, якщо потужність теплопередачі була постійною?



- А. 1.
Б. 2.
В. 3.
Г. 4.

16. Як зміниться температура кипіння води у відкритій посудині, якщо атмосферний тиск підніметься?

- А. Залишиться незмінною.
Б. Підвищиться.
В. Понизиться.
Г. Кипіння неможливе.

17. Найбільш сприятливі умови для життя людини при відносній вологості повітря:

- А. 30-50%.
Б. 40-60%.
В. 50-80%.
Г. 60-100%.

18. Як називається відношення поверхневої енергії рідини до площі її вільної поверхні?

- А. Коефіцієнт поверхневого натягу.
Б. Сила поверхневого натягу.
В. Поверхневий натяг.
Г. Інша відповідь.

19. Яке значення в житті рослин має змочувальна здатність води?

- А. В капілярах рослин створює перешкоди.
Б. По капілярах рослин розносить поживні речовини.
В. Охолоджує капіляри рослин.
Г. Інша відповідь.

20. Як називається тиск молекул розчиненої речовини на мембрану?

- А. Атмосферний.
Б. Парціальний.
В. Осмотичний.
Г. Інша відповідь.

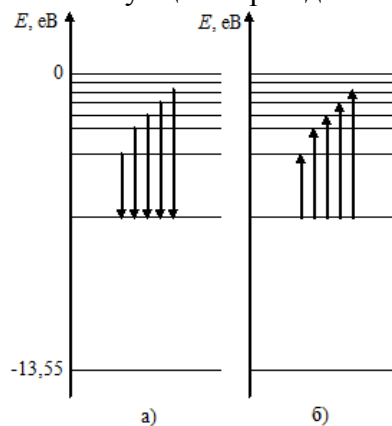
**Тести з дисципліни «Фізика»
для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»*
Розділ «Атомна фізика»**

Завдання 8.

1. Що таке нуклони?

- А. Атомні ядра, що складаються із протонів і електронів.
Б. Атомні ядра, що складаються із протонів і нейтронів.

- В. Атомні ядра, що складаються із електронів і нейтронів.
 Г. Атомні ядра, що складаються із позитронів і електронів.
2. Найбільш ефективними засобами виявлення розміщення нуклонів в ядрі і оцінки розмірів ядра є дослідження процесів:
 А. розсіяння пучків швидких нейтронів.
 Б. розсіяння пучків швидких електронів.
 В. розсіяння пучків швидких нейтронів або швидких електронів.
 Г. розсіяння пучків швидких нейтронів або швидких протонів.
3. Носієм позитивного заряду ядра є:
 А. протон.
 Б. електрон.
 В. нейтрон.
 Г. нуклон.
4. Однією з основних характеристик атомного ядра, від якої залежать оптичні, хімічні та інші фізичні властивості атомів є:
 А. маса.
 Б. електричний заряд.
 В. спін.
 Г. енергія зв'язку.
5. Які сили впливають на стабільність ядер?
 А. Кулонівські.
 Б. Ядерні.
 В. Кулонівські і ядерні.
 Г. Кулонівські, ядерні і гравітаційні.
6. На рисунку представлено переходи атому із одного стану в інший. Яке з наведених нижче висловів правильно описує цей перехід?



- А. а) випромінювання; б) поглинання.
 Б. а) поглинання; б) випромінювання.
 В. а) випромінювання; б) випромінювання.
 Г. а) поглинання; б) поглинання.
7. Відомо, що бувають: 1) атомні ядра, які мають однакове зарядове число Z , але різну масу A ; 2) атомні ядра з однаковими масовими числами A , але різними зарядовими числами Z ; 3) ядра з однаковою кількістю нейтронів.
 А. 1)ізотопи; 2) ізобари; 3) ізотони.
 Б. 1) ізотопи; 2) ізотони; 3) ізобари.
 В. 1) ізобари; 2) ізотони; 3) ізотопи.
 Г. 1) ізотони; 2) ізотопи; 3) ізобари.
8. У чому полягає дефект мас ядра?
 А. Маса ядер дещо більша від суми мас складових частинок.
 Б. Маса ядер ненабагато відрізняється від суми мас складових частинок.
 В. Маса ядер дорівнює сумі мас складових частинок.

Г. Маса ядер дещо менша від суми мас складових частинок.

9. Дефект маси ядра атома гелію $\Delta m = 0,50 \cdot 10^{-27}$ кг. Чому буде дорівнювати енергія зв'язку ядра гелію?

А. 7 МеВ.

Б. 14 МеВ.

В. 21 МеВ.

Г. 28 МеВ.

10. Що таке α - частинки?

А. Потік електронів.

Б. Потік протонів.

В. Потік ядер атомів гелію.

Г. Потік фотонів.

11. Який порядковий номер у таблиці Менделєєва в елемента, що отримується в результаті β -розпаду елемента з порядковим номером Z ?

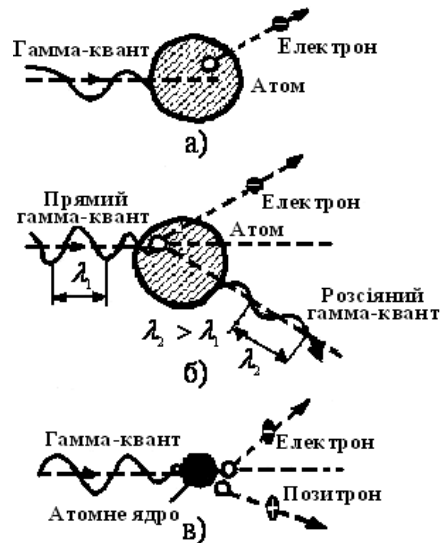
А. $Z + 1$.

Б. $Z + 2$.

В. $Z - 1$.

Г. $Z - 2$.

12. Поглинання γ -проміння речовиною зумовлено в основному трьома процесами:



А. а) комптонівським розсіюванням; б) фотоелементом, в) явищем утворення електронно-позитронних пар.

Б. а) фотоелементом; б) комптонівським розсіюванням; в) явищем утворення електронно-позитронних пар.

В. а) явищем утворення електронно-позитронних пар; б) комптонівським розсіюванням; в) фотоелементом.

Г. а) явищем утворення електронно-позитронних пар; б) фотоелементом; в) комптонівським розсіюванням.

13. Період піврозпаду τ перебуває в певному співвідношенні з сталою розпаду λ , а саме:

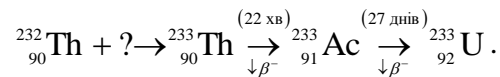
А. $\tau = \frac{\lambda}{\ln 2}$.

Б. $\tau = \lambda \ln 2$.

В. $\tau = \frac{\lambda}{0,693}$.

Г. $\tau = \frac{0,693}{\lambda}$.

14. Розщеплений ізотоп урану-233, здатний давати ланцюгову реакцію поділу, який утворюється в результаті радіаційного захоплення частинок ядрами торію за такою схемою:



Що це за частинки?

А. p .

Б. n .

В. e .

Г. γ .

15. Як відбуваються ядерні реакції: 1) синтезу ядер гелію із ядер водню; 2) ділення ядер урану?

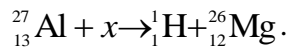
А. 1) з виділенням енергії, 2) з поглинанням енергії.

Б. 1) і 2) з виділенням енергії

В. 1) і 2) з поглинанням енергії.

Г. 1) з поглинанням енергії, 2) з виділенням енергії.

16. Визначити порядковий номер Z і масове число A частинки, позначеної буквою x , в символічному запису ядерної реакції:



А. $Z=0$; $A=1$ (нейтрон).

Б. $Z=1$; $A=0$ (позитрон).

В. $Z=0$; $A=0$ (фотон).

Г. $Z=1$; $A=1$ (протон).

17. Для чого використовують уран в ядерному реакторі?

А. Для захисту реактора.

Б. Теплоносієм.

В. Ядерним паливом.

Г. Носієм протонів.

18. Які типи взаємодій між елементарними частинками мають місце?

А. Сильна (ядерна) взаємодія.

Б. Електромагнітна взаємодія.

В. Гравітаційна і слабка взаємодія.

Г. Всі вище перераховані типи взаємодій притаманні частинкам.

19. Вільний нейтрон радіоактивний. Викидаючи електрон і антинейтрино, він перетворюється в протон. Визначити сумарну кінетичну енергію E_k всіх частинок, які виникають в процесі перетворення нейтрона. Прийняти, що кінетична енергія нейтрона дорівнює нулю і маса спокою антинейтрино така мала, що нею можна знехтувати.

А. 0,78 МеВ.

Б. 0,28 МеВ.

В. 0,95 МеВ.

Г. 0,66 МеВ.

20. Реєстрація частинок і спостереження за ними ґрунтується на взаємодії заряджених частинок з речовиною: люмінесценція, електризація, краплеутворення тощо. У якому із наведених приладів нижче спостерігається краплеутворення?

А. Лічильник Черенкова.

Б. Лічильник Гейгера.

В. Камера Вільсона.

Г. Метод товстощарових фотоемульсій.

Додаток Н.9**Коди правильних відповідей до тестового завдання 5. (Напрямок підготовки «Біологія»*)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Б	А	В	Б	В	Б	В	Б	В	В	Б	Б	Б	В	А	Б	Б	А	Б	В

Коди правильних відповідей до тестового завдання 8. (Напрямок підготовки «Хімія»*)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Б	В	А	Б	В	А	А	Г	Г	В	А	Б	Г	Б	Б	В	В	Г	А	В

Додаток Н.10

**Критерії оцінювання результатів письмового екзамену
з навчальної дисципліни «Фізика»
Напрямок підготовки 6.040101 Хімія*, ОКР «бакалавр»,
Природничо-географічний факультет**

Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни (розподілу годин і рейтингових балів) та вимог ЕКТС на екзамен відводиться 20 балів у 100 бальній нормованій системі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і третє - задача. Кожне теоретичне завдання білета оцінюється у 6 балів і задача у 8 балів.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

6 балів - відповідь на питання правильна і повна;

5 балів - відповідь на питання правильна, але не повна;

4 бали - відповідь неповна, допущені незначні помилки;

3 бали - відповідь неповна, допущені суттєві помилки;

2 бали - відповідь неправильна, неповна;

0 балів - відповідь відсутня.

Критерії оцінювання задачі:

8 балів - задача розв'язана правильно;

7 балів - задачу розв'язано правильно, але є виправлення;

6 балів - задача розв'язана правильно, але є описки та виправлення;

5 балів - задача розв'язана правильно, але допущені помилки в обчисленнях;

4 бали - підхід до розв'язання правильний, але допущені помилки не дозволили отримати правильний результат;

3 бали - правильною є лише постановка задачі;

2 бали - задача розв'язана неправильно;

0 балів - задача нерозв'язувалась.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, протокол № 10 від «15» квітня 2015 року.

Екзаменатор

Завідувач кафедри

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напря́м підготовки 6.040101 «Хімія»
Навчальна дисципліна Фізика

Семестр II

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10

1. Ентропія. Другий принцип термодинаміки.
2. Структура ядер. Теорія будови ядра.
3. Задача.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол №10 від «15» квітня 2015 року

Завідувач кафедри _____ (підпис)	<u>Заболотний В.Ф.</u> (прізвище та ініціали)
Екзаменатор _____ (підпис)	<u>Сільвейстр А.М.</u> (прізвище та ініціали)

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напря́м підготовки 6.040101 «Хімія»
Навчальна дисципліна Фізика

Семестр II

ЕКЗАМЕНАЦІЙНА ЗАДАЧА № 10

3. Електролітична ванна з розчином мідного купоросу приєднана до батареї акумуляторів з ЕРС $\xi = 4$ В і внутрішнім опором $r = 0,1$ Ом. Визначити масу m міді, що виділяється під час електролізу за час $t = 10$ хв, якщо ЕРС поляризації $\xi_p = 1,5$ В і опір R розчину дорівнює $0,5$ Ом. Мідь двохвалентна.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол № 10 від «15» квітня 2015 року

Завідувач кафедри _____ (підпис)	<u>Заболотний В.Ф.</u> (прізвище та ініціали)
Екзаменатор _____ (підпис)	<u>Сільвейстр А.М.</u> (прізвище та ініціали)

**Критерії оцінювання результатів письмового екзамену
з навчальної дисципліни «Фізика»**

**Напря́м підготовки 6.040102 Біологія*, ОКР «бакалавр»,
Природничо-географічний факультет**

Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни (розподілу годин і рейтингових балів) та вимог ЕКТС на екзамен відводиться 20 балів у 100 бальній нормованій системі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання. Перше і друге питання білета оцінюється у 8 балів, третє – у 6 балів.

Критерії оцінювання першого і другого питання:

- 7-8 - відповідь на питання повна і правильна;
 5-6 - відповідь на питання правильна, але неповна;
 4 - відповідь на питання неповна, допущені незначні помилки;
 3 - відповідь на питання неповна, допущені суттєві помилки;
 1-2 - відповідь неповна, неправильна;
 0 - відповідь відсутня.

Критерії оцінювання третього питання:

- 6 - відповідь на питання повна і правильна;
 5 - відповідь на питання правильна, але неповна;
 4 - відповідь на питання неповна, допущені незначні помилки;
 3 - відповідь на питання неповна, допущені суттєві помилки;
 1-2 - відповідь неповна, неправильна;
 0 - відповідь відсутня.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, протокол № 10 від «15» квітня 2015 року.

Екзаменатор

Завідувач кафедри

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія»
 Навчальна дисципліна Фізика

Семестр II

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Основи гідростатики. Атмосферний тиск, його вимірювання. Вплив зміни атмосферного тиску на організм людини. Вимірювання кров'яного тиску.
2. Перший принцип термодинаміки. Застосування першого принципу термодинаміки до біологічних систем.
3. Квантові генератори (лазери). Роль лазерів у хімічних і біологічних дослідженнях.

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії

Протокол №10 від «15» квітня 2015 року

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Екзаменатор _____
(підпис)

Заболотний В.Ф.
(прізвище та ініціали)
Сільвейстр А.М.
(прізвище та ініціали)

Додаток П

Використання структурно-логічних схем під час вивчення фізики за допомогою комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання

Під час вивчення будь-якої дисципліни важливим елементом є відбір і систематизація навчального матеріалу. Тому необхідне чітке виділення самого головного в курсі і саме на цей матеріал повинна бути спрямована увага студентів. У курсі фізики особливе значення набуває засвоєння теорій, законів, понять, які входять у структуру основних розділів дисципліни. Вивчення теорій, законів і понять у курсі фізики сприяє формуванню фізичних знань у студентів. Ефективне формування фізичних знань майбутніх учителів хімії і біології, як показує досвід, можливе також за допомогою системи структурно-логічних схем.

Продуктивна робота з великими інформаційними обсягами вимагає високого рівня розвитку розумових умінь, а саме: осмислено вивчати матеріал, виділяючи в ньому головне і відкидаючи другорядне, аналізувати, порівнювати, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, формулювати висновки, робити умовиводи; самостійно приймати рішення тощо.

Реальним інструментом розвитку перерахованих умінь і навичок є використання на заняттях різноманітних структурно-логічних схем. На сьогодні їх різновидом можуть бути інформаційні моделі, що реалізуються засобами мультимедіа. Побудова і використання таких схем дозволяє реалізувати загальнонавчальну і систематичну підготовку студентів з фізики комп'ютерно-орієнтованими засобами.

Підготовлені структурно-логічні схеми є результатом нового осмислення й узагальнення досвіду викладання фізики у вищій школі. Під час їх підготовки були враховані вже сформовані й підтверджені в теорії і практиці викладання фізики основні ідеї та підходи, які на сьогодні не втратили своєї навчально-виховної актуальності. Разом з тим, нагальні проблеми вузівської практики, розвитку фізичної науки зумовили необхідність по-іншому підійти до розгляду низки актуальних проблем до вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології. Перш за все, це відноситься до розгляду сучасного розуміння процесу навчання та використання інноваційних теорій і технологій підготовки з фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів.

У вигляді структурно-логічних схем найбільш повно, на наш погляд, відображені ті проблеми вивчення курсу фізики, які значною мірою впливають на рівень професійної підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

В основу відбору матеріалу для структурно-логічних схем з курсу фізики ми поклали програми навчальної дисципліни «Фізика» для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»* та напряму підготовки 6.040102 «Біологія»*. В зміст структурно-логічних схем ми включили ті елементи, які в програмах несуть як фундаментальні, прикладні, фахові та міжпредметні

знання.

Розроблені структурно-логічні схеми доповнюють і розкривають зміст посібників «Фізика» для студентів біологічних спеціальностей, «Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій)», «Фізика і фізичні методи дослідження» для студентів хімічних спеціальностей та посібника-довідника «Основні положення фізики».

У формі структурно-логічних схем узагальнено, досить коротко і наочно нами викладені деякі сутнісні, змістові, методичні та специфічні аспекти розглянутих фізичних явищ і процесів. Методика роботи зі структурно-логічними схемами припускає їх використання в якості ілюстраційно-наочного дидактичного матеріалу під час проведення різних видів навчальних занять, під час викладання і доопрацювання лекцій, під час повторення змісту навчальної дисципліни, під час підготовки до колоквиумів, заліків та екзаменів з фізики.

Для успішного структурування знань ми використовуємо наочність, яку маємо змогу представити за допомогою комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання. З появою комп'ютерних технологій змінилося саме поняття до вивчення та представлення навчального матеріалу. Комп'ютерно-орієнтовані технології відкрили перспективу створення нового типу навчальних матеріалів, більш зручних, мобільних й економічних. У сучасному світі важко назвати іншу сферу людської діяльності, яка розвивалася б настільки стрімко і породжувала таку різноманітність підходів до вивчення матеріалу, як інформатизація та комп'ютеризація суспільства.

Простежуючи історію розвитку інформаційних технологій, можна зробити висновок, що уявлення про роль тих чи інших методів, технічних засобів швидко змінювалися, і на сьогодні найбільш актуальним є впровадження їх у будь-які сфери навчальної діяльності. Використовуючи комп'ютерно-орієнтовані технології для представлення структурно-логічних схем з фізики, ми маємо наочну інтерактивну картину зв'язків між елементами знань, які студенти отримують у ході вивчення дисципліни. Як приклад, розглянемо структурно-логічні схеми, які ми використовуємо на заняттях з фізики та під час самостійної роботи із студентами на пряму підготовки 6.040101 «Хімія»* (рис. П.1.1.).

На рис. П.1.1. приведена структура вивчення курсу фізики у майбутніх учителів хімії. Даний засіб створений у вигляді презентації Microsoft Power Point. Це самий простий і ефективний спосіб створити доступну і зрозумілу візуально-звукову інформацію, яка дозволяє представляти навчальний матеріал.

Суть наведеної структурно-логічної схеми в тому, що приведені у ній елементи є інтерактивні. Так, при натискуванні маніпулятором «миша» на елемент «Вступ до фізики», ми отримаємо слайд відтворений на рис. П.1.2.



Рис. П.1.1. Структура вивчення курсу фізики у майбутніх учителів хімії



Рис. П.1.2. Структурно-логічна схема вивчення теми «Вступ до фізики»

На рис. П.1.2 представлена структурно-логічна схема вивчення теми

«Вступ до фізики». Як бачимо з рисунка, на ньому відтворена чітка структура зв'язків між елементами знань, які забезпечують системність навчального матеріалу, виділення в ньому головного, групується фактичний та описовий матеріал навколо ключових ідей науки.

Наведені в схемі елементи є інтерактивними, тобто при натисканні на будь-який із них ми можемо отримати більш розширену інформацію (факти, визначення, формули, поняття, явища, закони, досліди тощо). Дані елементи перебувають між собою у логічних зв'язках та відношеннях.

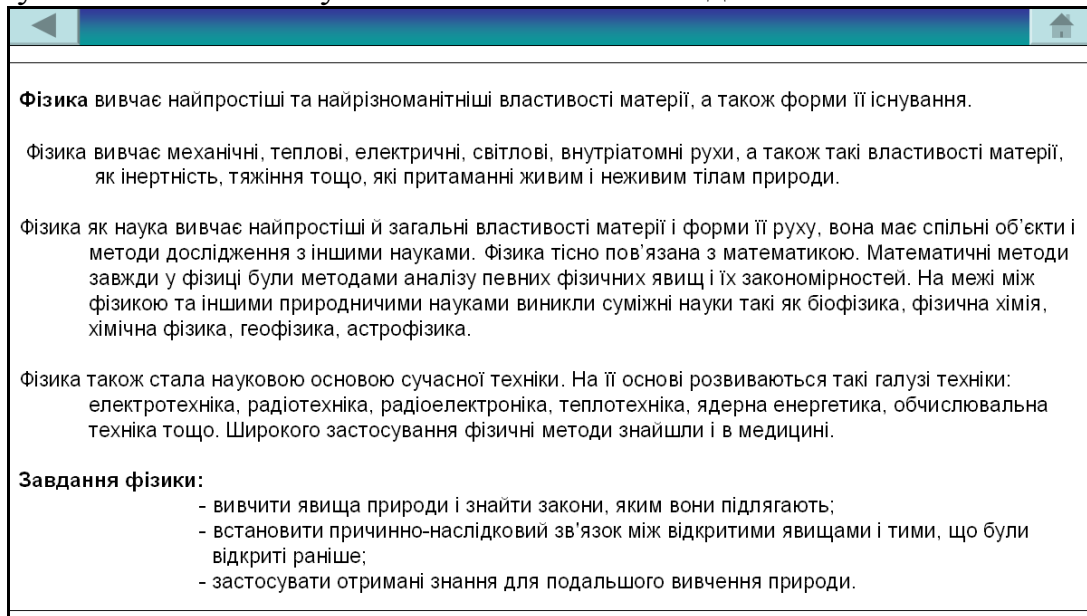



Рис. П.1.3. Кадр з ППЗ після звернення до елемента «Фізика»

При натисканні на елемент «Фізика» наступний кадр буде відтворений на рис. П.1.3. Ознайомившись з відповідною інформацією викладач або студент може перейти назад до структурно-логічної схеми відтвореної на рис. П.1.2. натиснувши при цьому на кнопку «». В подальшому може користуватися наступною інформацією, наприклад, ознайомитися більш детально з поняттям матерія та її основними формами натиснувши на елемент «Матерія» (рис. П.1.4.).

Студентам наголошуємо, що на рис. П.1.4. представлені основні об'єкти і явища, які вивчаються фізикою. Для позначення всіх об'єктів, які існують в світі, незалежно від того чи сприймаються вони людиною чи ні, впізнаванні чи не впізнаванні, у більшості наук, зокрема в фізиці використовується термін «матерія». Кожний з об'єктів, що існує в природі або створений людиною, розглядається як деяка форма матерії. Сучасні науки повинні базуватися на класифікації форм матерії. Матеріальні об'єкти існують в просторі і часі, до того ж простір і час розглядаються як форми існування матерії.

Всі матеріальні об'єкти поділяються на речовину і поле. Речовина – форма існування матерії, яка за певних умов має сталі фізичні властивості та складається із частинок (молекул, атомів тощо). Речовина є предметом вивчення фізики і хімії. Із речовини складаються тіла. Так, у повсякденному

житті словом «тіло» називають тіло людини або тварини. У фізиці тіло (фізичне тіло) – певна частина простору, зайнята речовиною. Або можна дати інше тлумачення: фізичне тіло - це тіло, що має розмір, форму, певний об'єм (будинок, трактор, автомобіль, олівець, шматок пластиліну, піщинка тощо). Тоді кажуть, що рухається фізичне тіло або, власне, тіло, розуміючи під цим будь-який предмет.

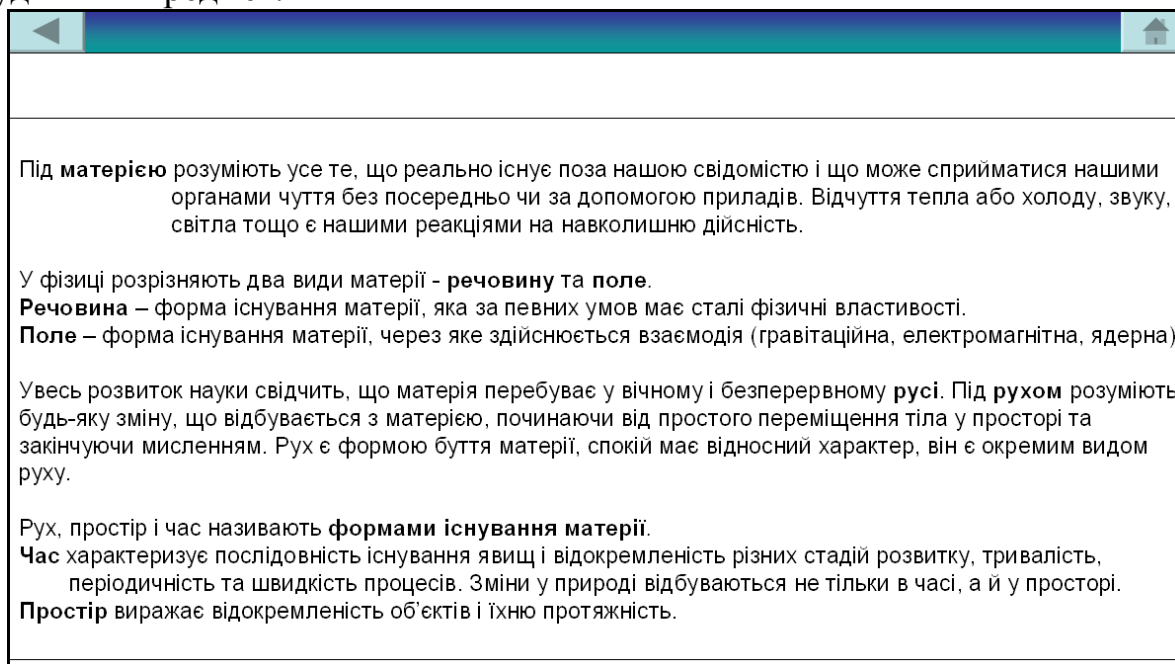



Рис. П.1.4. Кадр з ППЗ після звернення до елемента «Матерія»

Поле - форма існування матерії, через яке здійснюється взаємодія, тобто фізичне поле є матеріальним носієм взаємодії. Поле складається з частинок, маса спокою, яких дорівнює нулю.

Увесь розвиток науки свідчить, що матерія перебуває у вічному і безперервному русі. Під рухом розуміють будь-яку зміну, що відбувається з матерією, починаючи від простого переміщення тіла у просторі та закінчуючи мисленням. Рух є формою буття матерії, спокій має відносний характер, він є окремим видом руху.

Розглядаючи дане питання звертаємо увагу студентів на вивчення живих форм руху матерії з розглядом питань біології, хімії і фізики. У такому підході ми намагаємося дотримуватися взаємозв'язку фізичних, хімічних і біологічних форм руху матерії та показати спільність фундаментальних природничо-наукових понять, законів, теорій, методів досліджень, що формують єдину природничо-наукову картину світу. Сучасна природничо-наукова картина світу характеризується високим ступенем взаємодії і взаємопроникненням природничих наук: фізики, хімії і біології. Тобто розвиток сучасної цивілізації пов'язаний з інтеграційними процесами.

Після того як необхідна інформація була отримана викладач або студент при натискуванні кнопки «» можуть повернутися до загального меню (рис. П.1.1).

Структурно-логічну схему на рис. П.1.2 ми використовуємо, як правило,

під час вступного заняття. За допомогою даної схеми ми дозволяємо студентам краще зрозуміти структуру курсу фізики (розділи), чітко виділити основні завдання, мету, встановити його взаємозв'язки з іншими дисциплінами та науками. При такому підході проявляється самостійна пізнавальна діяльність у студентів. Увага студентів спрямовується на важливі питання курсу фізики і у них проявляється активна потреба до вивчення інших тем дисципліни.

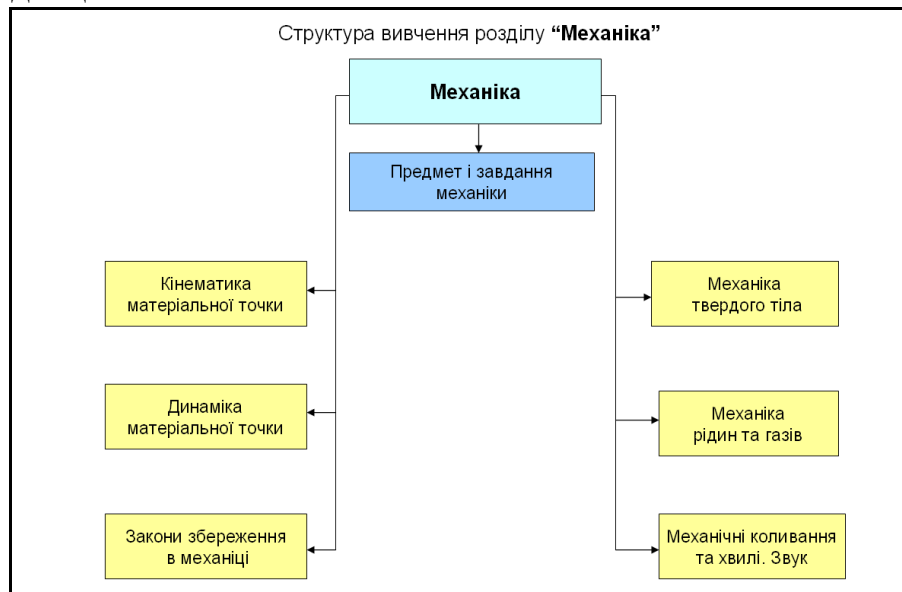


Рис. П.1.5. Структура вивчення розділу «Механіка»

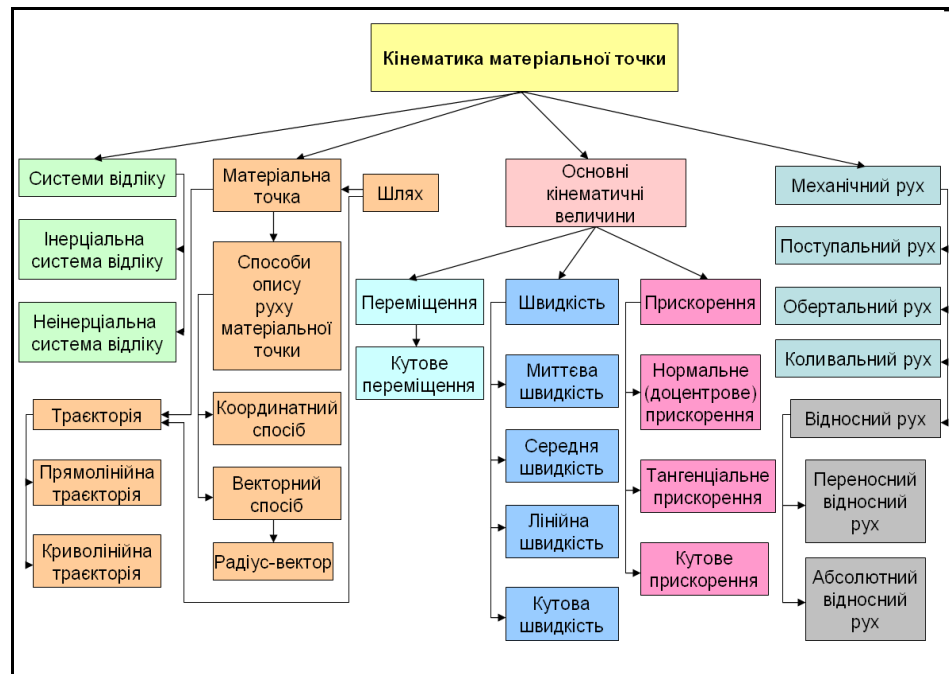


Рис. П.1.6. Структура теми «Кінематика матеріальної точки»

Розглянемо, як реалізується такий підхід щодо структурування знань на прикладі теми «Кінематика матеріальної точки». Дана тема входить до розділу «Механіка». Структура вивчення розділу «Механіка» представлена на рис. П.1.5. При натисканні маніпулятором «миша» на елемент

«Кінематика матеріальної точки» появляється слайд представлений на рис. П.1.6. Слайдом представленим на рис. П.1.6 ми розкриваємо перед студентами структуру даної теми. Користуючись даною структурно-логічною схемою ми маємо можливість із студентами на заняттях (або вони самостійно під час домашньої підготовки) ознайомитися з більш детальним вивченням теми «Кінематика матеріальної точки».

Розглядаючи питання «Предмет і завдання механіки» та «Радіус-вектор» студенти стикаються з поняттям матеріальної точки. Натиснувши на елемент «Матеріальна точка» ми знаходимо відповідну інформацію (рис. П.1.7).

<p>Матеріальна точка - це реальний об'єкт нескінченно малих розмірів, що має масу. Для опису руху тіла користуються координатним (аналітичним) і графічним способом. При цьому абстрагуються від тіла до матеріальної точки або системи матеріальних точок.</p>	
<p>Лінія, яку описує матеріальна точка в просторі, називається траєкторією руху.</p>	
<p>Рівняння траєкторії в параметричній формі: $x = f_1(t), y = f_2(t), z = f_3(t)$</p>	
<p>Сумарна довжина елементів траєкторії, пройдена точкою за заданий проміжок часу, називається шляхом. Шлях є монотонно зростаюча функція часу: $s = f(t)$</p>	
<p>Положення точки в просторі визначається радіусом-вектором: $\vec{r} = \vec{r}(t)$</p>	

Рис. П.1.7. Кадр з ППЗ після звернення до елемента «Матеріальна точка»

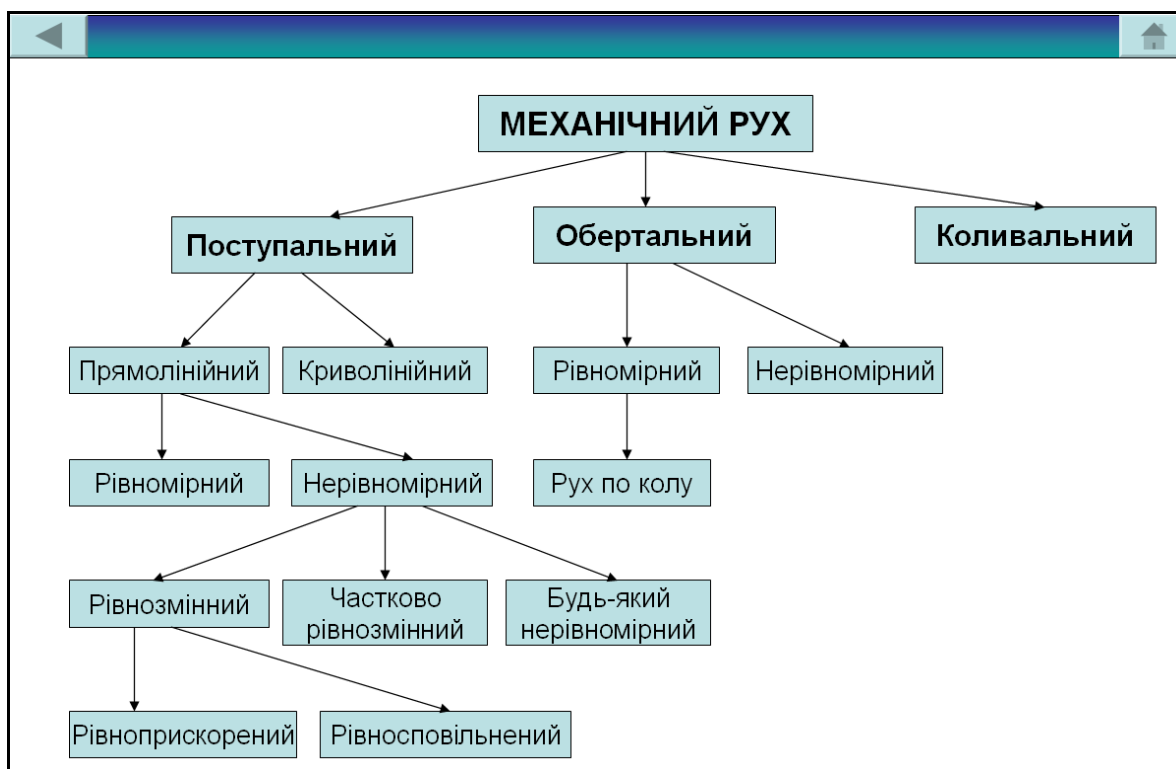


Рис. П.1.8. Структура теми «Механічний рух»

Важливим у використанні такого типу структурно-логічних схем полягає в тому, що у них можна поміщати різного виду таблиці, діаграми,

схеми, досліди, відеоролики та відеофільми, які також можуть носити інтерактивний характер. Так, розглядаючи механічний рух натискуємо на елемент «Механічний рух» (рис. П.1.6) і отримуємо схему відтворену на рис. П.1.8. За допомогою цієї схеми ми можемо здійснювати перегляд відповідної інформації, тому що в ній усі елементи також є інтерактивними (рис. П.1.9- П.1.11).

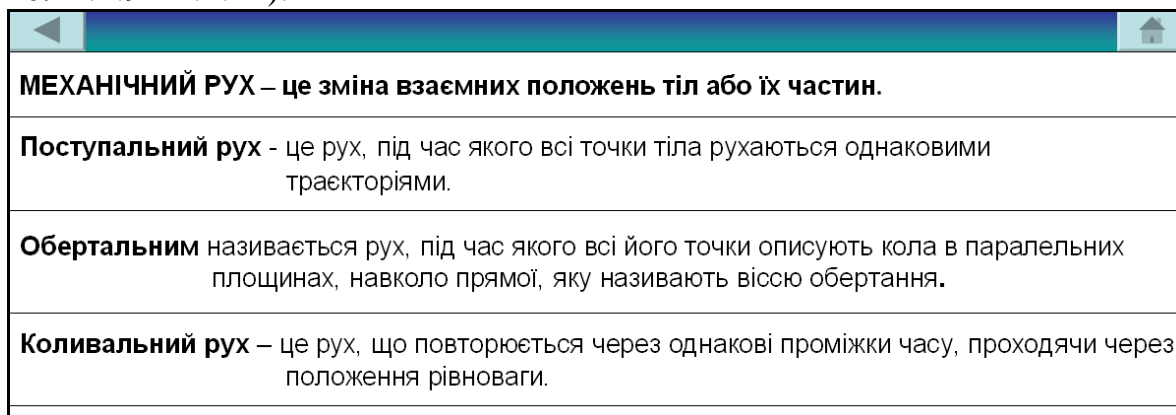


Рис. П.1.9. Кадр з ППЗ після звернення до елемента «Механічний рух»

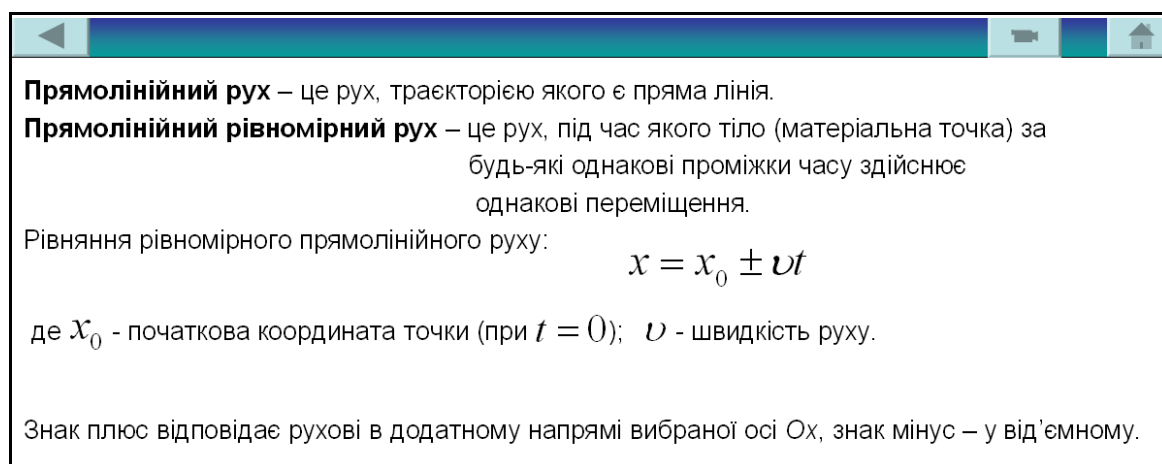



Рис. П.1.10. Кадр з ППЗ після звернення до елемента «Прямолінійний рух»

Необхідно зазначити, що механічний рух є основою розділу «Механіка», який є фундаментом фізики. Як зазначають деякі науковці та методисти, у відношенні механіки до фізики, то вона відіграє таку роль, яку сама фізика у відношенні до всієї сукупності природничих наук.

Тому на вивчення розділу «Механіка» в курсі фізики необхідно звертати значну роль як студентам спеціальності «Хімія», так і спеціальності «Біологія». На основі механічного руху ми маємо можливість розглядати, досліджувати і спостерігати рухи як неживих, так і живих організмів, які є об'єктами вивчення біологічних і хімічних дисциплін.

У даних структурно-логічних схемах ми можемо переглянути зображення як у статичному, так і у динамічному режимі. Як зазначалося вище – це можуть бути тексти, формули, графіки, досліди, відеоролики, фрагменти відеофільмів тощо. Щоб деяку інформацію отримати в динамічному режимі для цього необхідно скористатися кнопкою «» і

один із кадрів на рис. П.1.11 відтворює прямолінійний рівномірний рух, де собака за будь-які однакові інтервали часу здійснює однакові переміщення. Можна відтворити, наприклад, й інші рухи (нерівномірний, криволінійний тощо).

До складу створених нами структурно-логічних схем входять:

- наукові теорії, їх положення;
- явища або властивості об'єкта, які характеризуються конкретним поняттям;
- процеси і зв'язки між ними та їх інтерпретація;
- формулювання законів та їх формули;
- зв'язки між поняттями тощо.

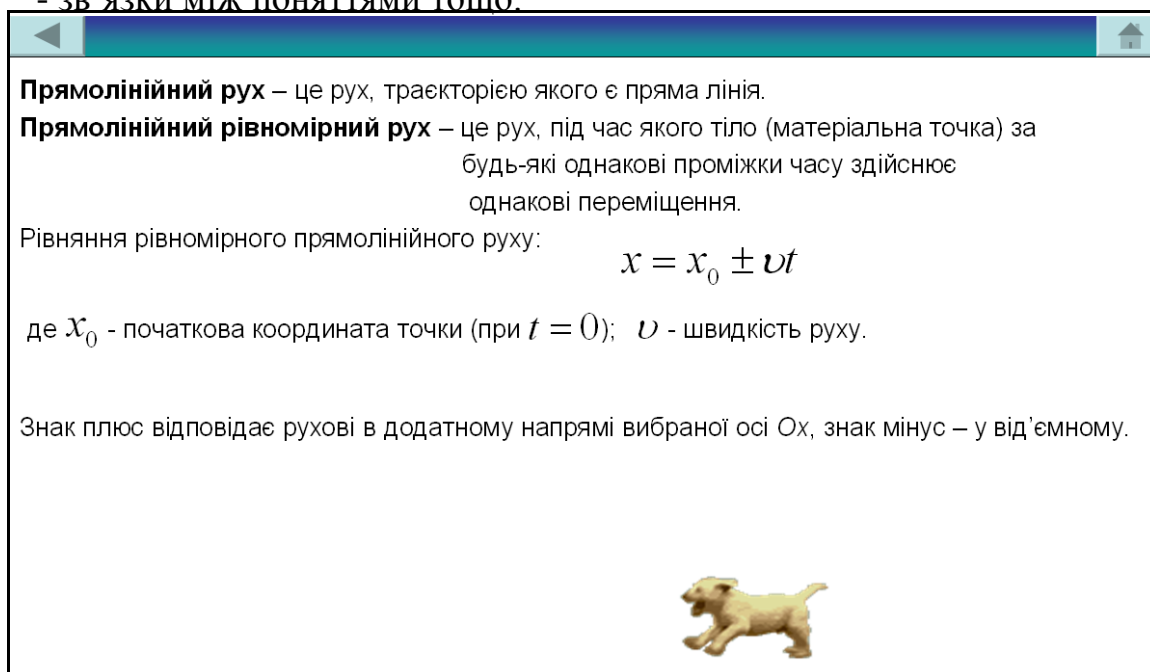


Рис. П.1.11. Кадр з ППЗ, що демонструє прямолінійний рух

Такий технологічний підхід дозволяє швидше орієнтуватися у навчальній інформації, ніж за допомогою структурно-логічних схем, які представлені у паперовому варіанті. Структурно-логічні схеми такого типу дають можливість опрацьовувати необхідний матеріал (інформацію) у довільному порядку, не проходячи при цьому певних послідовних етапів. Вони можуть бути ефективно використані на різних видах занять: лекційних (вивчення нового матеріалу); практичних та лабораторних (закріплення, узагальнення та систематизації вивченого матеріалу); самостійній роботі.

Як бачимо, з наведених прикладів, такі схеми дозволяють представити тему в цілому, зрозуміло й наочно, що забезпечує підвищення мотивації студентів до навчання. Важливими елементами використання даних схем є також забезпечення швидкості і точності сприйняття, запам'ятовування і переосмислення інформації студентами, що слугує основою для подальшої генерації ними ідей та прийняття відповідних рішень.

Досвід викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології показує, що використання структурно-логічних схем на заняттях та під час самостійної роботи підвищує ефективність викладання, навчання та формує вміння у студентів навчатися самостійно.

Додаток Р
Визначення мотивації та стану готовності першокурсників до засвоєння курсу фізики

Додаток Р.1

Анкета

Мотивація до вивчення фізики студентів нефізичних спеціальностей

В анкеті пропонується 20 питань, кожному питанню відповідає номер у бланку відповідей. Приймається відповідь на питання «так» або «ні». І так відповідаємо на кожне питання.

1. Чи хотіли б Ви вивчати фізику у ВНЗ?
2. Чи подобається Вам фізика як наука?
3. Чи хотіли б Ви спостерігати за дією різних процесів і явищ, які відбуваються в живій і неживій природі та знайомитися з їхніми особливостями.
4. Чи є у Вас література з фізики вдома?
5. Чи подобається Вам читати науково-популярну літературу з фізики?
6. Чи цікавитися Ви новими відкриттями у фізиці, читаєте про життя і діяльність видатних фізиків?
7. Чи подобалося Вам під час занять у школі проводити фізичні досліди, розв'язувати задачі, заглиблюватися в різні явища природи?
8. Чи хотіли б Ви читати статті, книги на фізичні теми?
9. Чи подобалося Вам виконувати роботу, що вимагає знання фізичних законів і явищ?
10. Чи хотіли б Ви працювати з фізичними приладами й устаткуванням під час занять?
11. Чи хотіли б Ви брати участь у роботі фізичних наукових гуртків, проблемних груп з фізики в університеті?
12. Чи хотіли б Ви вивчати вплив фізичних явищ на живі і неживі організми?
13. Чи хотіли б Ви більше пізнати про взаємозв'язки фізичних, хімічних і біологічних процесів?
14. Чи подобається Вам спостерігати фізико-хімічні і фізико-біологічні процеси у природі?
15. Чи відомо Вам про інтегровані науки (біофізика, фізична хімія, молекулярна біологія тощо)?
16. Як Ви вважаєте, чи вивчення фізики у майбутньому допоможе кращому засвоєнню спеціальних дисциплін?
17. Чи використовуєте Ви знання з фізики?
18. Як Ви вважаєте чи допомагають знання з фізики у дослідженнях хімічних і біологічних процесів та явищ?
19. Як Ви вважаєте, вивчення фізики впливає на вашу фахову підготовку?
20. Як Ви вважаєте чи необхідно вивчати фізику студентам вашої спеціальності?

Фізичний диктант

Оцінка об'єму знань з шкільного курсу фізики

1. Написати формулу для знаходження пройденого шляху тіла при прямолінійному рівноприскореному русі.

$$[\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}].$$

2. Чи існує різниця між масою тіла і його вагою? Відповідь обґрунтуйте. [Так. Маса – це міра інертності тіла. Вага – це сила].

3. Запишіть формулу закону збереження повної механічної енергії та сформулюйте цей закон.

[Повна механічна енергія системи тіл, що взаємодіють між собою консервативними силами, залишається сталою: $E_k + E_{\text{п}} = \text{const}$].

4. Як залежать сили відштовхування і сили притягання від відстані між молекулами?

[При зменшенні відстані між центрами частинок починають переважати сили відштовхування і частинки відштовхуються одна від одної. При збільшенні відстані між центрами частинок сили притягання стають більшими за сили відштовхування, і частинки притягуються одна до одної].

5. Які способи зміни внутрішньої енергії тіла Ви знаєте?

[Теплообмін та виконання механічної роботи].

6. Процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий називається Пара, що знаходиться в динамічній рівновазі зі своєю рідиною називається

[Конденсацією. Насиченою].

7. Сформулюйте закон Кулона та запишіть його математичний вираз.

[Модуль сили електростатичної взаємодії між двома точковими зарядами q_1 і q_2 , які знаходяться у вакуумі, прямо пропорційний добутку модулів їхніх зарядів і обернено пропорційний квадрату відстані r між ними:

$$F = \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{4\pi \epsilon_0 \epsilon r^2}].$$

8. Що є основними носіями електричного струму в електролітах? Чи проводить електричний струм дистильована вода? Чому?

[Йони, Не проводить. Не має основних носіїв].

9. Назвіть основні характеристики магнітного поля. Яка різниця між силою Ампера та силою Лоренца?

[Індукція, напруженість, магнітний потік. Сила Ампера діє на провідник із струмом, а сила Лоренца на заряд в магнітному полі].

10. Що таке явище дифракції? Коли можна його спостерігати?

[Відхилення від прямолінійного поширення хвиль, огинання хвилями перешкод називається дифракцією. Дифракційні явища легко спостерігати, коли розміри перешкоди порівнянні з довжиною хвилі].

11. Написати формулу для знаходження збільшення лінзи.

$$[\Gamma = \frac{h}{h}].$$

12. Як знайти червону межу фотоефекту?

$$[v_0 = \frac{A_{\max}}{h}].$$

13. Яка різниця між будовою атома Томсона і Резерфорда.

[Томсон - пудинг з родзинками; Резерфорд - планетарна].

14. Як ще називають X-промені та хто є їх винахідником?

[Рентгенівські. Винахідник – Рентген].

15. Радіоактивність – це спонтанне перетворення

[Одних ядер в інші, яке супроводжується випромінюванням різних частинок].

Додаток Р.3

Тести

Оцінка об'єму знань з шкільного курсу фізики

1. Яке із рівнянь відповідає швидкості прямолінійного руху тіла, швидкість якого задана наступною таблицею:

$t, \text{с}$	0	2	4	6	8	10
$v, \text{м/с}$	2	3	4	5	6	7

А. $v = 2 + t$.

Б. $v = 2 + 2t$.

В. $v = 2 + \frac{t}{2}$.

Г. $v = 2t$.

Д. $v = 2 + t^2$.

2. Який вигляд має залежність сила тяжіння двох тіл від відстані між ними?. Тіла вважати матеріальними точками.

А. Пряма пропорційна залежність.

Б. Лінійна залежність.

В. Сила тяжіння обернено пропорційна відстані.

Г. Сила тяжіння обернено пропорційна квадрату відстані.

Д. Сила тяжіння не залежить від відстані.

3. Чому дорівнює робота тіла масою 0,4 кг, яка виконується силою тяжіння на шляху 2 м?

А. 2 Дж.

Б. 4 Дж.

В. 6 Дж.

Д. 8 Дж.

4. Яке значення температури за шкалою Цельсія відповідає температурі 100 К за абсолютною шкалою?

- А. $-173,15^{\circ}\text{C}$.
- Б. $+173,15^{\circ}\text{C}$.
- В. $-273,15^{\circ}\text{C}$.
- Г. $+273,15^{\circ}\text{C}$.
- Д. $+373,15^{\circ}\text{C}$.

5. Як зміниться внутрішня енергія U ідеального газу при ізотермічному стисненні?

- А. $\Delta U < 0$.
- Б. $\Delta U = 0$.
- В. $\Delta U > 0$.
- Г. $\Delta U \neq 0$.
- Д. ΔU може приймати будь-яке значення.

6. Який із графіків (див. рис.) є ізотермою реального газу при температурі нижче критичної?

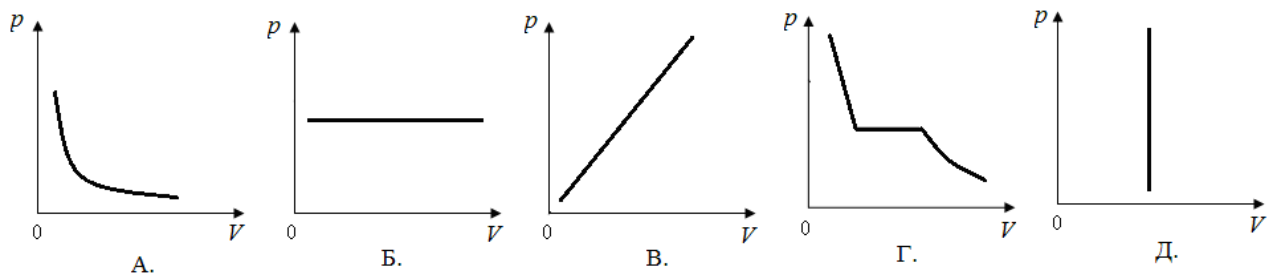


Рис.

7. Як зміниться сила кулонівської взаємодії двох точкових електричних зарядів при зменшенні відстані між ними в 3 рази.

- А. Зменшиться в 3 рази.
- Б. Збільшиться в 3 рази.
- В. Зменшиться в 9 разів.
- Г. Збільшиться в 9 разів.
- Д. Не зміниться.

8. Який мінімальний за абсолютним значенням електричний заряд може бути перенесений електричним струмом через електроліт?

- А. $\approx 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- Б. $\approx 3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- В. Будь-яку малу кількість.
- Г. В залежності від часу пропускання струму.
- Д. 1 Кл.

9. Визначити індуктивність контуру, якщо при силі струму 3 А в ньому існує магнітний потік 6 Вб.

- А. 0,5 Гн.

- Б. 1,5 Гн.
- В. 2 Гн.
- Г. 12 Гн.
- Д. 18 Гн.

10. При переході променя із одного середовища в інше кут падіння дорівнює 60° , а кут заломлення 30° . Визначити відносний показник заломлення.

- А. 0,5.
- Б. $\approx 0,6$.
- В. 1.
- Г. $\approx 1,7$.
- Д. 2.

11. Визначити оптичну силу збірної лінзи, фокусна відстань якої дорівнює 5 см.

- А. 0,05 дптр.
- Б. 0,2 дптр.
- В. 5 дптр.
- Г. 20 дптр.
- Д. Жодна із наведених відповідей невірна.

12. Світло якого кольору має найбільший показник заломлення при переході із повітря в скло?

- А. Червоного кольору.
- Б. Синього кольору.
- В. Зеленого кольору.
- Г. Фіолетового кольору.
- Д. Показник заломлення не залежить від кольору світла.

13. Яка частота фотона, який випромінюється при переході атома із збудженого стану з енергією E в основний стан з енергією E_0 ?

- А. $\frac{E}{h}$.
- Б. $\frac{E_0}{h}$.
- В. $\frac{E - E_0}{h}$.
- Г. $\frac{E_0 - E}{h}$.
- Д. $\frac{E + E_0}{h}$.

14. Яке із трьох випромінювань: α -, β -, γ -випромінювання або потік нейтрино ν , має найбільш проникну здатність?

- А. α -випромінювання.
- Б. β -випромінювання.
- В. γ -випромінювання.
- Г. Потік нейтрино.
- Д. Проникаюча здатність однакова.

15. Під дією яких сил розлітаються уламки ядра урану під час ділення?

- А. Ядерних сил.
- Б. Кулонівських сил.
- В. Сил пружності.
- Г. Гравітаційних сил.
- Д. Під дією інших сил, які діють наприклад, збоку нейтрона.

Коди правильних відповідей до тестового завдання

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	Д	Д	А	Б	Г	Г	А	В	Г	Г	Г	В	Г	Б

Додаток С

Проведення незалежної експертизи якості розроблених матеріалів

Додаток С.1

Анкета для аналізу навчальної програми

1. Чи вважаєте Ви, що дана навчальна програма з дисципліни відповідає вибраній спеціальності?
2. Чи вважаєте Ви, що виклад матеріалу дисципліни є повним?
3. Чи вважаєте Ви, що перелік питань у навчальній програмі має міждисциплінарний, прикладний та практичний характер?
4. Чи вважаєте Ви, що перелік питань у навчальній програмі відображає принцип професійної спрямованості у навчанні?
5. Чи вважаєте Ви, що необхідно навчальну програму з дисципліни доповнити ще питаннями для даної спеціальності?

Анкета для аналізу навчальних посібників та методичних розробок

1. Чи вважаєте Ви, що даний навчальний посібник (методична розробка) відображає стан вивчення дисципліни для даної спеціальності?
2. Чи вважаєте Ви, що структура (побудова курсу) навчального посібника (методичної розробки) є досконалою?
3. Чи вважаєте Ви, що виклад матеріалу у навчальному посібнику (методичній розробці) є повним і доступним?
4. Чи вважаєте Ви, що використання на заняттях і під час самостійної роботи навчального посібника (методичної розробки) допомагає краще зрозуміти фізичну суть процесів та явищ?
5. Чи вважаєте Ви, що необхідно навчальний посібник (методичну розробку) доповнити ще питаннями для даної спеціальності?

Анкета для аналізу електронних засобів

1. Чи вважаєте Ви, що даний електронний засіб відображає рівень складності (теми, розділу, курсу) дисципліни для даної спеціальності?
2. Чи вважаєте Ви, що структура електронного засобу є досконалою?
3. Чи вважаєте Ви, що представлення матеріалу в електронному засобі є повним і доступним для певної теми, розділу, курсу та відповідає даній спеціальності?
4. Чи вважаєте Ви, що використання даного засобу допоможе кращому засвоєнню навчального матеріалу.
5. Чи вважаєте Ви, що необхідно електронний засіб підсилити інформацією у вигляді ілюстрацій, демонстрацій для даної спеціальності?

Додаток С.2

Показники ступеня погодженості думок експертів

Вимога	Оцінка відносної значущості (середня) (у балах від 0 до100)
Дидактична	95
Інформаційно-змістова	96
Науково-технічна	89
Інноваційна	97

Додаток Т

Анкетування для визначення рівня сформованості мотивації студентів до вивчення фізики в експериментальних і контрольних підгрупах

Додаток Т.1

Анкета

Мотивація до вивчення фізики студентів нефізичних спеціальностей

В анкеті пропонується 20 питань, кожному питанню відповідає номер у бланку відповідей. Приймається відповідь на питання «так» або «ні». І так відповідаємо на кожне питання.

1. Чи подобається Вам фізика як наука?
2. Чи хотіли б Ви продовжити вивчати фізику у ВНЗ?
3. Чи подобається Вам методичне, технічне забезпечення курсу фізики у педагогічному ВНЗ?
4. Чи приваблює Вас дія різних процесів і явищ, які відбуваються в живій і неживій природі з якими знайомитися і спостерігаєте на заняттях з фізики.
5. Чи цікавитися Ви новими відкриттями у фізиці, читаєте про життя і діяльність видатних фізиків?
6. Чи подобалося Вам під час занять у ВНЗ проводити фізичні досліди, розв'язувати задачі, заглиблюватися в різні явища природи?
7. Чи є у Вас бажання працювати з навчальними підручниками, посібниками, методичними розробками з пропонованого курсу фізики?
8. Чи використовуєте Ви навчальні підручники, посібники, методичні розробки з курсу фізики для підготовки до занять.
9. Чи зрозумілий і цікавий для Вас навчальний матеріал, що пропонується під час вивчення курсу фізики?
10. Чи весь матеріал курсу потрібний і чи вдало викладений?
11. Чи подобається Вам виконувати практичні та лабораторні завдання, що вимагають знання фізичних законів і явищ?
12. Чи подобається Вам працювати з фізичними приладами й устаткуванням під час занять?
13. Чи хотіли б Ви вивчати вплив фізичних явищ на живі і неживі організми?
14. Чи хотіли б Ви більше пізнати про взаємозв'язки фізичних, хімічних і біологічних процесів?
15. Як Ви вважаєте чи допоможуть отримані знання з фізики у ВНЗ полегшити вивчення інтегрованих наук (біофізика, фізична хімія, молекулярна біологія тощо)?
16. Як Ви вважаєте, чи вивчення фізики у ВНЗ допомагає кращому засвоєнню спеціальних дисциплін?
17. Чи використовуєте Ви знання з фізики у своїх фахових дисциплінах?
18. Як Ви вважаєте чи допомагають знання з фізики у дослідженнях хімічних і біологічних процесів та явищ?
19. Як Ви вважаєте, вивчення фізики впливає на Вашу фахову підготовку?
20. Як Ви вважаєте чи необхідно вивчати фізику студентам вашої спеціальності у педагогічному ВНЗ?

Додаток Т.2

**Розрахунок коефіцієнта мотивації до вивчення фізики студентів
нефізичних спеціальностей**

$$k_M = \frac{0 \cdot n_0 + 25\% \cdot n_1 + 50\% \cdot n_2 + 75\% \cdot n_3 + 100\% \cdot n_4}{n}$$

Студенти напрямку підготовки 6.040101 «Хімія*»

Навчальний рік	Курс, група	Кі-ть студентів <i>n</i>	Відповіді студентів на питання анкети					Коефіцієнт мотивації <i>k_M</i> , (%)
			<i>n</i> ₀	<i>n</i> ₁	<i>n</i> ₂	<i>n</i> ₃	<i>n</i> ₄	
2006-2007	1Д	25	5	2	3	4	11	64,0
	1Е	29	6	4	7	3	9	53,9
	1К	15	1	0	1	3	10	85,0
2007-2008	2Д	24	2	2	3	5	12	73,9
	2Е	30	5	6	5	5	9	55,8
	2К	15	0	0	1	3	11	91,7
2008-2009	1Д	32	8	5	6	3	10	51,6
2009-2010	1Д	36	7	6	4	5	14	59,0
2010-2011	2Д	34	5	4	6	4	15	64,7
2011-2012	1Д	16	2	2	3	2	7	65,6
	2Д	22	1	3	2	8	8	71,6
2012-2013	1Д	23	4	3	3	4	9	63,0
	2Д	15	1	2	2	2	8	73,3
2013-2014	1Д	21	4	3	2	1	11	64,3
2014-2015	-	-	-	-	-	-	-	-

Студенти напрямку підготовки 6.040102 «Біологія*»

Навчальний рік	Курс, група	Кі-ть студентів <i>n</i>	Відповіді студентів на питання анкети					Коефіцієнт мотивації <i>k_M</i> , (%)
			<i>n</i> ₀	<i>k_M</i>	<i>n</i> ₂	<i>n</i> ₃	<i>n</i> ₄	
2006-2007	1З	22	6	5	2	3	6	47,7
	1Ж	23	5	4	3	3	8	55,4
2007-2008								
2008-2009	1Ж	25	8	3	3	2	9	51,0
2009-2010	1Ж	45	13	6	5	4	17	53,3
2010-2011	1Ж	22	6	5	2	2	7	48,7
	1З	23	6	6	2	4	5	46,7
2011-2012	1Ж	15	2	4	3	1	5	55,0
2012-2013	1Ж	32	9	5	3	2	13	53,9
2013-2014	1Ж	40	11	6	5	6	12	51,2
2014-2015	1Ж	41	13	4	4	6	14	52,4

**Студенти напрямку підготовки 6.040102 «Біологія*»
(заочна форма навчання)**

Навчальний рік	Курс, група	Кі-ть студентів <i>n</i>	Відповіді студентів на питання анкети					Коефіцієнт мотивації <i>k_M</i> , (%)
			<i>n</i> ₀	<i>k_M</i>	<i>n</i> ₂	<i>n</i> ₃	<i>n</i> ₄	
2013-2014	1Бз	20	8	3	2	1	6	42,5

Додаток У

Обрахунок критерію χ^2 за допомогою он-лайн калькулятора

Додаток У.1

Значення критерію χ^2 для напряму підготовки «Хімія*» до початку експерименту (2009-2010 н.р. - 2015-2016 н.р.)

Введіть число значень факторного признака (строк):

Введіть число значень результативного признака (столбцов):

Обозначить признаки

Значения факторного признака:

Значения результативного признака:

Ввести данные

Факторный признак	Результативный признак				Сумма
	Низкий рівень	Достатний рівень	Середній рівень	Високий рівень	
Контрольна група	39	54	25	5	123
Експериментальна група	42	52	24	2	120
Всего	81	106	49	7	243

Рассчитать

Число степеней свободы равно 3

Значение критерия χ^2 составляет 1.418

Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p < 0.05$ составляет 7.815

Связь между факторным и результативным признаками отсутствует, уровень значимости $p > 0.05$

Додаток У.2

Значення критерію χ^2 для напряму підготовки «Хімія*» після завершення експерименту (2009-2010 н.р. - 2015-2016 н.р.)

Введіть число значень факторного признака (строк):

Введіть число значень результативного признака (столбцов):

Обозначить признаки

Значения факторного признака:

Значения результативного признака:

Ввести данные

Факторный признак	Результативный признак				Сумма
	Низкий рівень	Достатний рівень	Середній рівень	Високий рівень	
Контрольна група	13	45	44	21	123
Експериментальна група	9	28	63	20	120
Всего	22	73	107	41	243

Рассчитать

Число степеней свободы равно 3

Значение критерия χ^2 составляет 8.049

Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p < 0.05$ составляет 7.815

Связь между факторным и результативным признаками статистически значима при уровне значимости $p < 0.05$

Додаток У.3

Значення критерію χ^2 для напряму підготовки «Біологія*» до початку експерименту (2009-2010 н.р. - 2015-2016 н.р.)

Введіть число значень факторного признака (строк): Введіть число значень результативного признака (столбцов):

Обозначить признаки

Значения факторного признака:

Значения результативного признака:

Ввести данные

Факторний признак	Результативний признак				Сумма
	Низький рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Високий рівень	
Контрольна група	44	48	18	1	111
Експериментальна група	41	53	13	0	107
Всього	85	101	31	1	218

Рассчитать

Число степеней свободы равно 3

Значение критерия χ^2 составляет 2.087Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p < 0.05$ составляет 7.815Связь между факторным и результативным признаками отсутствует, уровень значимости $p > 0.05$

Додаток У.4

Значення критерію χ^2 для напряму підготовки «Біологія*» після завершення експерименту (2009-2010 н.р. - 2015-2016 н.р.)

Введіть число значень факторного признака (строк): Введіть число значень результативного признака (столбцов):

Обозначить признаки

Значения факторного признака:

Значения результативного признака:

Ввести данные

Факторний признак	Результативний признак				Сумма
	Низький рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Високий рівень	
Контрольна група	6	55	37	13	111
Експериментальна група	5	33	54	15	107
Всього	11	88	91	28	218

Рассчитать

Число степеней свободы равно 3

Значение критерия χ^2 составляет 8.839Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p < 0.05$ составляет 7.815Связь между факторным и результативным признаками статистически значима при уровне значимости $p < 0.05$

Додаток Ф

Додаток Ф.1

Зміст навчальної дисципліни «Фізика» та результати її вивчення
для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*»

Таблиця Ф.1.1

Зміст навчальної дисципліни «Фізика» та результати її вивчення
для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*»

Розділ, тема	Результати навчання	Компетентності
1	2	3
Модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.		
Змістовий модуль 1. Механіка.		
<p>Тема 1. Вступ до фізики. Кінематика матеріальної точки. Предмет фізики і її завдання. Методи фізичного дослідження. Фізичні знання та їх структура. Зв'язки фізики з іншими науками і технікою. Предмет і завдання механіки. Відносність руху і спокою. Кінематичні рівняння руху.</p>	<p><i>Знати:</i> сутність методів фізичного дослідження; фізичні величини та їх вимірювання; основні фізичні поняття, теорії і закони; сутність механічного руху; векторні та скалярні фізичні величини; кінематичні характеристики поступального та обертального рухів; зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу. <i>Вміти:</i> записувати значення фізичних величин; використовувати кінематичні характеристики руху; розв'язувати задачі на визначення кінематичних величин.</p>	<p>Оволодіння системою знань про фундаментальні фізичні закони й теорії, фізичну суть явищ і процесів в природі та техніці; оволодіння методами теоретичного аналізу результатів спостереження й експерименту; оволодівають системою методів та засобів дослідження кінематичних величин.</p>

1	2	3
<p>Тема 2. Динаміка матеріальної точки. Основні закони механіки (закони Ньютона). Види фундаментальних взаємодій. Сили в механіці. Сили тертя. Внутрішнє тертя. В'язкість. Пружні сили. Гравітаційні сили. Вага тіла. Робота і енергія. Закони збереження в механіці.</p>	<p><i>Знати:</i> формулювання основних законів механіки; закон всесвітнього тяжіння; види фундаментальних взаємодій; сили в механіці; формулювання законів збереження (енергії, імпульсу) та межі їх застосування; поняття роботи, потужності та перетворення енергії в механічних процесах. <i>Вміти:</i> використовувати закони динаміки та закони збереження для вирішення практичних задач; класифікувати види взаємодій.</p>	<p>Оволодівають експериментальними вимірюваннями сил в механіці та способами дослідження законів збереження.</p>
<p>Тема 3. Механіка рідин та газів. Основи гідростатики. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск. Атмосферний тиск, його вимірювання. Сполучені посудини. Гідростатичний парадокс. Гідравлічна машина. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Гідродинаміка. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарний і турбулентний рух. Формула Стокса.</p>	<p><i>Знати:</i> основні закони гідростатики (Паскаля; Архімеда); закони гідродинаміки (рівняння неперервності, Бернуллі); поняття ламінарності та турбулентності. <i>Вміти:</i> розраховувати швидкості, тиск у течії рідини (газу), об'єм рідини (газу), що протікає через даний переріз труби.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами визначення атмосферного тиску, дослідження в'язкості рідини методом Стокса.</p>
<p>Тема 4. Механічні коливання та хвилі. Звук. Гармонічні коливання Поперечні і поздовжні хвилі (промінь; довжина хвилі; фронт хвилі). Залежність швидкості поширення хвиль від властивостей середовища. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі. Екологічні проблеми акустики.</p>	<p><i>Знати:</i> гармонічні коливання та їх характеристики; вільні і вимушені коливання, їх характеристики; виникнення й розповсюдження пружних хвиль, перенесення ними енергії; інтерференцію та дифракцію хвиль; елементи акустики; звукові хвилі; характеристики звуку; звуковий резонанс; явище резонансу в природі. <i>Вміти:</i> аналізувати коливальні процеси; вільні та вимушені коливання за їх характеристиками; розв'язувати фізичні задачі на визначення параметрів гармонічних коливань маятників, рівняння плоскої хвилі.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.</p>

1	2	3
Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.		
<p>Тема 5. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.</p> <p>Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини (МКТ). Основне рівняння МКТ ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Молярна газова стала. Газові закони. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Розподіл молекул ідеального газу (атомів) за швидкостями (розподіл Максвелла). Температура. Зв'язок температури з енергією руху молекул. Абсолютна шкала температур. Залежність швидкості хімічних реакцій від температури та тиску системи.</p>	<p><i>Знати:</i> - основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини; основне рівняння МКТ; модель ідеального газу; рівняння стану ідеального газу; газові закони для ізопроесів та закони Авогадро та Дальтона; розподіл молекул ідеального газу за швидкостями.</p> <p><i>Вміти:</i> використовувати рівняння стану газів, основні газові закони на практиці та під час розв'язування фізичних задач.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження ізопроесів; оволодівають способами використання інформаційних технологій навчання під час вивчення статистичних закономірностей газів.</p>
<p>Тема 6. Основи термодинаміки.</p> <p>Внутрішня енергія і її зміна при теплопередачі та здійсненні роботи. Перший закон термодинаміки. Застосування першого начала термодинаміки до хімічних процесів. Адіабатичний процес. Внутрішня енергія як функція стану термодинамічної системи. Робота і теплота як функції процесу. Теплоємність ідеальних газів. Рівняння Майера. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Цикли Карно. Холодильні машини.</p>	<p><i>Знати:</i> способи зміни внутрішньої енергії; закони термодинаміки та їх роль у розумінні природи; принципи дії теплових двигунів та їх вплив на навколишнє середовище.</p> <p><i>Вміти:</i> використовувати закони термодинаміки на практиці; давати наукову оцінку про неможливість побудови вічних двигунів першого та другого роду; розв'язувати задачі на зміну внутрішньої енергії, виконання роботи, кількості теплоти, ККД теплових машин, закони термодинаміки.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами вимірювання теплоємності, питомої теплоти плавлення, калориметричним методом вимірювання, відношення $\gamma = C_p / C_v$.</p>
<p>Тема 7. Властивості газів, рідин і твердих тіл.</p> <p>Рівняння стану реального газу. Зрідження газів. Пара. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Кипіння. Перегріта рідина. Рідини і їх властивості. Поверхневий натяг. Явище змочування. Капілярні явища. Осмос. Осмотичний тиск. Кристалічні та аморфні тіла (їхні властивості). Типи твердих кристалів. Рідкі кристали. Аморфні кристали. Теплове розширення, теплоємність і теплопровідність газів, рідких і твердих тіл. Рівновага фаз і фазові переходи.</p>	<p><i>Знати:</i> основне рівняння стану реального газу; процеси, що відбуваються в атмосфері; явища, що відбуваються у рідинах; поверхневий натяг та капілярні явища; способи вирощування кристалів; класифікацію явищ переносу.</p> <p><i>Вміти:</i> науково обґрунтовувати процеси, що відбуваються у природі; аналізувати роль капілярних явищ та змочування; розв'язувати задачі на рівняння Ван-дер-Ваальса; формулу Лапласа для капілярного тиску; на капілярні явища; описувати явища переносу з урахуванням їх характеристик.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами вимірювання вологості повітря, поверхневого натягу рідин, капілярних явищ, теплового лінійного розширення твердих тіл.</p>

1	2	3
Модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.		
Змістовий модуль 1. Електрика і магнетизм.		
<p>Тема 8. Електростатика. Поняття електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Характеристики електростатичного поля. Принцип суперпозиції полів. Теорема Гауса. Робота в електростатичному полі. Потенціал поля. Різниця потенціалів двох точок поля. Електрична напруга. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.</p>	<p><i>Знати:</i> закон збереження та характер взаємодії електричних зарядів; закон Кулона; виникнення, властивості та характеристики електростатичного поля; теорему Гауса; силові та енергетичні характеристики електричного поля; фізичну основу захисту приладів від впливу електростатичних полів. <i>Вміти:</i> розраховувати електричні поля; розв'язувати задачі на розрахунок напруженості, потенціалу, електроємності, енергії електричного поля.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження електричної взаємодії, визначення характеристик конденсаторів.</p>
<p>Тема 9. Постійний струм. Рух електричних зарядів у електричному полі. Електричний струм. Постійний струм і його характеристики. Опір провідників. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закони Ома. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.</p>	<p><i>Знати:</i> особливості електричного струму і його характеристики; закони Ома для ділянки і повного кола; з'єднання провідників та елементів; закон Джоуля-Ленца; правила Кірхгофа. <i>Вміти:</i> складати і розраховувати електричні кола (силу струму, опір, напругу, роботу, потужність), а також пропонувати засоби вимірювання вказаних величин; розв'язувати фізичні задачі на закони Ома, послідовне і паралельне з'єднання провідників, правила Кірхгофа.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами вимірювання електрорушійної сили джерела, дослідження електричних кіл з різними елементами.</p>

1	2	3
<p>Тема 10. Струм в різних середовищах. Електричний струм у металах. Електрона теорія електропровідності металів. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів. Електричний струм у напівпровідниках. Елементи зонної теорії провідності. Електричний струм у вакуумі. Електричний струм в електролітах. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи. Акумулятори. Електричний струм у газах. Поняття про плазму. Використання плазми в хімії.</p>	<p><i>Знати:</i> виникнення електричного струму у різних середовищах; технічне застосування приладів та установок за основу яких взято використання електричного струму у металах, напівпровідниках, електролітах та у газах. <i>Вміти:</i> застосовувати природу електричного струму у різних середовищах під час розв'язування фізичних задач.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження температурної залежності опору металів та електролітів, явища Пельтье і Зеебека, напівпровідникових та вакуумних приладів; оволодівають способами використання інформаційних технологій навчання під час визначення сталої Фарадея і заряду електрона.</p>
<p>Тема 11. Магнітні явища. Магнітне поле і його характеристики. Дія магнітного поля на провідник зі струмом, рамку зі струмом, рухомий заряд. Закон взаємодії паралельних струмів. Магнітне поле у речовині. Мас-спектрометри. Магнітогідродинамічний ефект. Ефект Холла. Діамагнітний ефект. Магнітне поле Землі, його вплив на перебіг біопроесів.</p>	<p><i>Знати:</i> виникнення магнітного поля та його характеристики; магнітне поле струму; дію магнітного поля; прилади, принцип дії, яких складає електромагнітну основу; магнітне поле у речовині. <i>Вміти:</i> пояснювати роль магнітного поля Землі; зображати магнітні поля за допомогою силових ліній; вміти визначати напрям сили Лоренца та Сили Ампера; розв'язувати фізичні задачі на взаємодію магнітного поля з провідником із струмом; застосовувати формули законів Біо-Савара-Лапласа, Ампера та Лоренца.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження магнітних властивостей речовини.</p>

1	2	3
<p>Тема 12. Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Вихрове електричне поле. Закон електромагнітної індукції. Індукційні струми. Правило Ленца. Правило правої руки. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле. Вплив змінних електричного і магнітного полів на речовину.</p>	<p><i>Знати:</i> закон електромагнітної індукції; правило Ленца; роль явища електромагнітної індукції у техніці та навколишньому природному середовищі; виникнення індукційного струму; виникнення електромагнітного поля та його характеристики; застосування теорії Максвелла; дію електромагнітного поля на речовину. <i>Вміти:</i> розв'язувати фізичні задачі на електромагнітну індукцію; пояснювати вплив електромагнітного поля на речовину.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження явища електромагнітної індукції та електромагнітного поля.</p>
<p>Тема 13. Змінний струм. Одержання змінного струму. Закономірності змінного струму. Діюче значення змінного струму. Опір змінному струму. Закон Ома для змінного струму. Електричний резонанс. Робота і потужність змінного струму. Випрямлення змінного струму. Передача електромагнітної енергії на віддалі. Трансформатор.</p>	<p><i>Знати:</i> одержання та закономірності змінного струму; Закон Ома для змінного струму; будову трансформатора. <i>Вміти:</i> розраховувати електричні кола змінного струму із активним, індуктивним та ємнісним опорами, коефіцієнт трансформації.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження електричних кіл змінного струму, трансформатора.</p>
<p>Тема 14. Електромагнітні коливання та хвилі. Колівальний контур. Власні електромагнітні коливання та їх рівняння. Незатухаючі електромагнітні коливання. Отримання незатухаючих електромагнітних коливань. Хвильове рівняння. Електромагнітні хвилі. Випромінювання електромагнітних хвиль та швидкість їх поширення. Принцип радіозв'язку. Шкала електромагнітних хвиль.</p>	<p><i>Знати:</i> природу електромагнітних коливань; процеси виникнення електромагнітних коливань у колівальному контурі; утворення електромагнітних хвиль; властивості електромагнітних хвиль; модуляцію хвиль; принципи радіозв'язку; побудову шкали електромагнітних хвиль. <i>Вміти:</i> визначати власну частоту колівального контуру; аналізувати вплив різних видів електромагнітного випромінювання на речовину; розв'язувати фізичні задачі на перетворення енергії в колівальному контурі, взаємозв'язок поширення хвилі з її довжиною і частотою.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження незатухаючих електромагнітних коливань.</p>

Продовження табл. Ф.1.1

1	2	3
Змістовий модуль 2. Оптика.		
<p>Тема 15. Хвильова оптика. Основи фотометрії. Дисперсія світла. Дифракція світла. Інтерференція світла. Поляризація світла.</p>	<p><i>Знати:</i> хвильові властивості світла (інтерференцію, дифракцію та поляризацію); мати уявлення про просвітлену оптику, голограму, дифракційну решітку. <i>Вміти:</i> пояснювати основні явища хвильової оптики; розв'язувати фізичні задачі на явища дисперсії, дифракції, інтерференції та поляризації світла.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження фотометричних величин, явищ дисперсії, дифракції та інтерференції.</p>
<p>Тема 16. Геометрична оптика. Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання та заломлення світла. Повне відбивання світла. Хід променів через плоскопаралельні пластинки, призми, лінзи, плоскі та сферичні дзеркала. Оптичні прилади. Аберация оптичних систем. Оптичні властивості ока.</p>	<p><i>Знати:</i> особливості поширення світла в різних середовищах; закони відбивання і заломлення світла; будову та принцип побудови зображень в оптичних приладах. <i>Вміти:</i> будувати зображення в оптичних приладах; розв'язувати фізичні задачі на закони відбивання та заломлення світла.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження прямолінійного поширення світла, показника заломлення, оптичних приладів.</p>
<p>Тема 17. Квантова оптика. Теплове випромінювання. Теорія Планка. Імпульс фотона. Ефект Комптона. Люмінесценція. Люмінесцентний аналіз. Фотоелектричні явища. Фотоелементи та їхнє застосування. Світловий тиск. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хімічна дія світла. Фотосинтез. Фотографія.</p>	<p><i>Знати:</i> закони теплового випромінювання, поглинання світла речовиною і взаємодію з речовиною; квантові властивості світла; фотоелектричні явища та закони; фотоелектричні прилади та їх застосування; хімічний вплив світла та його особливості. <i>Вміти:</i> пояснювати люмінесцентний аналіз, тиск світла, фотохімічні явища; розв'язувати фізичні задачі на рівняння фотоефекту, формули енергії та імпульсу кванта світла.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження законів теплового випромінювання, ефекту Комптона, фотоелектричних явищ.</p>

1	2	3
Змістовий модуль 3. Атомна фізика.		
<p>Тема 18. Фізика атома. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Досліди Франка-Герца. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система. Д.І. Менделєєва. Квантові генератори (лазери). Роль лазерів у хімічних дослідженнях. Рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі.</p>	<p><i>Знати:</i> досліди Резерфорда; модель атома; квантові постулати; принцип Паулі; особливості спектрального аналізу та його застосування в народному господарстві; принцип заповнення електронних оболонок атомів; принцип дії квантових генераторів та їх роль у хімічних дослідженнях; природу лазерного випромінювання; особливості рентгенівського випромінювання та закону Мозлі. <i>Вміти:</i> пояснювати поглинання і випромінювання світла атомами, спектрального аналізу; пояснювати принцип побудови періодичної таблиці Д.І. Менделєєва; розв'язувати фізичні задачі на квантові постулати Бора, принцип Паулі та закон Мозлі.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження спектрального аналізу; оволодівають експериментальними способами використання квантових генераторів для досліджень.</p>
<p>Тема 19. Будова і властивості атомних ядер. Структура ядер. Теорія будови ядра. Нуклони. Вплив кулонівських і ядерних сил на стабільність ядер. Заряд і маса ядра. Ізотопи. Роль ізотопів у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Енергія зв'язку ядра. Дефект маси. Природна та штучна радіоактивність. Альфа-розпад. Правило зміщення. Бета-розпад. Гама-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом. Ядерні реакції ділення і синтезу. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань.</p>	<p><i>Знати:</i> структуру і будову атома та ядра; природу ізотопів та їх роль у природі та житті людини; особливості радіоактивності; закон радіоактивного розпаду; суть ядерних та термоядерних реакцій; принцип дії дозиметрів; способи радіоактивного захисту людини. <i>Вміти:</i> пояснити існування ізотопів, стійкість ядер, дефект мас, альфа і бета-розпад, гама випромінювання; пропонувати засоби захисту від радіоактивного випромінювання та їх реєстрації; розв'язувати фізичні задачі на енергію зв'язку атомного ядра, закон радіоактивного розпаду, ядерні реакції.</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження ізотопів.</p>

1	2	3
<p>Тема 20. Елементарні частинки. Поняття елементарної частинки (класифікація елементарних частинок; стабільні і нестабільні частинки; типи взаємодії елементарних частинок; проблеми кваркової теорії частинок). Частинки і античастинки та їх класифікація. Реєстрація і прискорення заряджених частинок (сцинтиляційні лічильники; лічильник Гейзера; камера Вільсона; бульбашкова камера; метод товстошарових фотоемульсій; мас-спектрографи; прискорювачі заряджених частинок; генератор Ван-де-Граафа; циклотрон; бетатрон; синхрофазотрон).</p>	<p><i>Знати:</i> класифікацію елементарних частинок та засоби їх спостереження; кваркові моделі елементарних частинок. <i>Вміти:</i> класифікувати елементарні частинки; досліджувати треки елементарних частинок</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження треків заряджених частинок.</p>
<p>Тема 21. Сучасні теорії та уявлення про навколишній світ. Елементи теорії відносності. Поняття про простір і час. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Висновки спеціальної теорії відносності. Поняття про квантові теорії поля і речовини. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух». Сучасна фізична картина світу.</p>	<p><i>Знати:</i> основні положення спеціальної теорії відносності; висновки спеціальної теорії відносності; квантову теорію поля і речовини; сучасну модель Всесвіту та сучасну картину світу. <i>Вміти:</i> науково обґрунтовувати сучасні теорії та уявлення про навколишній світ; розв'язувати фізичні задачі на релятивістські закони спеціальної теорії відносності.</p>	<p>Оволодівають знаннями про спостережувальні явища і процеси та фізичну картину світу.</p>

Додаток Ф.2

**Зміст навчальної дисципліни «Фізика» та результати її вивчення
для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*»**

Таблиця Ф.2.1

**Зміст навчальної дисципліни «Фізика» та результати її вивчення
для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*»**

Розділ, тема	Результати навчання	Компетентності
1	2	3
Модуль 1. Основи фізичної теорії		
Змістовий модуль 1. Найпростіші форми руху матерії та будова речовини.		
<p>Тема 1. Фізичні основи механіки. Вступ. Фізика і жива природа. Роль фізики у розвитку біологічної теорії. Предмет і завдання механіки. Кінематика матеріальної точки. Відносність руху і спокою. Кінематичні рівняння руху. Методи вимірювання швидкостей у біологічних системах. Вплив прискорення на живі організми. Динаміка матеріальної точки. Основні закони механіки. Прояв законів Ньютона в живій природі. Види фундаментальних взаємодій. Сили в механіці. Сили в живій природі. Механічні властивості тканин організму людини. Закони збереження в механіці. Робота і енергія. Закони збереження в механіці. Прояви закону збереження імпульсу в природі (реактивний рух і живі організми; роль реактивного руху для переміщення живих організмів). Механічна робота і потужність людського організму (робота серця; ергометрія; механічні властивості тканин організму людини; коефіцієнт корисної дії м'язів; енергія живих організмів). Механіка рідин та газів. Основи гідростатики (закон Паскаля; гідростатичний тиск; атмосферний тиск, його вимірювання; вплив зміни атмосферного тиску на організм людини). Вимірювання кров'яного тиску. Сполучені посудини. Гідростатичний парадокс.</p>	<p><i>Знати:</i> роль фізики для розвитку біологічних процесів; характеристики поступального та обертального рухів; формулювання основних законів механіки; закон всесвітнього тяжіння; види фундаментальних взаємодій; сили в механіці та у живій природі; формулювання законів збереження (енергії, імпульсу) та межі їх застосування; поняття роботи, потужності та перетворення енергії в механічних процесах; основні характеристики обертального руху; основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла; формулювання закону збереження моменту імпульсу; основні закони гідростатики та гідродинаміки; поняття ламінарності та турбулентності; гармонічні коливання та їх характеристики; вільні і вимушені коливання, їх характеристики; виникнення й розповсюдження пружних хвиль, перенесення ними енергії; інтерференцію та дифракцію хвиль; елементи акустики; звукові хвилі; характеристики звуку;</p>	<p>Оволодіння системою знань про фундаментальні фізичні закони й теорії, фізичну суть явищ і процесів в природі та техніці; оволодіння методами теоретичного аналізу результатів спостереження й експерименту; оволодівають системою методів та засобів дослідження кінематичних величин; оволодівають експериментальними вимірюваннями сил в механіці; оволодівають експериментальними способами дослідження законів збереження; оволодівають експериментальними способами дослідження руху твердого тіла; оволодівають експериментальними способами визначення</p>

1	2	3
<p>Гідравлічна машина. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Гідродинаміка. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарний і турбулентний рух. Формула Стокса.</p> <p>Механічні коливання та хвилі. Звук. Гармонічні коливання та хвилі. Залежність швидкості поширення хвиль від властивостей середовища. Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі. Коливальні процеси в живих організмах. Звуки в живій природі. Фізичні основи слуху. Затухання звукової хвилі в органах слуху. Інфразвуки і ультразвуки в природі. Вплив вібрації на живі організми. Екологічні проблеми акустики.</p>	<p>звуковий резонанс; явище резонансу в природі. <i>Вміти:</i> використовувати кінематичні характеристики руху для аналізу біологічних об'єктів; класифікувати види взаємодій; використовувати закони збереження у життєдіяльності людини; використовувати елементи механіки твердого тіла у життєвих ситуаціях; розраховувати швидкості, тиск у течії рідини (газу), об'єм рідини (газу), що протікає через даний переріз труби; вимірювати атмосферний та кров'яний тиск; аналізувати коливальні процеси в живих організмах; вільні та вимушені коливання за їх характеристиками; класифікувати звуки в природі.</p>	<p>атмосферного тиску, дослідження в'язкості рідини; оволодівають експериментальними способами визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.</p>
<p>Тема 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії будови речовини (МКТ). Роль дифузії у живій і неживій природі. Основне рівняння МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Газові закони. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Роль парціального тиску газу в газообміні. Температура. Вплив температури і тиску на швидкість біологічних процесів. Вплив температури повітря на живі організми. Температурні межі існування біологічних систем. Терморегуляція організму. Основи термодинаміки. Внутрішня енергія і її зміна при теплопередачі та здійсненні роботи. Калорійність їжі. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до біологічних систем. Адіабатичний процес. Теплоємність ідеальних газів.</p>	<p><i>Знати:</i> основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини; основне рівняння МКТ; модель ідеального газу; рівняння стану ідеального газу; газові закони для ізопроесів та закони Авогадро і Дальтона; вплив термодинамічних параметрів на біологічні системи; способи зміни внутрішньої енергії; закони термодинаміки та їх роль у розумінні явищ природи; принципи дії теплових двигунів та їх вплив на навколишнє середовище; основне рівняння стану реального газу; процеси, що відбуваються в атмосфері; явища, що відбуваються у рідинах; поверхневий натяг та капілярні явища в живій і неживій природі; способи вирощування кристалів;</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження ізопроесів; оволодівають способами використання інформаційних технологій навчання під час вивчення статистичних закономірностей газів; оволодівають експериментальними способами вимірювання теплоємності, питомої теплоти плавлення, калориметричним методом вимірювання, відношення</p>

Продовження табл. Ф.2.1

1	2	3
<p>Рівняння Майєра. Поняття ентропії. Ентропія і біологічні об'єкти. Другий закон термодинаміки. Живі організми і другий закон термодинаміки. Теплові двигуни та охорона навколишнього середовища. Холодильні машини. Термодинамічна шкала температур. Властивості газів, рідин і твердих тіл. Рівняння стану реального газу. Пароутворення і конденсація. Вологість повітря. Гігієнічне значення вологості повітря. Кипіння. Перегріта рідина. Рідини і їх властивості. Поверхневий натяг. Явище змочування. Змочування і незмочування в природі. Капілярні явища. Роль капілярних явищ в природі. Газова емболія. Формула Лапласа. Осмотичний тиск. Роль осмосу в біологічних системах. Кристалічні та аморфні тіла. Типи кристалів. Теплове розширення, теплоємність і теплопровідність газів, рідких і твердих тіл. Теплопровідність тканини організму людини. Способи передачі енергії організмом в оточуюче середовище. Біологічний калориметр.</p>	<p>класифікацію явищ переносу; способи передачі енергії організмом.</p> <p><i>Вміти:</i> використовувати рівняння стану газів, основні газові закони на практиці; використовувати принципи (закони) термодинаміки на практиці; давати наукову оцінку про неможливість побудови вічних двигунів першого та другого роду; науково обґрунтовувати процеси, що відбуваються у природі; аналізувати роль капілярних явищ та змочування у природі.</p>	<p>$\gamma = C_p / C_v$;</p> <p>оволодівають експериментальними способами вимірювання вологості повітря, поверхневого натягу рідин, капілярних явищ, теплового лінійного розширення твердих тіл.</p>
<p>Змістовий модуль 2. Фізичні основи електромагнетизму, оптики, атома і атомного ядра.</p>		
<p>Тема 3. Основні явища, процеси та закони електромагнетизму.</p> <p>Електростатика. Поняття електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Характеристики електростатичного поля. Вплив електричного поля на живі організми. Робота в електростатичному полі. Потенціал поля. Різниця потенціалів двох точок поля. Електрична напруга. Біопотенціали. Електрична ємність. Конденсатори. Ємність та діелектрична проникність тканин організму. Енергія електричного поля.</p>	<p><i>Знати:</i> закон збереження та характер взаємодії електричних зарядів; закон Кулона; виникнення, властивості та характеристики електростатичного поля; силові та енергетичні характеристики електричного поля; фізичну основу захисту приладів від впливу електростатичних полів; особливості електричного струму і його характеристики; закони Ома для ділянки і повного кола; електропровідність живих організмів; з'єднання провідників та елементів;</p>	<p>Оволодівають експериментальним і способами дослідження електричної взаємодії, визначення характеристик конденсаторів; оволодівають експериментальним і способами вимірювання електрорушійної сили джерела, дослідження електричних кіл з різними елементами;</p>

1	2	3
<p>Постійний струм. Поняття про електричний струм. Постійний струм і його характеристики. Опір провідників. Електропровідність живих організмів. Дія електричного струму на організм людини. Практичне застосування дії електричного струму на організм. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закони Ома. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Струм в різних середовищах. Електричний струм у металах. Електричний струм у напівпровідниках. Електричний струм у вакуумі. Електричний струм в електролітах. Електролітична дисоціація. Закони електролізу. Застосування електролізу. Хімічні джерела струму. Роль електролітів у життєдіяльності організмів. Електричні властивості тканин організму. Електричний струм у газах.</p> <p>Магнітні явища. Магнітне поле і його характеристики. Вплив магнітного поля на живі організми. Магнітне поле струму. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон взаємодії паралельних струмів. Магнітне поле у речовині. Поняття про біомагнетизм і магнітобіологію.</p> <p>Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле. Дія електромагнітного поля на живі організми.</p> <p>Змінний струм. Елементарний генератор змінного струму. Закономірності змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Електричний резонанс. Робота і потужність змінного струму. Випрямлення змінного струму. Імпульсні струми. Застосування імпульсних струмів у медицині. Передача електромагнітної енергії на віддалі. Трансформатор. Біоструми. Реєстрація і підсилення біострумів.</p>	<p>закон Джоуля-Ленца; правила Кірхгофа; виникнення електричного струму у різних середовищах; технічне застосування приладів та установок за основу яких взято використання електричного струму у металах, напівпровідниках, електролітах та у газах; виникнення магнітного поля та його характеристики; магнітне поле струму; дію магнітного поля на живі організми; магнітне поле у речовині; про біомагнетизм і магнітобіологію; закон електромагнітної індукції; правило Ленца; роль явища електромагнітної індукції у техніці та навколишньому природному середовищі; виникнення електромагнітного поля та його характеристики; дію електромагнітного поля на живі організми; одержання та закономірності змінного струму; Закон Ома для змінного струму; будову трансформатора; застосування імпульсних струмів та біострумів; природу електромагнітних коливань; процеси виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі; утворення електромагнітних хвиль; властивості електромагнітних хвиль; модуляцію хвиль; принципи радіозв'язку; побудову шкали електромагнітних хвиль; вплив електромагнітного випромінювання на живі організми.</p> <p><i>Вміти:</i> розраховувати електричні поля; пояснити вплив електричного поля на живі організми;</p>	<p>оволодівають експериментальними способами дослідження температурної залежності опору металів та електролітів, явища Пельтьє і Зеебека, напівпровідникових та вакуумних приладів; оволодівають способами використання інформаційних технологій навчання під час визначення сталої Фарадея і заряду електрона; оволодівають експериментальними способами дослідження магнітних властивостей речовини; оволодівають експериментальними способами дослідження явища електромагнітної індукції та електромагнітного поля; оволодівають експериментальними способами дослідження електричних кіл змінного струму, трансформатора; оволодівають експериментальними способами дослідження незатухаючих електромагнітних коливань.</p>

1	2	3
<p>Електромагнітні коливання та хвилі. Електромагнітні коливання та їх рівняння. Електромагнітні хвилі. Принцип радіозв'язку. Шкала електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітні хвилі і жива природа. Інфрачервоне випромінювання. Біологічне значення інфрачервоного випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання. Біологічна дія ультрафіолетових променів.</p>	<p>складати і розраховувати електричні кола (силу струму, опір, напругу, роботу, потужність), а також пропонувати засоби вимірювання вказаних величин; обґрунтовувати практичне застосування дії електричного струму на організм; застосовувати природу електричного струму у різних середовищах у життєдіяльності людини; пояснювати роль магнітного поля Землі; зображати магнітні поля за допомогою силових ліній; вміти визначати напрям сили Лоренца та Сили Ампера; пояснювати виникнення індукційного струму та вплив електромагнітного поля на живі організми; розраховувати електричні кола змінного струму із активним, індуктивним та ємнісним опорами, коефіцієнт трансформації; пояснити появу імпульсних струмів та біострумів; визначати власну частоту коливального контуру; аналізувати вплив різних видів електромагнітного випромінювання на живі організми.</p>	
<p>Тема. 4. Фізичні основи хвильової, геометричної та квантової оптики. Оптичні властивості тіл. Хвильова оптика. Світлові явища в живій і неживій природі. Світло в житті рослин і тварин. Основи фотометрії. Фотометричні величини в біологічних дослідженнях. Дисперсія світла. Веселка. Дифракція світла. Інтерференція світла. Явище інтерференції в природних умовах. Поляризація світла. Дослідження структури тканин в поляризованому світлі.</p>	<p>Знати: використання фотометричних величин у біологічних дослідженнях; хвильові властивості світла (інтерференцію, дифракцію та поляризацію); голограму, дифракційну решітку; світлові явища у живій і неживій природі; особливості поширення світла в різних середовищах; закони відбивання і заломлення світла; будову та принцип побудови зображень в оптичних приладах;</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження фотометричних величин, явищ дисперсії, дифракції та інтерференції; оволодівають експериментальними способами дослідження прямолінійного поширення світла,</p>

1	2	3
<p>Геометрична оптика. Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання та заломлення світла. Хід променів через плоскопаралельні пластинки, призми, лінзи, плоскі та сферичні дзеркала. Аберация оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система. Зір як реакція на дію електромагнітного випромінювання оптичного діапазону.</p> <p>Квантова оптика. Теплове випромінювання. Вплив теплового випромінювання на життя тварин і рослин. Теорія Планка. Ефект Комптона. Люмінесценція. Люмінесцентний аналіз. Люмінесценція біологічних об'єктів. Фотоелектричні явища. Фотоелементи та їхнє застосування. Електрофотокolorиметр. Світловий тиск. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хімічний вплив світла. Біологічна дія світла. Поняття про фотобіологію. Елементарні фотофізичні процеси. Фотосинтез як приклад перетворення світлової енергії біооб'єктами.</p>	<p>закони теплового випромінювання; квантові властивості світла; фотоелектричні явища та закони; фотоелектричні прилади та їх застосування; хімічний вплив світла та його особливості;</p> <p><i>Вміти:</i> пояснювати основні явища хвильової оптики як для живої так і неживої природи; будувати зображення в оптичних приладах; пояснювати люмінесцентний аналіз, тиск світла, фотохімічні явища та біологічну дію світла.</p>	<p>показника заломлення, оптичних приладів; оволодівають експериментальними способами дослідження законів теплового випромінювання, ефекту Комптона, фотоелектричних явищ.</p>
<p>Тема 5. Основи фізики атома і атомного ядра.</p> <p>Фізика атома. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Спектральний аналіз та його застосування в науці і техніці. Досліди Франка-Герца. Квантові числа. Принцип Паулі. Періодична система. Д.І.Менделєєва. Квантові генератори (лазери). Роль лазерів у хімічних і біологічних дослідженнях. Рентгенівське випромінювання. Застосування дифракції рентгенівських променів для дослідження біологічних об'єктів. Закон Мозлі.</p> <p>Будова і властивості атомних ядер. Структура ядер. Ядерні сили. Заряд і маса ядра. Ізотопи їх роль у природі і житті людини. Застосування радіоактивних ізотопів. Енергія зв'язку ядра. Дефект маси.</p>	<p><i>Знати:</i> досліди Резерфорда; модель атома; квантові постулати; принцип Паулі; особливості спектрального аналізу та його застосування в народному господарстві; принцип заповнення електронних оболонок атомів; принцип дії квантових генераторів та їх роль у біологічних дослідженнях; природу лазерного випромінювання; особливості рентгенівського випромінювання та закону Мозлі; структуру і будову атома та ядра; природу ізотопів та їх роль у природі та житті людини; особливості радіоактивності; закон радіоактивного розпаду;</p>	<p>Оволодівають експериментальними способами дослідження спектрального аналізу; оволодівають експериментальними способами використання квантових генераторів для досліджень; оволодівають експериментальними способами дослідження ізотопів;</p>

Продовження табл. Ф.2.1

1	2	3
<p>Природна та штучна радіоактивність. Альфа-, бета-розпад, гама-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Визначення віку деревини за радіокарбонним методом. Ядерні реакції ділення і синтезу. Перспективи розвитку атомної енергетики. Біологічна дія радіоактивних випромінювань на людей. Радіація – добро і зло.</p> <p>Елементарні частинки. Поняття елементарної частинки. Частинки і античастинки. Реєстрація і прискорення заряджених частинок.</p> <p>Сучасні теорії та уявлення про навколишній світ. Елементи теорії відносності. Поняття про квантові теорії поля і речовини. Сучасна модель Всесвіту – «Великий вибух». Сучасна фізична картина світу.</p>	<p>суть ядерних та термоядерних реакцій; принцип дії дозиметрів; способи радіоактивного захисту людини; класифікацію елементарних частинок та засоби їх спостереження; кваркові моделі елементарних частинок; основні положення спеціальної теорії відносності; квантову теорію поля і речовини; сучасну модель Всесвіту та сучасну картину світу.</p> <p><i>Вміти:</i> пояснювати поглинання і випромінювання світла атомами, спектрального аналізу; пояснювати принцип побудови періодичної таблиці Д.І. Менделєєва; пояснювати принцип Паулі та закон Мозлі; пояснити існування ізотопів, стійкість ядер, дефект мас, альфа і бета-розпад, гама випромінювання; пропонувати засоби захисту від радіоактивного випромінювання та їх реєстрації; класифікувати елементарні частинки; досліджувати треки елементарних частинок; пояснити висновки спеціальної теорії відносності; науково обґрунтовувати сучасні теорії та уявлення про навколишній світ.</p>	<p>оволодівають експериментальними способами дослідження треків заряджених частинок; оволодівають знаннями про спостережувальні явища і процеси та фізичну картину світу.</p>



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 імені Михайла Коцюбинського

вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна, тел. (0432) 26-52-23, факс (0432) 26-33-02, E-mail: info@vpsu.net код ЄДРПОУ 02125094

17.11.2016 № 06/51

на № _____

Д о в і д к а

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського **Сільвейстра Анатолія Миколайовича «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»** (спеціальність 13.00.02 теорія та методика навчання (фізика)).

У результаті проведення дисертаційного дослідження Сільвейстром А.М. на тему «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології» було розроблено, теоретично обгрунтовано та експериментально перевірено авторську модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів. Зазначена модель методичної підготовки була реалізована у навчально-виховному процесі студентів I-II курсів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»* та 6.040102 «Біологія»*, а саме: апробовано розроблені та впроваджені дидактичні матеріали з дисципліни фізика (посібники з лекційних та практичних курсів, педагогічний програмний засіб «Фізика», віртуальні лабораторні роботи, навчальні програми).

Впровадження результатів дисертаційного дослідження Сільвейстра А.М. відбувалося протягом 2012-2015 років на базі природничо-географічного факультету Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Отримані результати дослідження можна рекомендувати до подальшого впровадження у навчально-виховний процес вищих навчальних закладів України з метою підвищення якісного рівня загальної і фахової підготовки майбутніх учителів природничих факультетів.

Довідку обговорено і схвалено на засіданні кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, протокол №5 від 14 листопада 2016 року.

Проректор з наукових робіт



професор Коломісць А.М.

Грозов (0432) 61-80-72



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені М.П.ДРАГОМАНОВА

01601 УКРАЇНА м. Київ-30, вул. Пирогова, 9

Тел. 8 (044) 239-30-33, 239-30-93

E-mail: Rec@npu.edu.ua

24.01.17 № 07-10/73

Довідка

про впровадження результатів дослідження «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології» (спеціальність 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика) кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського Сільвейстра Анатолія Миколайовича

Видана Сільвейстру А.М. в тому, що запропоновані у дисертаційному дослідженні концептуальні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології впровадженні у навчальний процес на факультеті природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія»*.

Зміст методичних підходів, способів, прийомів та методика вивчення курсу фізики висвітлені у посібниках:

1. Гуревич Р. С. Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій) : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, В. І. Солоненко, А. М. Сільвейстр. – Вінниця : «Планер», 2004. – 317 с.

2. Сільвейстр А. М. Фізика. (Конспект лекцій) : посібник / А. М. Сільвейстр, О. В. Творун. / За ред. д. пед. наук, проф. Р. С. Гуревича. - Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с.

3. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. Частина I. Механіка. Молекулярна фізика. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, А. М. Сільвейстр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – 320 с.

4. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. Частина II. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, А. М. Сільвейстр. - Вінниця: ВДПУ, 2010. – 372 с.

5. Сільвейстр А. М. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум). Посібник / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклок. – Вінниця : ВДПУ, 2012. – 265 с.

6. Сиротюк В. Д. Фізичні методи дослідження : навчальний посібник / В. Д. Сиротюк, А. М. Сільвейстр, М. О. Моклок. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – 261 с.

7. Сиротюк В. Д. Основні положення фізики : посібник-довідник / В. Д. Сиротюк, А. М. Сільвейстр, М. О. Моклок. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 526 с.

Унаслідок упровадження цих навчальних посібників з'явилася можливість щодо пошуку шляхів модернізації підготовки майбутніх учителів хімії і біології, що дозволяє глибше реалізовувати дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, здійснювати індивідуалізацію та диференціацію навчального процесу, сприяє фаховому вдосконаленню й професійному саморозвитку майбутніх учителів нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах.

Проректор з наукової роботи



професор Г. М. Торбін



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
 e-mail: administrator@drohobych.net, код ЄДРПОУ 02125438

від 11.11.2016 р № 1718

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Сільвейстра Анатолія Миколайовича

«Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології» за спеціальністю 13.00.02 теорія і методика навчання (фізика)

У період з 2012-2015 рр. на базі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Сільвейстра Анатолія Миколайовича на тему «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології».

У результаті проведення дисертаційного дослідження було розроблено, теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено авторську модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Розроблена авторська модель системи навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей носить універсальний характер і за необхідності може доповнюватися новими компонентами, а отже, стала теоретичною основою для організації дослідно-експериментальної роботи з майбутніми учителями хімії та біології і дозволила на практиці встановити відповідність між визначеними цілями та результатом їх реалізації, забезпечує взаємозв'язок між усіма видами навчально-практичної підготовки, спрямованого на підвищення якості навчання студентів університету.

Авторська модель була впроваджена у навчальний процес для студентів I курсу спеціальностей «Хімія» та «Біологія». Вважаємо за доцільне використовувати результати дослідження Сільвейстра А.М. і в інших вищих навчальних закладах. На нашу думку, дана наукова робота має важливу теоретичну, практичну і методичну цінність.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Сільвейстра А.М. затверджено на засіданні кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (протокол № 12 від 8 листопада 2016 р.).

Завідувач кафедри біології та хімії

Кузьмак М.І.

Проректор з науково-педагогічної роботи

Шаран В.Л.





УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**

 вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, тел. (0352)43-60-02, факс (0352)43-60-55,
e-mail: info@tntu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544

 № 1402-33/03 від "21" "11" 2016 р.
 На № _____ від " " " " 2016 р.
Довідка

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Сільвейстра Анатолія Миколайовича
«Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»
 (спеціальність 13.00.02 теорія та методика навчання (фізика)).

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Сільвейстра Анатолія Миколайовича на тему «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології» здійснювалося протягом 2012-2015 р.р. на базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

За результатами дисертаційного дослідження було опубліковано ряд наукових та навчально-методичних праць (30 статей, 7 посібників та електронний засіб навчання «Фізика»), у яких викладений авторський підхід до підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Зазначена технологія пройшла апробацію під час навчання фізики у студентів нефізичних спеціальностей.

У навчально-виховному процесі використовувався теоретичний та практичний матеріал розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, вивчення якого дало можливість ознайомити студентів даних спеціальностей із фундаментальними теоріями, законами природи та показати їх практичне та прикладне застосування під час вивчення фахових дисциплін. Впровадження даної технології до навчання фізики вплинуло на якість підготовки майбутніх учителів хімії і біології, що підтверджує доцільність використання запропонованої методичної системи у навчальному процесі педагогічних навчальних закладів.

Довідка про впровадження результатів дослідження обговорена та затверджена на засіданні кафедри фізики і методики її викладання фізико-математичного факультету ТНПУ ім. В. Гнатюка (протокол № 3 від 27.10.2016 р.)

 Проректор з наукової роботи
та міжнародного співробітництва

Б.Б. Буяк

 Завідувач кафедри фізики
і методики її викладання

С.В. Мохун





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
 20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
 3-45-82, E-mail: udpu@udpu.org.ua УДПУ р/р 35227252004420, банк одержувача УУДКСУ
 в Черкас. обл. МФО 820172, код 02125639

25.01.2017р. № 256/01 На № _____ від _____
 Г _____ Г

Довідка

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського **Сільвейстра Анатолія Миколайовича «Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»** (спеціальність 13.00.02 теорія та методика навчання (фізика))

Результати дисертаційного дослідження Сільвейстра Анатолія Миколайовича використовувалися у навчально-виховному процесі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини впродовж 2012-2015 р.р. під час впровадження методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології.

Позитивно оцінюємо розроблену Сільвейстром А.М. структуру та зміст методичної системи, що складається діагностично-пропедевтичного, цільового, організаційно-змістового, діагностично-оцінювального компонентів навчання фізики та моделі підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

У процесі апробації експериментального дослідження встановлено, що наукова робота має практичне значення: розроблено та апробовано авторську методику підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики.

Вважаємо за доцільне використовувати результати дослідження Сільвейстра А.М. і в інших вищих навчальних закладах. На нашу думку, дане дисертаційне дослідження має важливу практичну та методичну цінність.

Довідку обговорено і схвалено на засіданні кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання, протокол № 3 від 28 жовтня 2016 року.

Т. в.о. ректора університету

03779



Н.І. Ревнюк

Додаток X

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії та посібники

1. Сільвейстр А.М. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах : монографія / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 372 с. – Бібліогр.: с. 341–371 (421 назва).

2. Гуревич Р. С. Загальна фізика : основні положення (конспект лекцій) : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, В. І. Солоненко, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : «Планер», 2004. – 317 с. – Бібліогр.: с. 315–316 (18 назв).

3. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання. Курс лекцій : посібник для студентів вищих навчальних педагогічних закладів освіти / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2007. – 196 с. – Бібліогр.: с. 193–194 (23 назви).

4. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. I. Механіка. Молекулярна фізика. – 320 с. – Бібліогр.: с. 313 (17 назв).

5. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій): посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. II. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. – 372 с. – Бібліогр.: с. 362–363 (20 назв).

6. Сільвейстр А. М. Фізика. (Конспект лекцій) : посібник / А. М. Сільвейстр, О. В. Творун ; за ред. Р. С. Гуревича ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Вінницький нац. техн. ун-т, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с. – Бібліогр.: с. 323–324 (19 назв).

7. Сільвейстр А. М. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум) : посібник / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2012. – 265 с. – Бібліогр.: с. 260 (9 назв).

8. Сиротюк В. Д. Основні положення фізики : посібник-довідник / В. Д. Сиротюк, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 526 с. – Бібліогр.: с. 499–503 (58 назв).

9. Сиротюк В. Д. Фізика. Курс лекцій. / В. Д. Сиротюк, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 492 с. – Бібліогр.: с. 481–482 (24 назви).

Статті у наукових фахових виданнях України

10. Рибак С. М. Використання інформаційних технологій навчання у

підготовці вчителя фізики / С. М. Рибак, **А. М. Сільвейстр** // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : Діло, 2007. – Вип. 20. – С. 145–151.

11. Лисий М. В. Використання інформаційних технологій навчання в освіті / М. В. Лисий, **А. М. Сільвейстр**, Р. Б. Тичук // Сучасні інноваційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – Вип. 19 – С. 388–395. – Бібліогр.: 11 назв.

12. Лисий М. В. Інформатизація суспільства як основний фактор розвитку технологізації нових знань / М. В. Лисий, **А. М. Сільвейстр**, Р. Б. Тичук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2008. – Вип. 24. – С. 41–44. – Бібліогр.: 11 назв.

13. Корчинський В. М. Використання засобів мультимедіа у ВНЗ I-II рівнів акредитації / В. М. Корчинський, **А. М. Сільвейстр** // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 22. – С. 200–204. – Бібліогр.: 6 назв.

14. Сільвейстр А. М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2009. – Вип. 26. – С. 134–140. – Бібліогр.: 11 назв.

15. Тичук Р. Б. Використання мультимедійного додатку до курсу лекцій з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації / Р. Б. Тичук, **А. М. Сільвейстр** // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 24. – С. 195–200. – Бібліогр.: 6 назв.

16. Сільвейстр А. М. Використання електронного навчального комплексу з теми «Електромагнітні хвилі» / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк, М. В. Лисий // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 371–375. – Бібліогр.: 3 назви.

17. Сільвейстр А. М. Взаємозв'язок у вивченні шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – Ч. 4. – С. 312–318. – Бібліогр.: 5 назв.

18. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.: 3 назви.

19. Сільвейстр А. М. Організація навчальних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 102–110. – Бібліогр.: 6 назв.

20. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення курсу загальної фізики студентами нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси, 2012. – №12 (225). – С. 114–117. – Бібліогр.: 4 назви.

21. Сільвейстр А. М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 168–174. – Бібліогр.: 5 назв.

22. Сільвейстр А. М. Використання засобів мультимедіа в підготовці майбутніх учителів. Тема : «Електричний струм у різних середовищах» / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – №4. – С. 32–37. – Бібліогр.: 9 назв.

23. Сільвейстр А. М. Особливості вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4, ч. 2. – С. 203–207. – Бібліогр.: 4 назви.

24. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 110–113. – Бібліогр.: 9 назв.

25. Сільвейстр А. М. Роль міжпредметних зв'язків у загальноосвітньому навчальному закладі для формування знань з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 44. – С. 215–220. – Бібліогр.: 8 назв.

26. Слободяник А. Д. Розвиток методів ефективного засвоєння нового матеріалу та оцінювання знань на заняттях з фізики у вищих навчальних закладах / А. Д. Слободяник, **А. М. Сільвейстр** // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній

школі : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – №12. – С. 58–66. – Бібліогр.: 10 назв.

27. Сільвейстр А. М. Використання інформаційних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 48 – С. 195–201. – Бібліогр.: 5 назв.

28. Сільвейстр А. М. Використання мультимедійних засобів під час вивчення теми «Механічні коливання та хвилі. Звук» майбутніми учителями хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 5. – С. 35–42. – Бібліогр.: 17 назв.

29. Сільвейстр А. М. Дидактичні основи організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті / А. М. Сільвейстр // Молодь і ринок. – 2014. – №6 (113). – С. 72–78. – Бібліогр.: 7 назв.

30. Сільвейстр А. М. Місце фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 47. – С. 264–270. – Бібліогр.: 11 назв.

31. Сільвейстр А. М. Модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 50. – С. 223–231. – Бібліогр.: 12 назв.

32. Сільвейстр А. М. Мотивація навчання студентів як психолого-педагогічна проблема / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч 1. – С. 152–158. – Бібліогр.: 21 назва.

33. Сільвейстр А. М. Структура та зміст курсу загальної фізики для студентів спеціальностей «Хімія» і «Біологія» педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 148–153. – Бібліогр.: 10 назв.

34. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання для студентів нефізичних спеціальностей – майбутніх учителів / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 1. – С. 36–40. – Бібліогр.: 5 назв.

35. Сільвейстр А. М. Шляхи удосконалення викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Серія: Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань : ФОП

Жовтий О. О., 2014. – Вип. 9, ч 2. – С. 173–181. – Бібліогр.: 5 назв.

36. Сільвейстр А. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 38–46. – Бібліогр.: 4 назви.

37. Сільвейстр А. М. Використання структурно-логічних схем на заняттях з фізики у майбутніх учителів хімії і біології за допомогою комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2015. – Вип. 2, ч. 2. – С. 381–387. – Бібліогр.: 4 назви.

38. Сільвейстр А. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – №3 (6). – С. 85–96. – Бібліогр.: 11 назв.

39. Сільвейстр А. М. Лабораторні заняття з фізики як форми розвитку експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – Вип. 3. – С. 292–299. – Бібліогр.: 6 назв.

40. Сільвейстр А. М. Практичні заняття з фізики як форми поглиблення та закріплення знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 7, ч. 3. – С. 227–234. – Бібліогр.: 11 назв.

41. Сільвейстр А. М. Розвиток природничо-наукового мислення як вищої форми пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів на заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2015. – Вип. 127. – С. 204–208. – Бібліогр.: 11 назв.

42. Сільвейстр А. М. Роль фізичних методів дослідження у підготовці студентів хімічних і біологічних спеціальностей педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 8, ч. 2. – С. 128–134. – Бібліогр.: 6 назв.

43. Сільвейстр А. М. Сучасні технології навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. / А. М. Сільвейстр. // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. / Львівський держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – Вип. 4, ч 2. – С. 117–120. – Бібліогр.: 7 назв.

44. Сільвейстр А. М. Використання елементів курсу теоретичної фізики для формування природничо-наукових знань у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. –

2016. – № 1 (7). – С. 151–160. – Бібліогр.: 8 назв.

45. Сільвейстр А. М. Використання цифрових фізичних лабораторій на заняттях з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9, ч. 1. – С. 159–166. – Бібліогр.: 9 назв.

46. Сільвейстр А. М. Особливості проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії та біології / А. М. Сільвейстр // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Глухів: РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2016. – Вип. 32. – С. 92–99. – Бібліогр.: 8 назв.

47. Сільвейстр А. М. Розвиток системи фізичної освіти у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – Вип. 53. – С. 281–285. – Бібліогр.: 5 назв.

48. Сільвейстр А. М. Роль і місце викладача фізики як суб'єкта навчально-виховного процесу у формуванні фізичних знань студентів нефізичних спеціальностей / А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів : ЧНПУ, 2016. – Вип. 138. – С. 155–159. – Бібліогр.: 6 назв.

49. Сільвейстр А. М. Технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – Вип. 45. – С. 339–342. – Бібліогр.: 5 назв.

Статті у міжнародних наукових фахових виданнях і виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз

50. Silveustr A. Forming of cognitive interest of future teachers of chemistry and biology on engaged in from physics facilities multimedia / A. Silveustr // Long term and interactive competencies search in education. Special edition. – Vilnius, Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – Nr. 4(36). – P. 79–87. – Bibliogr.: 5 titles.

51. Silveustr A. Formation of methodological knowledge in physics courses future teachers of chemistry and biology / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2014. – №1 (5). – P. 224–239. – Bibliogr.: 19 titles.

52. Silveustr A. Future teachers of chemistry and biology have forming of natural scientific world view in a course physics / A. Silveustr // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2015. – №1 (9). – P. 252–265. – Bibliogr.: 16 titles.

53. Silveyst A. Technology organization of independent work, of students in physics specialties nonphysical pedagogical universities / A. Silveyst // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2016. – №3 (15). – P. 226–243. – Bibliogr.: 6 titles.

54. Сільвейстр А. М. Сучасний стан та завдання навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 185–188. – Бібліогр.: 12 назв.

55. Сільвейстр А. М. Методи і засоби навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 161–165. – Бібліогр.: 10 назв.

56. Сільвейстр А. М. Організація самостійної роботи з фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю. – С. 86–89. – Бібліогр.: 9 назв.

57. Сільвейстр А. М. Експериментальна перевірка методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 157–159. – Бібліогр.: 10 назв.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Навчальні програми та методичні рекомендації

58. Сільвейстр А. М. Методичні рекомендації для лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електродинаміка. Оптика. Квантова фізика : методичні рекомендації для спеціальностей «Біологія та хімія», «Хімія та біологія» / А. М. Сільвейстр, В. І. Солоненко ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 92 с. – Бібліогр.: с. 88–89 (20 назв).

59. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040101 «Хімія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013.

– 10 с. – Бібліогр.: с. 9–10 (21 назва).

60. Фізика. Програма нормативної навчальної дисципліни. Напрямок підготовки : 6.040102 «Біологія» / [уклад. А. М. Сільвейстр]. – Вінниця. – 2013. – 7 с. – Бібліогр.: с. 6–7 (14 назв).

Матеріали та тези наукових конференцій

61. Сільвейстр А. М. Вивчення шкільного курсу фізики та фізико-технічних дисциплін у педагогічних ВНЗ / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф., 18 – 19 жовтня 2012 р., Умань, Україна / Уманський держ. пед. ун-т ім. П. Тичини [та ін.]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 168–170.

62. Сільвейстр А. М. Особливості мотивації навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф., 27 – 28 квітня 2012 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – С. 60–61.

63. Сільвейстр А. М. Вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах» з використанням засобів мультимедіа у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін : матеріали Міжнар. наук. конф., 18 – 19 січня 2013 р., Київ, Україна / НАПН України [та ін.]. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – С. 108–110.

64. Сільвейстр А. М. Вивчення фізики на нефізичних спеціальностях педагогічних університетів / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали Міжнар. IX (XIX) наук.-практ. конф., 17 – 18 травня 2013 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – С. 149–150.

65. Сільвейстр А. М. Сучасний стан фізики. Підготовка майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах / А. М. Сільвейстр // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів між нар. наук. конф., 1 – 2 жовтня 2013 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. – С. 137 - 140.

66. Сільвейстр А. М. Курс фізики у системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 26 – 28 червня 2014 р., Херсон, Україна / Херсонський державний університет [та ін.]. – Херсон : ПП В. С. Вишемирський, 2014. – С. 73–75.

67. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 23 травня 2014 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП

«Ексклюзив-Систем», 2014. – С. 127–128.

68. Сільвейстр А. М. Шляхи і способи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів міжнар. наук. інтернет-конф., 1 лютого – 15 червня 2014 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2014. – С. 121–124.

69. Сільвейстр А. М. Розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конф., 22 – 23 травня 2015 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 142–143.

70. Сільвейстр А. М. Розвиток експериментальних умінь та навичок у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15 – 17 вересня 2015 р., Бердянськ, Україна / Бердянський держ. пед. ун-т [та ін.]. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 140–141.

71. Сільвейстр А. М. Самостійна робота з фізики у майбутніх учителів хімії і біології як особливий вид діяльності / А. М. Сільвейстр // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю : зб. матеріалів X Міжнар. наук. конф., 7 – 8 жовтня 2015 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 52–53.

72. Сільвейстр А. М. Фізична освіта у майбутніх учителів хімії і біології : реалії та перспективи / А. М. Сільвейстр // Особливості підвищення якості природничої освіти в умовах технологізованого суспільства : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конф., 29 жовтня 2015 р., Миколаїв, Україна / Миколаївський обл. ін-т післядипл. пед. освіти [та ін.]. – Миколаїв : ОНПО, 2015. – С. 173–175.

73. Сільвейстр А. М. Етапи перевірки методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей : зб. матеріалів XI міжнар. наук. конф., 12 – 13 жовтня 2016 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 151–152.

74. Сільвейстр А. М. Організація та результати педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Проблеми сучасної астрономії та методики її викладання : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження астрофізика Йосипа Самуїловича Шкловського, 6 – 8 жовтня 2016 р., Глухів, Україна / Глухівський нац. пед. ун-т ім. О. Довженка [та ін.]. – Суми : ТОВ «Видавничий дім «Ельдорадо», 2016. – С. 54–56.

75. Сільвейстр А. М. Цифрові лабораторії у підготовці майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 28 травня 2016 р., Кіровоград, Україна / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка [та ін.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2016. – С. 124–125.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Посібники

76. Основи педагогічної майстерності. (Конспект лекцій) : навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності «Фізика» вищих навчальних педагогічних закладів освіти / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського ; [уклад.: В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр**, М. О. Моклюк]. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2011. – 434 с. – Бібліогр.: с. 425–429 (75 назв).

77. Сиротюк В. Д. Фізичні методи дослідження: посібник / Сиротюк В. Д., **Сільвейстр А. М.**, Моклюк М. О. ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 261 с. – Бібліогр.: с. 254–256 (32 назви).

Додаток Ц

Відомості про апробацію результатів дисертації

Основні результати дослідження доповідалися на науково-методичних та науково-практичних конференціях з проблем удосконалення навчально-виховного процесу з фізики та підготовки фахівців з вищою освітою:

міжнародних:

—«Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016), очна форма участі;

—«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012) очна форма участі;

—«Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» (Київ, 2013) заочна форма участі;

—«Чернігівські методичні читання з фізики 2013» (Чернігів, 2013) очна форма участі;

—«Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2013) очна форма участі;

—«Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2014), дистанційна форма участі;

—«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2014) заочна форма участі;

—«Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015), очна форма участі;

—«Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи» (Львів, 2015) заочна форма участі;

—«Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (Вінниця, 2016), очна форма участі;

—«Проблеми сучасної астрономії та методики її викладання» (Глухів, 2016), очна форма участі;

—«Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей» (Кам'янець-Подільський, 2016) заочна форма участі;

всеукраїнських:

—«Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики» (Черкаси, 2012) очна форма участі;

—«Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи» (Умань, 2012), очна форма участі;

—«Природнича освіта і наука сталого розвитку України: проблеми і перспективи» (Глухів, 2014) очна форма участі;

—«Чернігівські методичні читання з фізики, 2015, 2016» (Чернігів, 2015, 2016), очна (2015) та заочна (2016) форма участі;

—«Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях» (Бердянськ, 2015) заочна форма участі;

—«Навчання фізики і астрономії у загальноосвітніх школах України: традиції і інновації» (Умань, 2015), очна форма участі;

—«Особливості підвищення якості природничої освіти в технологізованому суспільстві» (Миколаїв, 2015), заочна форма участі;

науково-практичних семінарах:

—«Проблеми викладання фізики у сучасній школі» (Дрогобич, 2014), очна форма участі;

—«Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній і вищій школі» (Київ, 2009 – 2017), очна форма участі.