

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Руденко Євгеній Володимирович

УДК 377.8.091.33:539.1/.8(043.5)

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ У
ПЕДАГОГІЧНИХ КОЛЕДЖАХ І-ІІ РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Кропивницький – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор

Садовий Микола Ілліч,

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, завідувач кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, доцент

Кремінський Борис Георгійович

Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти», Міністерство освіти і науки України, головний науковий співробітник відділу роботи з обдарованою молоддю;

кандидат педагогічних наук

Слободяник Ольга Володимирівна

Школа I–III ступенів № 1, управління освіти Шевченківської районної в місті Києві державної адміністрації, вчитель фізики та математики

Захист відбудеться «14» травня 2021 року о 12.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 23.053.04 у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка за адресою: 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка за адресою: 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1 та на офіційному веб-сайті за посиланням: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/spetsializovana-vchena-rada-d23-053-04>

Автореферат розісланий «13» квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



О.М. Трифонова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період 2012–2021 роки передбачають доступність якісної, конкурентоздатної освіти в напрямі інноваційного сталого розвитку суспільства; забезпечення особистісного розвитку людини відповідно до її індивідуальних здібностей і потреб навчання впродовж усього життя. Стандартом фахової передвищої освіти України (наказ МОН України № 567 від 20.12.2020 р.) (далі Стандарт) та Державним стандартом базової середньої освіти (постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 р.) висунуто вимоги до обов'язкових результатів навчання, які мають визначатись на основі компетентнісного підходу щодо реалізації мети освіти в ціннісних орієнтирах. З-поміж них виділяються такі як повага до особистості учня та визнання пріоритету його інтересів, досвіду, власного вибору, прагнень, ставлення у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу та наполегливості тощо. З цього погляду перед педагогічними закладами вищої освіти актуальною виявляється двоєдина проблема, з одного боку, – це потреба підвищення теоретичного рівня освіти через пошук нових підходів у викладанні дисциплін спрямований на розв'язання суперечності між вимогами високого теоретичного рівня змісту навчання в контексті формування предметної компетентності та його професійною спрямованістю, а з іншого, – проблема підготовки фахівців як активних, мислячих, компетентних особистостей, здатних не лише до розв'язання професійних завдань в сучасному світовому інформаційному просторі, а й пристосовуватися до нових суспільних умов життя, готових змінювати їх, пізнаючи світ, позитивно розвиватися разом із ним.

Проблема формування у студентів предметної компетентності з фізики безпосередньо пов'язана з розвитком дослідницьких методів навчання, розробленням яких займалися А.М. Алексюк, Г.П. Андрєєв, В.В. Давидов, І.Я. Лернер, А.М. Матюшкін, П.І. Підкасистий, М.М. Скаткін, М.Д. Ярмаченко та ін.

Окремі проблеми методики навчання фізики розглядали П.С. Атаманчук, Ю.П. Бендес, О.І. Бугайов, В.П. Вовкотруб, С.У. Гончаренко, В.Ф. Заболотний, С.Ю. Каменецький, Б.Г. Кремінський, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, Н.В. Подопрігора, М.І. Садовий, О.В. Сергєєв, О.В. Слободяник, О.М. Трифонова, В.Д. Шарко, М.І. Шут та інші.

Науковою спільнотою була проведена значна робота з розроблення та упровадження методик формування ключових і предметної компетентності з фізики. Проте вимоги Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 р. (розпорядження Кабінету Міністрів України № 988-р від 14.12.2016 р.), яка враховує чинники розвитку національної системи освіти в умовах стрімкої цифровізації суспільства, реалізації ідей сталого розвитку, розроблення Державного стандарту профільної середньої освіти вимагають перегляду раніше визначених підходів до формування предметної компетентності студентів педагогічних коледжів.

Нормативними документами (наказ МОН України №1539 від 24.11.2017 р. та наказ МОН України №570 від 01.06.2018 р.) визначено, що

загальноосвітні дисципліни, в тому числі і фізика, в закладах фахової передвищої освіти вивчаються за навчальними програмами закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО), хоч кінцеві цілі підготовки випускників у них (згідно Стандартів) не корельовано. Історично склалося, що фізика до реформи 1970–1972 рр. вивчалася за циклічної моделі засвоєння знань на засадах емпірично-індуктивного підходу, який не в повній мірі забезпечував дотримання вимог дидактичних принципів науковості, наочності та зв'язку з життям. Досвід упровадження методик навчання фізики 80–90-х років ХХ ст. в умовах знанневої парадигми розвитку освіти переконує, що емпірично-індуктивний підхід у навчанні природничих дисциплін, фізики атома, ядра й елементарних частинок виявився ефективним оскільки віддзеркалює методологію наукового пізнання в природничих науках. Проте вивчення розділу атомної та ядерної фізики є виключенням, насамперед через високу абстрактність понять і явищ мікросвіту, що потребує вирішення проблеми адаптації наукових методів теоретичних узагальнень квантових понять у площині шкільних умов. У закладах фахової передвищої освіти ця проблема набуває додаткової вимоги – забезпечення професійного контексту освітньої діяльності.

Визначені особливості є підставою для окреслення трьох напрямів розроблення та модернізації методики навчання фізики атома, ядра та елементарних частинок – теоретичного, прикладного та професійно орієнтованого в умовах цифровізації освіти. Усвідомлення студентами педагогічних коледжів об'єктивності фізичних законів є визначальним для формування їхнього наукового світогляду й однієї з ключових компетентностей, визначених Концепцією Нової української школи (НУШ), – основних компетентностей у природничих науках і технологіях. З цього погляду, засоби комп'ютерного моделювання в навчанні фізики атома, ядра та елементарних частинок виконують не лише функцію унаочнення, але й сприяють формуванню досвіду роботи студентів із комп'ютерною технікою.

Окреслений підхід передбачає розроблення такої методики навчання фізики атома, ядра та елементарних частинок, яка забезпечуватиме досягнення програмних результатів навчання – компетентностей, визначених Стандартом, та сприятиме формуванню суб'єктного досвіду побудови абстрактних уявлень, розвиткові пізнавального інтересу і творчих здібностей, способів мислення студентів у процесі їхньої професійно орієнтованої освітньої діяльності та дозволить усунути низку суперечностей на:

– *соціально-педагогічному рівні* – між соціальною потребою в компетентних особистостях, здатних застосовувати власний суб'єктний досвід у професійній діяльності й недостатньою готовністю закладів фахової передвищої освіти до формування таких властивостей у студентів;

– *науково-теоретичному рівні* – між потребою упровадження в педагогічну практику закладів фахової передвищої освіти компетентнісного підходу та недостатньою його розробленістю на теоретичному рівні навчання студентів фізики атома, ядра та елементарних частинок;

– *практико-методичному рівні* – між потребою педагогічної практики в організації процесу формування предметної компетентності студентів у навчанні фізики атома, ядра та елементарних частинок та недостатньою розробкою методичного забезпечення цього процесу.

Необхідність розв'язання вищезазначених суперечностей, а також недостатня розробленість проблеми впровадження компетентного підходу в освітній процес з фізики в педагогічних коледжах зумовили вибір теми дисертаційної роботи: «**Методика навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації**».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалось відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка і є складовою тем: «Система управління якістю підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики на основі інформаційно-комунікаційних технологій» (протокол № 5 від 08.12.2011 р.); Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка (протокол № 7 від 29.10.2015 р.) «Теоретико-методичні основи навчання фізики у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах» (0116U005381, з 2016 р.).

Тему дисертаційного дослідження затверджено на засіданні вченої ради Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 4 від 26.10.2015 р.).

Об'єкт дослідження: освітній процес у педагогічних фахових коледжах.

Предмет дослідження: методика професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до галузей Стандарту фахової передвищої освіти.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити й експериментально перевірити методику професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати філософську, психолого-педагогічну, науково-методичну літературу в контексті дослідження перспектив підвищення рівня навчальних досягнень студентів у навчанні фізики, як соціально-педагогічну проблему, виокремити шляхи та способи її розв'язання.

2. Дослідити структурні складники процесу професійної спрямованості навчання фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до вимог освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти.

3. Розробити методичні засади професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти; визначити критерії, показники та рівні сформованості відповідної предметної компетентності.

4. Розробити та впровадити методику професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів засобами інноваційних освітніх технологій та комп'ютерно-оцифрованого навчального фізичного експерименту.

5. Здійснити експериментальну перевірку методики професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів.

Методи дослідження:

– *теоретичні* – аналіз філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури (п. 1.1, 1.2, 2.1, 2.2), порівняльний аналіз Стандартів ЗЗСО та закладів фахової передвищої освіти, навчальних програм, підручників і планів; структурно-логічний аналіз освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти з метою визначення структурних складників предметної компетентності з атомної та ядерної фізики (п. 2.4); математичне моделювання явищ мікросвіту засобами цифровізації освітнього процесу (п. 2.5); змістове узагальнення навчального матеріалу з розділу атомної та ядерної фізики (п. 2.3); систематизація й узагальнення теоретичних та емпіричних даних щодо розвитку особистості студента в освітньому середовищі (п. 1.3, 1.4);

– *емпіричні* – спостереження, опитування (анкетування, інтерв'ювання, тестування), бесіди, експертні оцінки для виявлення вихідного стану освітнього середовища в процесі педагогічного експерименту; проведення дослідницьких лабораторних робіт та експериментальних вправ із атомної та ядерної фізики (п. 3.1);

– *статистичні* – методи математичної статистики (кількісний та якісний аналіз), використані для оцінювання ефективності розробленої методики професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів (п. 3.1, 3.2); комп'ютерні технології оброблення одержаних результатів педагогічного експерименту (п. 3.3).

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

– *вперше*: обґрунтовано теоретико-методологічні засади функціонування професійно спрямованого інтегративного навчання фізики (на прикладі атомної та ядерної фізики) в системі освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти на основі компетентнісного підходу; розроблено та апробовано модель формування предметної компетентності з атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів засобами системи комп'ютерного моделювання явищ мікросвіту;

– *конкретизовано* складники предметної компетентності з атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів у структурі освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти;

– *уточнено* поняття професійно спрямованої предметної компетентності студентів у навчанні атомної та ядерної фізики та професійно орієнтованого освітнього середовища;

– *набули* подальшого розвитку методи цифровізації комп'ютерного експерименту з атомної та ядерної фізики у навчанні студентів педагогічних коледжів.

Практичне значення полягає у розробленні та апробації:

– методики професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів засобами інноваційних освітніх технологій та комп'ютерно-оцифрованого навчального фізичного експерименту;

– навчального посібника «Методичні рекомендації з проведення комп'ютерного демонстраційного експерименту з квантової фізики» [12];

– програмних продуктів: «Інформація», «Досліди із властивостей атом», «Досліди з властивостей елементарних частинок», «Взаємоперетворення

частинок», «Фізична наукова картина світу» [12] та методичних рекомендацій щодо їхньої реалізації в освітньому процесі педагогічних коледжів.

Результати дослідження впроваджено у практику роботи Комунального вищого навчального закладу «Жовтоводський педагогічний коледж» Дніпропетровської обласної ради (довідка № 48, від 30.05.2019 р.), Кременчуцького педагогічного коледжу імені А.С. Макаренка (довідка № 795, від 15.05.2019 р.), Вищого комунального навчального закладу «Балтське педагогічне училище» (довідка № 117, від 24.05.2019 р.), Комунального вищого навчального закладу «Олександрійський педагогічний коледж імені В.О. Сухомлинського» (довідка № 49, від 21.03.2019 р.), Чортківського гуманітарно-педагогічного коледжу імені Олександра Барвінського (довідка № 112, від 28.05.2019 р.).

Особистий внесок автора в працях, опублікованих у співавторстві: у статтях [1; 8] автором здійснено науковий аналіз класифікацій елементарних частинок у контексті історичної ретроспективи та виявлено роль історичного матеріалу в активізації пізнавального інтересу студентів у навчанні атомної та ядерної фізики; у публікаціях [2; 3; 4; 5; 6] автором розглянуто можливості застосування нових інформаційних технологій при вивченні розділу атомна та ядерна фізика; у статтях [7; 16] описано, розроблену автором методику формування уявлень з атомної та ядерної фізики в структурі сучасної наукової картини світу; у статті [11] автором проаналізовано наукову школу І.Є. Тамма та її вплив на розвиток наукового розуміння взаємозв'язку та матеріальної єдності поля й речовини; у тезах [13; 14] визначено роль експериментаторських задач та системного підходу на сучасному уроці фізики.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження були апробовані на різного рівня конференціях і семінарах: міжнародних: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2007), «Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі» (Кіровоград, 2015), «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015), «Сучасні тенденції навчання природничо-математичних та технологічних дисциплін у загальноосвітній та вищій школі» (Кропивницький, 2016), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017, 2018, 2019), «Actual Problems of Science and Education APSE – 2019» (Будапешт, 2019); всеукраїнських: «Марафон STEM-уроків» (Кропивницький, 2018), «Розвиток сучасної природничо-математичної освіти: реалії проблеми якості, інновації» (Запоріжжя, 2019), «Наука очима молоді – 2019» (Запоріжжя, 2019); міжрегіональних: «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (Суми, 2015).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображені у 16 публікаціях, з них 4 написані без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 11 статтями, з них 10 опубліковані у наукових фахових виданнях України, 1 – у періодичному виданні іноземної держави. До праць апробаційного характеру відносяться: 1 навчальний посібник, 3 тези. Додатково

відображає наукові результати дисертації 1 стаття. Загальний обсяг публікацій становить 12,47 авт. арк., з них 9,56 авт. арк. – частка, що належить здобувачеві.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 137 найменувань; II розділ – 92 найменування; III розділ – 40 найменувань) та 12 додатків. Повний обсяг дисертації – 272 сторінки, основний текст дисертації складає 196 сторінок (8,17 авт. арк.). У дослідженні представлено 10 таблиць, 36 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність, визначено мету, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне значення одержаних результатів; подано інформацію про особистий внесок, впровадження та апробацію результатів, а також про публікації і структуру дисертації.

У першому розділі «**Теоретико-методологічні основи формування професійно спрямованого навчання фізики у педагогічних коледжах**» здійснено аналіз Стандарту, Національної рамки кваліфікацій (5 рівень) та виділено 11 ключових компетентностей, що окреслюють зміст фізичної складової, конкретизовано зміст понять професійно спрямованої підготовки спеціалістів фахової передвищої освіти (професійна спрямованість, професійно орієнтована навчальна дисципліна), здійснено відбір продуктивних засобів навчання фізики в освітньому процесі педагогічного коледжу. Визначено поняття професійної спрямованості навчання фізики з погляду вимог до результатів навчання студентів: Концепції НУШ; освітніх галузей Стандарту; специфіки змісту навчання атомної та ядерної фізики. Створена багаторівнева ієрархічно структурована з цільовим, стимулювально-мотиваційним, змістово-когнітивним, операційно-діяльним, контролью-регулятивним й оцінювально-результативним компонентами модель навчання фізики в педагогічних коледжах.

На цій основі обґрунтовано структурно-функціональну модель освітнього середовища формування професійної світоглядно спрямованої компетентності у навчанні фізики, з-поміж складників якої виокремлено здатність до оволодіння знаннями мікросвіту тощо. До складу середовища входить складова «освіченість». Узагальнені наскрізні ключові професійно спрямовані компетентності згруповані в трьох групах: когнітивні (знання, розуміння), діяльнісні (уміння, навички); особистісні (розвивальні складники мислення).

Виходячи з теоретичних узагальнень, Стандарту, навчальних планів фахових педагогічних коледжів здійснено порівняльний аналіз розподілу навчальних годин за навчальними дисциплінами педагогічних коледжів. На природничо-математично-технологічну й інформатичну галузі відведено 28,2 % навчального часу (майже третина). Враховуючи, що фізика є основою науково-технічного прогресу й у значній мірі інтегрована у всі природничі дисципліни, математику, інформатику, технології, трудове навчання її можна вважати однією із провідних у підготовці фахівців з галузі педагогічна освіта. У педагогічних коледжах на навчання природничих дисциплін відводиться 600 годин, у ЗЗСО – 272; на технології та інформатику у коледжах 394 години,

у ЗЗСО – 204. Приведений аналіз навчальних планів переконливо показує, що традиційна методика навчання фізики для ЗЗСО, як основи природничих, технологічних, інформаційних дисциплін не може в повній мірі забезпечити підготовку компетентного учителя початкової школи, здатного до реалізації Стандарту України спеціальності 013 початкова освіта педагогічних коледжів. В цьому зв'язку є потреба у формуванні специфічних складових методики навчання фізики для педагогічних коледжів, яка є відмінною від методики навчання фізики у ЗЗСО. Це дало змогу створити модель професійно спрямованої фахової передвищої освіти і окреслити наскрізні змістові лінії моделі в частині використання знань природничих наук, зокрема, фізики (на прикладі розділу атомна та ядерна фізика).

Конкретизовано поняття «професійна спрямованість навчання фізики» та розкрито цілісну збалансовану систему між можливостями суб'єктів навчання, професійними інтересами і соціальним замовленням, яка формується на науково обґрунтованих принципах навчання, психолого-педагогічних підходах, методах та засобах інноваційного впливу спрямованого на професійне самовизначення в конкретних видах професійної діяльності. При цьому визначальним є професійна готовність майбутнього учителя початкових класів як інтегрованого вираження усієї множини підструктур особистості.

Встановлено, що у педагогічних коледжах традиційно здійснювалося розрізнене загальноосвітнє предметне навчання фізики, хімії, біології та ін. предметів. Виходячи із приведеного аналізу та висновків досліджень М.Т. Мартинюка, М.В. Декарчук, В.І. Хитрука Т.М. Засекіної А.А. Дробіна, Н.В. Подопрігори, О.М. Трифонової та ін. ми прийшли до висновку, що у педагогічних коледжах слід поряд із предметним практикувати інтегративне навчання загальнонаукових навчальних предметів з використанням інновацій, які спрямовані на формування компетентного фахівця. Зокрема така інтеграція у педагогічних коледжах має здійснюватися через освітні галузі, визначені Стандартом. На основі виділених 6 (із 10) розділів, що складають освітні галузі в подальшому доповнили додаток стандарту через трансформацію до нього адаптованих знань з атомної та ядерної фізики. На нашу думку, такий підхід є переконливим, щоб знівелювати неузгодженість з методикою навчання фізики в ЗЗСО.

На основі аналізу змісту Стандарту ми сформуваємо структуру моделі професійно спрямованої освіти з природничих наук (рис. 1) і виділили інтегративні показники які змістово входять до освітніх галузей початкової освіти педагогічних коледжів, що інтегровані із змістом понять з фізики атома та атомного ядра.

Визначені компоненти професійно спрямованого формування предметної компетентності з фізики майбутнього фахівця початкової освіти створені на основі положень Концепції НУШ, Стандарту в експериментальних класах створена технологія навчання понять атомної та ядерної фізики. У нормативних документах НУШ вказана проблема майже не розглядалася, там основна увага приділена новому освітньому середовищу, яке більше стосується оснащення такої школи. Тому ми розглянули особливості взаємозв'язків структурних елементів фізики у структурі теоретико-експериментального освітнього

середовища освітніх галузей, проаналізувавши навчальні програми з фізики М.В. Головка, О.І. Ляшенка, В.М. Локтева.

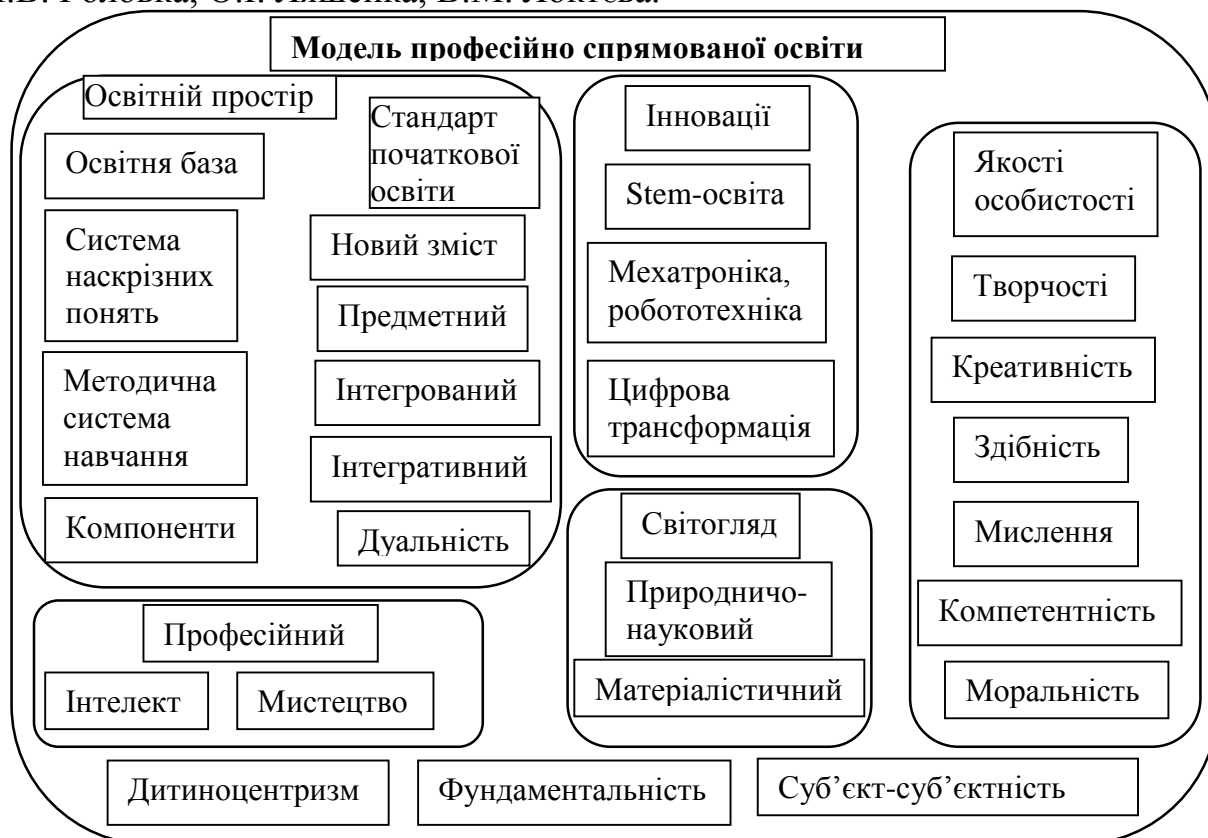


Рис. 1. Модель професійно спрямованої освіти з природничих наук

Створено структурно-логічні схеми розділів із атомної та ядерної фізики і на їхній основі сформована схема освітнього середовища формування наскрізних квантових ідей, будови світу як суб'єктно-об'єктну організацію навчання, виховання та розвитку суб'єктів навчання спрямованих на майбутню професійну діяльність. Одним із основних його елементів є середовищне забезпечення навчання понять, зокрема атомної та ядерної фізики в педагогічних коледжах, де розглядаються дидактичні стрибки переходу від класичних уявлень до квантових. Під дидактичним стрибком ми розуміємо стрімке переосмислення змісту й структури методики навчання в умовах цифровізації і вимог Стандарту, нових вимог НУШ до рівня підготовки фахівців педагогічних коледжів. На основі вказаних результатів створено модель теоретико-експериментального освітнього середовища навчання наскрізних понять атомної та ядерної фізики. Аналіз складових такого середовища дав змогу окреслити засади методики навчання наскрізних понять атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах, що дає можливість удосконалити методику навчання фізики у педагогічних коледжах. Під час вивчення питань про світлові кванти і дії світла студенти вперше знайомляться з квантовою ідеєю, дуалізмом, взаємоперетвореннями. У навчанні учнів початкової освіти такі уявлення необхідно подати у доступній формі через освітні галузі. Тому специфіка методики навчання фізики в педагогічних коледжах полягає у інтегративності фізичних знань у взаємодії з усіма освітніми галузями. Суб'єкти навчання мають дізнатися, що світло, яке в явищах інтерференції і дифракції поводить як хвиля, являє собою (у процесах

поглинання та випромінювання) потік фотонів: енергія фотонів не може приймати довільних значень, вона дискретна, кратна деякій постійній величині h (постійній Планка) та ін. Згідно опису кваліфікаційних рівнів Національної рамки кваліфікацій до компетентностей фізичного змісту ми відносимо широкий спектр когнітивних та практичних умінь, навичок, необхідних для розв'язання складних навчальних задач у сферах професійної діяльності, знаходження творчих рішень, відповідей на чітко визначені конкретні, але абстрактні проблеми оволодіння знаннями мікросвіту на основі ідентифікації та застосування понять з фізики, планування навчального матеріалу, аналіз понять та явищ, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб у спеціалізованому контексті початкової освіти. На їх основі ми створили модель формування фізичних понять засобами експериментальної освітньої діяльності.

У другому розділі **«Особливості професійно спрямованої методики навчання атомної та ядерної фізики у передвищій педагогічній освіті»** розкрито історико-генезисне становлення фундаментальних теорій і понять атомної та ядерної фізики починаючи із праць Г. Кіргофа та експериментів В. Крукса, А. Бекереля, Г. Рентгена, узагальнень Н. Бора, Л. де Бройля, Е. Шредінгера, І.С. Тамма, А.Ф. Йоффе та ін. Важливою характеристикою тут є вивчення ходу думки вчених із установами закономірностей мікроявищ.

У дослідженні окреслена Концепція природознавчої освіти в педагогічних коледжах, виходячи із загальної концепції розвитку спеціальної професійної освіти, де визначено шляхи якісної підготовки конкурентоздатних фахівців, що вимагає поглиблення фундаментальних знань з фізики, інтеграції змісту фізики з іншими дисциплінами, навчання за основними видами або об'єктам професійної діяльності, посилення професійної орієнтації загальноосвітньої підготовки при обов'язковому збереженні базового компонента з фізики та ін. дисциплін з урахуванням специфіки для педагогічних коледжів. Ураховано узагальнені спільні ключові професійно-спрямовані компетентності, що входять до Стандарту, з-поміж яких виокремлені освітні складники в галузі початкової освіти, предметні компетентності з фізики, STEM інтегрувальні чинники. За цих умов визначені концептуальні засади розвитку професійно спрямованої методики навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах:

1. Використання науково-популярної інформації з фізики у мовно-літературній освітній галузі: фантастичні ідеї викладені у літературних творах; інтерпретація, оцінювання інформації медіатекстів; уміння висловлювати думку літературною мовою; розвиток індивідуального мовлення.

2. Формування компетентності студентів з фізики показниками математичної галузі: моделювання природничих явищ, процесів, ситуацій; використання набутого досвіду та передача математичних аналогій з пізнання світу.

3. Впровадження в освітній процес природничої галузі педагогічних коледжів змісту фізики через впровадження показників: технологія пошуку відповідей на запитання та проблеми; організація спостереження в дослідженні світу Природи; постановка експериментування (включаючи й домашні); проектування навчальних моделей; вияв допитливості у відкритті світу природи та отримання радості від її пізнання.

4. Використання знань з фізики і, зокрема атомної та ядерної в технологічній освітній галузі педагогічних коледжів засобами проектної діяльності в ході: планування задуму (застосування явищ, процесів) і виготовлення виробу; задоволення власних потреб; ефективного використання знань з властивостей природних матеріалів (знання будови речовин, нанотехнологій); застосування знань з фізики у традиційних та сучасних ремеслах; турбота про навколишній світ.

5. Поєднання навчання фізики зі змістом інформатичної та цифрової освітніх галузей педагогічного коледжу: створення банку даних інформації природничого змісту через її пошук; критичний аналіз, узагальнення й систематизацію; алгоритм оцінювання інформації з фізики для розв'язання життєвих проблем; з'ясування ролі фізики у природничих науках і техніці у життєдіяльності людини.

6. Поєднання знань з фізики (на прикладі атомної та ядерної фізики) із соціальною і здоров'язбережувальною освітньою галуззю через усвідомлення про: турботу про власне здоров'я і безпеку; виявлення та реагування на ситуацію, що становить загрозу для здоров'я (радіоактивність, АЕС, прискорювачі тощо); аргументація суджень, історичних фактів про події суспільного життя пов'язаного з проявом явищ з фізики.

7. Реалізація знань з фізики у громадянській та історичній освітніх галузях педагогічних коледжів:

На основі визначених показників окреслені головні цілі та функції засад професійно спрямованої методики навчання фізики атома та ядра.

Визначені положення покладені у основу моделі методики навчання конкретних понять квантової теорії і фізики атома та ядра і формуються впродовж всього часу навчання природничих дисциплін, які інтегровані у освітніх галузях знань.

Виділено особливості методики формування системи наскрізних фізичних понять з атомної та ядерної фізики у студентів педагогічних коледжів: філософський рівень (форми руху, взаємодія, збереження та ін.); особливості формування понять (спостереження-накопичення емпіричного матеріалу; сходженням від абстрактного до конкретного); інтегративність різного ступеня спільності змісту, STEM, цифровізація; різновидність фізичних величин, моделювання макро- та мікро- масштабів, нанотехнології.

Конкретизовано систему наскрізних понять з фізики: загальнонаукові поняття: симетрія; доповнювальність; відповідність; моделювання; імовірність; дискретність; дуалізм; спостереження; експериментування; наскрізні поняття: дуалізм; збереження; теорії; дискретність, маса, енергія; поняття фундаментальних взаємозв'язків: поля і хвилі; енергії та маси та ін.

Схарактеризовано властивості наскрізних понять: електрона, протона, нейтрона, фотона, мезона, позитрона; нейтрино, кварків, α -частинок, γ -променів, радіоактивності, ядер тощо.

Окреслено закономірності: випромінювання атома; фотоефект; квантова теорія; радіоактивність; ядерні реакції; ізотопи; ядерні сили; елементарні частинки.

Зроблено акцент на необхідні для майбутнього фахівця початкової освіти знання світоглядних понять: моделі атома, ядерні моделі, постійна Планка,

принцип Паулі, хвиля де Бройля, невизначеність, квантування, розсіювання Комптона, ядерні реакції, квантові числа, реактор, критична маса, правила зміщення, період напіврозпаду, стаціонарні стани, постулати Бора, розподіл енергії у спектрі, гіпотеза Планка, перетворення ядер.

Описано особливості методики підготовки і постановки фізичного експерименту з атомної та ядерної фізики студентами педагогічних коледжів, де домінуючим є формування експериментального середовища, що охоплює систему демонстрацій для формування предметної компетентності за алгоритмом: історичні етапи еволюції-окреслення; гносеологічна мета навчання мікросвіту; проведення експерименту; встановлення експериментальних взаємозв'язків з теорією; інтеграція комп'ютерних технологій в систему експериментального комп'ютерного навчання атомної та ядерної фізики. Такий алгоритм враховує психологічну готовність особистості до активізації розумової діяльності, як здатність студента мислити не лише поняттями, а й абстрактними символами та образами. За цих особливостей пізнавальний процес краще організовувати таким чином, щоб оптимально поєднувати в процесі навчання явищ мікросвіту різні види наочності й моделі, поняття і формули. Цьому слугують розроблені нами дидактичні засади розробки ППЗ та система фізичного експерименту з атомної та ядерної фізики з використанням ППЗ, як одного із головних мотивів мислительної діяльності студентів.

Третій розділ – **«Організація та результати педагогічного експерименту»** – присвячений експериментальній перевірці професійно спрямованої удосконаленої методики навчання атомної та ядерної фізики на основі освітніх компонентів та використання комп'ютерного експерименту.

Педагогічний експеримент проводився впродовж 2015–2019 років.

У ході проведення педагогічного експерименту перевірялись:

- теоретико-методологічні засади навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах I–II рівня акредитації;
- дієвість розробленої структури професійно спрямованого середовищного забезпечення навчання атомної та ядерної фізики;
- удосконалена професійно спрямована методика навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах;
- методику формування програмного продукту навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах;
- ефективність розроблених програмних продуктів у ході формування предметної компетентності.

Перший етап експерименту (2015–2016 рр.) полягав у ґрунтовному аналізі навчальних програм, наукової, методичної, педагогічної та психологічної літератури, підручників з атомної та ядерної фізики, а також фізики елементарних частинок; проводилося спостереження за навчальним процесом; з проблеми дослідження вивчався досвід учителів фізики.

Досліджено структуру навчального матеріалу розділу «Квантова фізика» (О.І. Ляшенко) та «Атомна і ядерна фізика» (В.М. Локтев). У підручниках у розділі квантова фізика виділено 75 елементів знань.

Другий етап (2017–2019 рр.) передбачав з'ясувати логічну структуру знань студентів за допомогою структурно-логічних схем. Він включав методику визначення логічної структури професійно спрямованих знань

студентів, встановлення переліку елементів знань науки фізики останніх 50–70 років, які не включені до навчальних програм з курсу фізики та їх відповідність дидактичним принципам науковості, доступності, наочності.

Контрольні роботи, анкетування, співбесіди, тестування проводились у 32 академічних групах і охоплювали 754 студента. Вивчення знань здійснювалось на основі поелементного аналізу результатів контрольних робіт, результатів тестування, співбесід та аналізу структурно-логічних схем.

Особливість обраної організації педагогічного експерименту в тому, що перевірялась запропонована професійно спрямована методика навчання атомної та ядерної фізики засобами системи натурального і комп'ютерного фізичного експерименту, з'ясувалися обставини, які впливають на підвищення цікавості до предмету і визначення параметрів оцінки такого впливу. На гістограмі (рис. 2) показана різниця між рівнями засвоєння знань експериментальних і контрольних груп із вибірових понять, що відображають усереднену тенденцію.

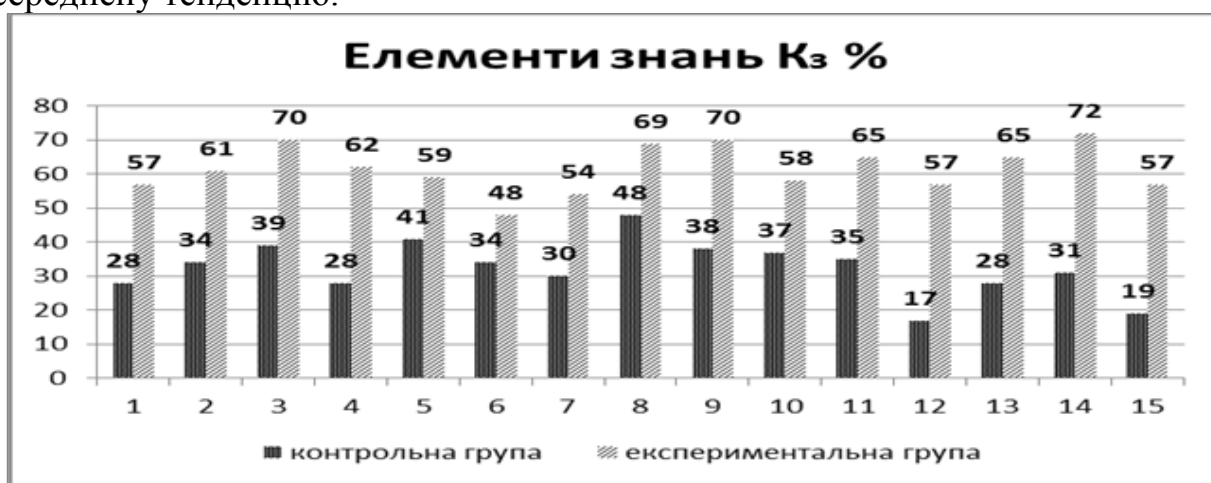


Рис. 2. Вибіркова гістограма знань студентів педагогічного експерименту, де 1 – поняття фотон та його властивості; 2 – фотоефект та його закони; 3 – корпускулярно-хвильовий дуалізм, постулати бора, стала планка; 4 – ефект компотна; 5 – хімічна дія світла; 6 – невизначеність Гейзенберга; 7 – хвилі де Бройля; 8 – протон, нейтрон; 9 – радіоактивне випромінювання; 10 – елементарні частинки; 11 – оптичні прилади, методи реєстрації елементарних частинок; 12 – класифікація елементарних частинок; 13 – властивості електрона; 14 – ядерні реакції; 15 – енергетичний вихід ядерних реакцій.

Із діаграми випливає, що у контрольних класах коефіцієнт засвоєння коливається від 24 до 49 %, в той час коли в експериментальних від 48 до 71 %.

З коефіцієнтом засвоєння знань 51,32 % студенти експериментальних груп оволоділи знаннями розділів квантова фізика, атомна та ядерна фізика. Коефіцієнти засвоєння фізичного змісту фундаментальних сталей (стала Планка, стала Стефана-Больцмана), сутності основних понять та фізичних процесів (ефект Комптона, хвиля де Бройля, закономірності хімічної дії світла, дуалізм фотона, співвідношення неозначеностей, радіоактивне випромінювання, елементарні частинки тощо) складають 50–70 %.

У контрольних групах середній коефіцієнт засвоєння вказаних знань нижчий і знаходиться на рівні 28,62 %. Частина студентів не опанувала всім

обсягом теоретичних знань з атомної та ядерної фізики: невизначеність Гейзенберга, поняття відносності, взаємоперетворень частинок та ін.

Результати педагогічного експерименту щодо 77 елементів знань з'ясувались у ході експериментального навчання і подані в таблиці 1.

Таблиця 1

Узагальнені результати педагогічного експерименту

Групи	Кількість студентів (n)	Всього елементів, N_0	Відтворено елементів, N	$K_3 = \frac{N}{N_0} \cdot 100, \%$
<i>Контрольні</i>	376	28200	8073	28,62
<i>Експериментальні</i>	378	28350	18005	63,51

Різниця в коефіцієнтах засвоєння експериментальних та контрольних класах рівна 34,89%. Оцінка імовірності достовірності одержаної різниці проведена за допомогою нормального відхилення за критерієм Стьюдента складає 10,26, що значно більше 1,96, тому достовірність результату експерименту складає 0,998. Це свідчить, що методика професійно спрямованого навчання фізики студентів педагогічних коледжів є ефективною.

Розроблена професійно спрямована удосконалена методика навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах та методичне забезпечення оцінювалися експертами на предмет: оцінки значущості професійно спрямованої методики формування компетентності з атомної та ядерної фізики та природничих навчальних предметів, що інтегруються у змістову складову освітнього процесу педагогічних коледжів; відповідність професійної спрямованості навчання фізики системі знань, визначених Стандартом. До експертної оцінки були залучені 25 експертів, серед яких 5 докторів наук, 13 кандидатів наук, 7 викладачів педагогічних коледжів.

З'ясовано, що в ході експертної оцінки виявлена узгодженість думок експертів в оцінці запропонованого підходу. Думки експертів в повній мірі узгоджені в частині доцільності використання організаційних, мотиваційних, технологічних, методичних умов освітньо-наукової підготовки фахівців у педагогічних коледжах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження дають підстави для наступних висновків:

1. Проаналізовано філософську, психолого-педагогічну, науково-методичну літературу, нормативну освітню базу, визначено сучасні концепції та перспективи підвищення рівня навчальних досягнень і формування у студентів педагогічних коледжів професійно спрямованих предметних компетентностей; здійснено порівняльний аналіз навчальних планів коледжів та ЗЗСО, сучасної матеріально-технічної бази фізичних кабінетів на предмет відповідності компетентнісному підходу НУШ. Визначено особливості реалізації дидактичних принципів наочності, науковості та системності в освітньому процесі з фізики, виявлені умови формування знань, умінь та навичок із фізики в освітніх галузях стандарту педагогічних коледжів і сформовано професійно спрямовані теоретико-методологічні засади навчання фізики (на прикладі наскрізних понять атомної та ядерної фізики), до яких віднесено: виявлення системи алгоритмів, спрямованих на подолання

традиційних труднощів навчального та педагогічного аспектів освітнього процесу НУШ через інтегративні способи структурування змісту, інноваційні методи навчання, активізацію самостійної пізнавальної діяльності засобами проблемного навчання, колективної освітньої діяльності та ін.

2. Досліджено структурні складники процесу професійно спрямованого навчання фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до вимог освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти. Здійснено аналіз досліджень з проблем комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах на предмет професійної спрямованості та виявлено його відповідність сучасному рівню розвитку науки фізики, створено систему новітнього фізичного експерименту з атомної та ядерної фізики та фізики елементарних частинок, яку можна реалізувати в зазначених освітніх галузях.

3. Розроблено методичні засади професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів відповідно до освітніх галузей Стандарту фахової передвищої освіти. Обґрунтовано структуру психолого-педагогічної готовності студентів із оволодіння предметною компетентністю з фізики в освітніх галузях педагогічної освіти та сформовані методичні засади створення програмного продукту комплексу комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики. Обґрунтовано і розвинуто технології формування засобів здобуття нових знань й розв'язання конкретних завдань у процесі навчання фізики.

4. Розроблено та впроваджено методика професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів засобами інноваційних освітніх технологій та комп'ютерно цифрового навчального фізичного експерименту. Визначено шляхи формування професійно спрямованої предметної компетентності студентів на основі комплексу комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики у НУШ; розроблено методичне забезпечення виконання дослідів за допомогою комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики. Встановлено, що впровадження методичних рекомендацій з проведення професійно спрямованого комп'ютерного демонстраційного експерименту навчання атомної та ядерної фізики в педагогічних коледжах сприяє змістовно цілісному розумінню об'єкту пізнання, відображає особистісний аспект пізнання. З цих позицій навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах на принципах НУШ визначено як проблему відшукування таких навчальних конструктів, які забезпечують здатність особистості до встановлення максимальної кількості зв'язків між фундаментальними фізичними явищами, поняттями, що виступають засобами формування предметної компетентності суб'єктів навчання з фізики.

5. Здійснено експериментальну перевірку методики професійно спрямованого навчання атомної та ядерної фізики студентів педагогічних коледжів з метою з'ясування динаміки покращення навчальних досягнень здобувачів освіти з фізики. Експертною оцінкою підтверджено педагогічну ефективність професійно спрямованої методики формування предметної компетентності студентів з фізики, ефективність методичних рекомендацій з проведення комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та

ядерної фізики, вплив запропонованих методичних розробок на формування професійних компетентностей, що спрямовані на реалізацію дидактичних принципів науковості та наочності.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Історичний огляд теорій класифікацій елементарних частинок. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2004. Вип. 55. С. 325–328.
2. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Використання мультимедійних технологій у фізичному експерименті з ядерної фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2007. Вип. 72; Ч. 1. С. 279–285.
3. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Вивчення процесів ядерної фізики у середній школі. *Information Technologies and Learning Tools*. 2010. Вип. 20. № 6. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/391> (дата звернення 10.03.2019).
4. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Новітні інформаційні технології на сучасному уроці фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія. Педагогічні науки*. 2012. Вип. 99. С. 111–115.
5. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Експериментальні задачі з використанням новітніх інформаційних технологій на сучасному уроці фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2015. Вип. 8; Ч. 1. С. 122–126.
6. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Застосування прикладного програмного забезпечення на позакласних заняттях із фізики у педагогічних навчальних закладах I-II рівня акредитації. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2016. Вип. 9; Ч. 3. С. 172–175.
7. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Системний підхід у вивченні атомної і ядерної фізики у педагогічних коледжах. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2016. Вип. 10; Ч. 3. С. 83–86.
8. Руденко Є. В., Садовий М. І. Активізація пізнавального інтересу учнів при навчанні квантової фізики з використанням історичного матеріалу. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2017. Вип. 11; Ч. 4. С. 90–93.
9. Руденко Є. В. Проблеми єдності та суперечливості квантових фізичних процесів і явищ у пізнанні мікросвіту. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2018. Вип. 168. С. 193–196.
10. Руденко Є. В. Результати експериментальної перевірки методики навчання квантової фізики в педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2019. Вип. 177; Ч. 2. С. 60–63.

Публікації у періодичних наукових виданнях інших держав:

11. Садовий М. І., **Руденко Є. В.**, Проценко Є. П., Вергун І. В. Методика висвітлення науково-педагогічної спадщини І.Є.Тамма із застосуванням білінгвального підходу в освітньому процесі з квантової фізики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. Budapest, Hungary* 2019. Issue: 188, № VII(77). P. 52–54.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Посібник:

12. Руденко Є. В. Методичні рекомендації з проведення комп'ютерного демонстраційного експерименту з квантової фізики / За ред. М. І. Садового. Кропивницький: ФІРМА БРІЗ, 2018. 140 с.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

13. Руденко Є. В., Садовий М. І. Використання на сучасному уроці фізики експериментальних задач на базі новітніх інформаційних технологій. *Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі. зб. матеріалів доп. учасн. II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, 15–16 жовт. 2015 р. Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. С. 56–59.

14. Руденко Є. В., Садовий М. І. Проблеми системного підходу на сучасному уроці фізики *Проблеми та інновації в природничо-математичній і професійній освіті: зб. матеріалів доп. учасн. III міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф.*, 17–22 жовт. 2016 р. Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. С. 84–85.

15. Руденко Є. В. Результати педагогічного експерименту з методики навчання квантової фізики в педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. *Проблеми та інновації в природничо-математичній і професійній освіті: зб. матеріалів доп. учасн. VIII міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф.* 05–23 квітня 2019 р. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. С. 134–135.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Статті у наукових періодичних виданнях:

16. Садовий М. І., **Руденко Є. В.** Поняття квантової механіки в школі: проблеми й перспективи. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (КДПУ ім. В. Винниченка)*. 2005. Вип. 60; Ч. 1. С. 287–294.

АНОТАЦІЯ

Руденко Є.В. Методика навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка Міністерства освіти і науки України, Кропивницький, 2021.

У дисертації визначено шляхи удосконалення методики формування предметної компетентності студентів на основі комплексу комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики; виокремлено критерії, показники та виявити рівні її сформованості в умовах використання комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики; розроблено методичне забезпечення виконання дослідів за допомогою комп'ютерного демонстраційного експерименту з атомної та ядерної фізики.

Створено та апробовано у освітньому процесі програмні продукти: «Інформація», «Властивості атома», «Властивості елементарних частинок», «Взаємоперетворення частинок», «Фізична наукова картина світу».

Експериментально перевірено та підтверджено ефективність розробленої методики навчання атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації на основі використання комп'ютерного експерименту з атомної та ядерної фізики. Результати впроваджено в освітній процес педагогічних коледжів I-II рівня акредитації.

Ключові слова: педагогічні коледжі, методика професійно спрямованого навчання фізики, атомна та ядерна фізика, предметна компетентність, комп'ютерний фізичний експеримент, освітній процес.

АННОТАЦІЯ

Руденко Е.В. Методика обучения атомной и ядерной физики в педагогических колледжах I-II уровня аккредитации. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Центральноукраинский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко Министерства образования и науки Украины, Кропивницкий, 2021.

В диссертации определены пути совершенствования методики формирования предметной компетентности студентов на основе комплекса компьютерного демонстрационного эксперимента по атомной и ядерной физике; выделены критерии, показатели и выявить уровни ее сформированности в условиях использования компьютерного демонстрационного эксперимента по атомной и ядерной физике; разработано методическое обеспечение выполнения опытов с помощью компьютерного демонстрационного эксперимента по атомной и ядерной физике.

Создан и апробирован в образовательном процессе программные продукты: «Информация», «Свойства атома», «Свойства элементарных частиц», «Взаимопревращения частиц», «Физическая картина мира».

Экспериментально проверено и подтверждено эффективность разработанной методики обучения атомной и ядерной физики в педагогических колледжах I-II уровня аккредитации на основе использования компьютерного эксперимента по атомной и ядерной физике. Результаты внедрены в образовательный процесс педагогических колледжей I-II уровня аккредитации.

Ключевые слова: педагогические колледжи, методика профессионально направленного обучения физике, атомная и ядерная физика, предметная компетентность, компьютерный физический эксперимент, образовательный процесс.

ABSTRACT

Rudenko Ye.V. Methodology of teaching atomic and nuclear physics in pedagogical colleges of I-II level of accreditation. – On the rights of the manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Pedagogical Sciences, specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kropyvnytsky, 2021.

The dissertation develops a method of teaching atomic and nuclear physics in pedagogical colleges of the I-II level of accreditation using a computer experiment in atomic and nuclear physics. The proposed method of teaching atomic and nuclear physics using a computer experiment in atomic and nuclear physics is based on the content of educational material on atomic and nuclear for pedagogical colleges of I-II level of accreditation, presented by current programs. The conditions for the formation of a cloud-based learning environment in atomic and nuclear physics are determined, which contributes to the positive emotional state of subjects, concentration on educational material, interest in studying the material and conscious full perception of information.

A structural-logical model of the environment for the formation of professionally-oriented competence has been created, consisting of blocks: abilities, mastery, acquisition, each of which has its own indicators. The environment includes a cloud-oriented component of «education». Generalized cross-cutting key professionally oriented competencies are grouped into three groups: knowledge, skills, abilities; developmental component; thinking. Methodical bases of training of atomic and nuclear physics in pedagogical colleges in the conditions of professionally directed training of natural sciences that provides formation of subject competence of students are developed; the criteria and indicators of the level of its formation in the conditions of using computer and virtual experiment in atomic and nuclear physics are singled out.

The peculiarities of the methodology of preparation and staging of a physical experiment in atomic and nuclear physics for pedagogical colleges are singled out, where the experimental environment covering the system of demonstrations for forming subject competence according to the algorithm is dominant: historical stages of evolution-delineation of epistemological goal experimental relationships with theory, integration of computer technology into the system of experimental computer training of atomic and nuclear physics. This algorithm takes into account the psychological characteristics of the individual, especially the activation of mental activity, as the student's ability to think not only in concepts but also in abstract symbols and images.

Created and tested in the educational process software products: «Information», «Properties of the atom», «Properties of elementary particles», «Interaction of particles», «Physical scientific picture of the world» covering all topics of the section, in the form of guidelines introduced in pedagogical colleges A competency-oriented methodological system of teaching atomic and nuclear physics in pedagogical colleges with the use of innovative teaching technologies has been created and implemented.

The effectiveness of the developed method of teaching atomic and nuclear physics to pedagogical colleges of the I-II level of accreditation using a computer experiment in atomic and nuclear physics has been experimentally tested and confirmed. The results are introduced into the educational process of pedagogical colleges of the I-II level of accreditation.

Keywords: pedagogical colleges, methods of professionally oriented teaching of physics, atomic and nuclear physics, subject competence, computer physical experiment, educational process.