

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

Хомутенко Максим Володимирович

УДК 373.5.091.33:539.1]:004.77

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ АТОМНОЇ І ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ
СТАРШОКЛАСНИКІВ У ХМАРО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ
СЕРЕДОВИЩІ

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Кропивницький – 2018

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент
Трифорова Олена Михайлівна,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
доцент кафедри фізики та методики її викладання.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Сергієнко Володимир Петрович,
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,
директор Навчально-наукового інституту неперервної освіти;

кандидат педагогічних наук
Слободяник Ольга Володимирівна,
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
Національної академії педагогічних наук України,
старший науковий співробітник відділу технологій відкритого навчального середовища.

Захист відбудеться «11» жовтня 2018 року о 14.30 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 WEB-сайті за посиланням: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/spetsializovana-vchena-rada-d23-053-04>

Автореферат розісланий «01» вересня 2018 р.

В.о. вченого секретаря
спеціалізованої вченої ради



В. П. Вовкотруб

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Розвиток науково-технічного прогресу початку ХХІ ст. ставить нові вимоги до надання освітніх послуг суб'єктам навчання. Освіта має випереджувальний характер і відповідає тенденціям сталого розвитку України. Потужним чинником цього розвитку є її комп'ютерна технологізація, що забезпечує надання освітніх послуг високої якості на сучасному рівні. Застосування інформаційно-комунікаційних та хмарних технологій (ХТ) в освіті спрямовується на всебічний гармонійний розвиток особистості, формування творчості та інноваційності, критичного мислення, уміння розв'язувати проблеми, набувати інформаційної компетентності в інноваційному навчальному середовищі. Провідне місце у цьому процесі належить шкільному курсу фізики, і зокрема фізиці атома і ядра.

В атомній і ядерній фізиці вивчаються закономірності мікросвіту, закони руху елементарних частинок, атомних ядер, атомів, молекул та їх сукупностей; з'ясовується будова атомів і ядер, взаємоперетворення елементарних частинок. Вказаний розділ фізики має широке коло міждисциплінарних зв'язків з іншими науками: астрофізикою, біологією, хімією, теорією квантових комп'ютерів та квантовою криптографією.

Методикою навчання атомної і ядерної фізики у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) займались П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, С. П. Величко, М. Т. Мартинюк, М. І. Садовий, І. М. Якименко та ін. В цілому вони визначили три варіанти методики навчання атомної і ядерної фізики: історичний; на основі радіоактивності та протонно-нейтронної будови ядра; квантових уявлень будови речовини. Значну увагу вченими приділено удосконаленню засобів навчання.

Наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. широкого впровадження набули інноваційні, зокрема інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Їх розвиток привів до започаткування використання в освітньому процесі ХТ. Міністерство освіти і науки України ініціювало впровадження ряду нормативних документів, зокрема, наказу «Про проведення дослідно-експериментальної роботи за темою «Хмарні сервіси в освіті» на базі загальноосвітніх навчальних закладів України» (наказ № 629 від 21.05.2014). Практичну реалізацію розробки загальних питань використання ХТ в освітньому процесі здійснили С. Г. Литвинова, О. В. Мерзликін, Ю. Г. Носенко, М. В. Попель, С. О. Семеріков, О. М. Спірін, А. М. Стрюк, Ю. В. Триус, М. П. Шишкіна та ін.

Вони розкрили тенденції розвитку інформаційних технологій, хмарних сервісів, показали їх ефективність у вирішенні методичних проблем шкільної освіти, досягнення учнями та вчителем високого рівня мобільності. За цих умов зміст підручника з фізики разом з іншими електронними освітніми ресурсами переноситься у Web-середовище, завдяки чому суттєво розширюється спектр засобів ІКТ для освітнього процесу з фізики. Успішне використання ХТ потребує формування хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС). Практика ж роботи ЗЗСО показала, що ще не розроблено належної бази для створення та функціонування такого середовища, а відповідно й методики його

впровадження в освітній процес. Це стосується й методики навчання атомної і ядерної фізики. Виникла суперечність між: потенційними можливостями ХТ і ХОНС та станом упровадження їх у методику навчання атомної і ядерної фізики у ЗЗСО.

Окреслені суперечності визначають необхідність розв'язання проблем:

1. Створення ХОНС на базі модернізованого і переструктурованого змісту розділу атомної і ядерної фізики шкільного курсу й новітніх електронних засобів навчання.

2. Формування методики навчання атомної і ядерної фізики та методичного забезпечення для ефективного її функціонування засобами хмаро орієнтованих технологій у ХОНС.

За визначеними проблемами сформульована тема дослідження: **«Методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок дослідження відповідає тематичному плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка «Система управління якістю підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики на основі інформаційно-комунікаційних технологій» (протокол № 5 від 08.12.2011); є складовою тем: «Теоретико-методичні основи навчання фізики і технологій у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах» (держ. реєстр. № 0116U005381) та «Хмаро орієнтована віртуалізація навчального експерименту з фізики в профільній школі» (держ. реєстр. № 0116U005382) Лабораторії дидактики фізики Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка (довідка № 268-н 18.12.2017).

Тема дослідження затверджена Вченою радою Центральноукраїнського (Кіровоградського) державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 4 від 26.10.2015) й узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 8 від 15.12.2015).

Мета дослідження полягає в теоретичному та методичному обґрунтуванні доцільності розробки хмаро орієнтованого навчального середовища, створенні методики навчання атомної і ядерної фізики на основі переструктурованого й модернізованого змісту розділу, формуванні методики використання хмаро орієнтованого навчального середовища, апробації доробок в освітньому процесі з фізики.

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

Предмет дослідження – методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Об'єкт, предмет і мета дослідження зумовили необхідність розв'язання таких завдань:

1. Провести аналіз нормативної, психолого-педагогічної, науково-методичної, технічної літератури з теми. Дослідити та проаналізувати зміст і структуру розділу атомної і ядерної фізики, співставити з навчальними програмами рівня стандарт, академічного та профільного рівнів, виявити рівень оптимальності змісту розділу «Атомна і ядерна фізика» в старшій школі; проаналізувати теоретичні аспекти реалізації дидактичних принципів у навчанні атомної і ядерної фізики; дослідити зміст розділу «Атомна і ядерна фізика» у старшій школі на предмет його корегування, щодо доповнення змісту новим матеріалом.

2. Уточнити та сформулювати теоретичні основи, поняття та принципи функціонування хмаро орієнтованого навчального середовища у процесі навчання атомної і ядерної фізики.

3. Розробити хмаро орієнтоване навчальне середовище для організації освітнього процесу з атомної і ядерної фізики в старшій школі. Створити підсистему експерименту для належного комплексного експериментального відображення на базі комп'ютерної техніки та комп'ютерного демонстраційного експерименту процесів і явищ для атомної і ядерної фізики.

4. Розробити та упровадити методику навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі та методичне забезпечення освітнього процесу навчання атомної і ядерної фізики.

5. Провести експериментальну перевірку в закладах загальної середньої освіти методики навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі та експертну оцінку методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі, методичного забезпечення та навчальних матеріалів.

Методи дослідження: *теоретичні:* проведення аналізу, порівняння, узагальнення, систематизація наукових та науково-методичних, технічних джерел з проблеми дослідження (п. 1.1–1.3); аналіз та дослідження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики з метою обґрунтування доцільності створення хмаро орієнтованого навчального середовища з атомної і ядерної фізики (п. 1.4–1.5); *емпіричні:* спостереження, анкетування, тестування з метою констатації стану досліджуваної теми (п. 3.2); педагогічний експеримент з метою апробації розробленої методики навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі (п. 3.2); проведення експертної оцінки запропонованої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі, методичного забезпечення та навчальних матеріалів (п. 3.3); *статистичні:* статистична оцінка експериментальних даних щодо ефективності запропонованої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі (п. 3.2).

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що:

– *уперше:* апробовано і експериментально перевірено сформовані методичні засади методики навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі на основі узагальнених квантових принципів; створено

методику навчання атомної та ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі на платформі Moodle;

– *уточнено*: поняття хмаро орієнтованого навчального середовища для атомної і ядерної фізики, зміст діяльнісного, компетентнісного, особистісно зорієнтованого підходів у освітньому процесі атомної і ядерної фізики, що реалізовується в хмаро орієнтованому навчальному середовищі;

– *подальшого розвитку* набули дидактичні принципи науковості, доступності, зв'язку теоретичного матеріалу та практики, наочності, систематичності і послідовності, самостійності і активності у структурі навчання атомної і ядерної фізики учнів старшої школи в хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Практична значущість дослідження: створені та впроваджені в освітній процес навчання атомної і ядерної фізики в закладах загальної середньої освіти комп'ютерні програми «Карта ізотопів» [35] та «Теорія Великого вибуху» [36]; розроблено хмаро орієнтоване навчальне середовище на базі платформ Cloud Physics (cph.moodlecloud.com) та на базі платформи Moodle (moodle.ksru.kr.ua); видано навчально-методичний посібник: «Організація діагностики зі шкільного курсу атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі» [37].

Результати дисертаційного дослідження **впроваджені** в освітній процес з фізики у ЗЗСО України: Кіровоградська обл.: Кіровоградського обласного навчально-виховного комплексу (гімназія-інтернат – школа мистецтв) (довідка № 146 від 28.12.2017), Богданівської загальноосвітньої школи (ЗШ) I-III ступенів № 1 ім. І. Г. Ткаченка Знам'янської районної ради (довідка № 58 від 20.06.2017), Богданівської ЗШ I-III ступенів № 2 Знам'янської районної ради (довідка № 63 від 29.05.2017), Володимирівської ЗШ I-III ступенів Знам'янської районної ради (довідка № 68 від 15.05.2017), Дмитрівської ЗШ I-III ступенів № 2 імені Т. Г. Шевченка Знам'янської районної ради (довідка № 76 від 16.06.2017), Добровеличківської ЗШ I-III ступенів № 1 Добровеличківської районної ради (довідка № 8 від 25.01.2018), Добровеличківської спеціалізованої ЗШ-інтернат I-III ступенів Добровеличківської районної ради (довідка № 89 від 20.06.2017), комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання № 35 «ЗШ I-III ступенів, позашкільний центр» Кіровоградської міської ради (довідка № 37 від 28.12.2017), комунального закладу «Новгородківський навчально-виховний комплекс «ЗШ I-III ступенів – дошкільний навчальний заклад» (довідка № 23 від 27.12.2017), комунального закладу «Новгородківський навчально-виховний комплекс імені заслуженого вчителя України П. Ф. Козуля «ЗШ I-III ступенів – дошкільний навчальний заклад» (довідка № 9 від 04.10.2017), Мошоринської ЗШ I-III ступенів Знам'янської районної ради (довідка № 17 від 28.12.2017), Перчунівської ЗШ I-III ступенів Добровеличківської районної державної адміністрації (довідка № 46 від 16.06.2017), Гнатівський навчально-виховний комплекс «Мрія» Добровеличківської районної ради (довідка № 59 від 23.04.2018), Трепівської ЗШ I-III ступенів Знам'янської районної ради (довідка № 42 від 29.05.2017); комунального закладу «Школа-інтернат II-III ступенів «Рівненський обласний

ліцей» Рівненської обласної ради (довідка № 177/01-9 від 17.05.2017), Тячівської ЗШ I-III ступенів № 2 Тячівської міської ради Закарпатської області (довідка № 32 від 03.04.2017).

Авторську методику впроваджено в освітній процес навчання атомної і ядерної фізики на базі платформи Moodle у відповідності до Угоди про співробітництво між Центральнотраїнським державним педагогічним університетом імені Володимира Винниченка та Добровеличківською ЗШ I-III ступенів № 1 Добровеличківської районної ради (№ 143 від 22.01.2017).

Особистий внесок здобувача в опублікованих у співавторстві працях: автором у публікації [1] зроблено порівняльний аналіз матеріалів поданих у підручниках фізики старшої школи; у [3; 24] запропонована методика формування уявлень з атомної і ядерної фізики, як основи сучасної наукової картини світу, в хмаро орієнтованому навчальному середовищі; у [8; 10; 26; 34] для створених програмних продуктів розроблено та описано методику застосування на уроках фізики з розділу атомної і ядерної фізики; у [9] проаналізовано становлення навчальних середовищ з фізики; у [14; 15] обґрунтовано створення ідеалізованих об'єктів, зокрема, долини стійкості ядер, які допомагають у першому наближенні підвищити якість оволодіння знаннями з фізики; у [16] на основі аналізу показано, що в ЗЗСО під час застосування ІКТ зростає ефективність у навчанні фізики; у [17] розроблені пропозиції щодо модернізації навчання фізики внаслідок залучення в освітній процес авторських комп'ютерних моделей; у [18] здійснено аналіз науково-методичних матеріалів І. З. Ковальова з квантової фізики; у [22] розкрито розвиток уявлень про хмаро орієнтоване навчальне середовище; у [28] запропоновані форми реалізації комбінованого навчання з атомної і ядерної фізики в ХОНС; у [30] розкрито особливості застосування STEM-технології в освітньому процесі фізики; у [32] проаналізовано та визначено навчальний матеріал, що відображає розвиток науково-технічного прогресу в медичній галузі, який ґрунтується на знаннях з атомної і ядерної фізики; створено програмні продукти [35] і [36] та розроблена методика їх використання у навчанні атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Апробація та впровадження результатів дослідження. Основні положення й результати дослідження обговорювалися на різного рівня науково-методичних і науково-практичних конференціях та семінарах: **міжнародних:** «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2013), Society for cultural and scientific progress in Eastern Europe «Pedagogy and Psychology In an Era of Increasing Flow of Information – 2014» (Budapest, 2014), «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015), «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2015), «Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі» (Кіровоград, 2015, 2016), «Проблеми та інновації в природничій, технологічній та професійній освіті» (Кіровоград, 2016), «Актуальні проблеми

природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2016), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017), «Хмарні технології в освіті» (Кривий Ріг, 2016, 2017), «Современные образовательные Web-технологии в системе школьной и профессиональной подготовки» (Арзамас, 2017), «STEM-Освіта – проблеми та перспективи» (Кропивницький, 2017); **всеукраїнських:** «Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих вчених» (Черкаси, 2013), «Наукова молодь-2014» (Київ, 2014), «Комп'ютери у навчальному процесі» (Умань, 2014, 2015), «Навчання фізики і астрономії у загальноосвітніх школах України: традиції і інновації» (Умань, 2015), «Особливості підвищення якості природничої освіти в технологізованому суспільстві» (Миколаїв, 2015), «Фізика. Технології. Навчання» (Кіровоград, 2015, 2016), «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в освіті (КМІТО'2016)» (Кривий Ріг, 2016), «Наукова спадщина Григорія Костюка і сучасні проблеми особистісно орієнтованої освіти» (Кропивницький, 2016), «Фізика. Математика. Комп'ютерні науки. Статистика. Освітні вимірювання. Технології. Навчання» (Кропивницький, 2017), «Марафон STEM-уроків» (Кропивницький, 2018); **міжвузівських:** «Професійна направленість курсов фізических дисциплін при підготовці майбутніх спеціалістів в університеті» (Брест, 2016); **регіональних:** «Діяльність методичної служби як умова професійного розвитку педагога. Спрямованість викладання предметів природничо-математичного циклу на розвиток обдарувань учнів: науково-методичне забезпечення» (Кропивницький, 2017) та засіданнях Лабораторії дидактики фізики Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка.

Публікації. Результати дослідження відображені в 37 публікаціях, з них 18 написані одноосібно, без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 11 статтями, з них 7 опубліковано в наукових фахових виданнях України, 1 – у періодичному виданні іноземної держави, 3 – у виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз даних, 1 з яких входить до бази Web of Science. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, представлені 1 навчально-методичним посібником та 18 тезами доповідей. Публікації, що додатково відображають результати дослідження, представлені 4 статтями та 3 авторськими свідоцтвами. Загальний обсяг публікацій становить 23,14 авт. арк., з них 17,4 авт. арк. – частка, що належить здобувачеві.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел відповідно до розділів (I розділ – 205 найменувань; II розділ – 134 найменування; III розділ – 21 найменування) та 12 додатків. Повний обсяг дисертації – 397 сторінок, основний текст дисертації складає 190 сторінки (8,2 авт. арк.). У дослідженні представлено 16 таблиць, 73 рисунки.

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 дисертації **«Теоретичні основи змісту атомної і ядерної фізики на засадах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти»** розглянуто проблеми методики навчання атомної і ядерної фізики. Окреслено суперечності між освітніми цілями Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти та результатами їх реалізації в освітньому процесі.

Встановлено, що за останні 40 років не створено методики навчання атомної і ядерної фізики у ЗЗСО з урахуванням ґрунтовних новітніх понять мікросвіту. Окреслено засади структурування квантової теорії на основі системи принципів: квантування, суперпозиції станів, еволюції станів, додатковості, фундаментальної ролі вимірювальних приладів, невизначеності, причинності та незворотності дії у часі, що ґрунтуються на методологічних категоріях пізнання.

Здійснено аналіз шкільних програм з фізики, який показав, що до 90-х років ХХ ст. поняття атомної і ядерної фізики, фізики елементарних частинок постійно оновлялися у змісті шкільного курсу фізики. У період запровадження гуманітаризації освіти було вилучено зі шкільного курсу ґрунтовні поняття: тиск світла, хімічна дія світла, розвиток поглядів на природу світла. За останні 20 років зменшилася кількість методичних досліджень з розділу: із 1090 проаналізованих авторефератів дисертацій з методики навчання фізики виявлено, що лише 17 з них стосуються методики навчання атомної і ядерної фізики у ЗЗСО. Зміст навчального матеріалу підручників з фізики в основному відповідає рівню розвитку науки фізики 70-х років минулого століття. Це дало змогу на основі історико-генезисного аналізу змісту атомної і ядерної фізики, навчальних програм та підручників визначити підхід до формування нового навчального середовища з атомної і ядерної фізики, у відповідності до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти та науково-технічного прогресу через побудову ХОНС та визначення методики його запровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Така методика базується на: систематизованості навчальних матеріалів відповідно до вимог сучасного суспільства та потреб суб'єктів навчання; вільному доступі до електронних ресурсів навчального середовища; умовах колективної роботи над створенням та використанням електронних ресурсів організації процесу навчання; зорієнтованості навчання на розвиток індивідуальності учня; новій ролі вчителя, як координатора освітнього процесу, спрямованого на розвиток особистості учня; мотивації учня до вивчення атомної і ядерної фізики, розвиток працьовитості та уміння самостійної роботи.

Досліджено особливості формування понять ХТ та ХОНС, як освітнього середовища ХХІ ст., доповнено існуючі характеристики ХОНС, виходячи зі змісту атомної і ядерної фізики: доступність, колективність, різноманітність.

З психологічної точки зору навчання ХОНС сприяє розвитку в суб'єктів навчання мислення, асоціації, рефлексії, ідентифікації, активності, самоактуалізації та ін.

Конкретизовано поняття хмаро орієнтованого навчального середовища з фізики, яке є відкритим навчальним середовищем, в якому за допомогою хмарних сервісів забезпечується навчальна мобільність, зручність та впорядкованість, самостійна та кооперативна робота суб'єктів навчання з педагогами спрямована на навчально-експериментальну діяльність, ефективно досягнення дидактичних цілей.

Здійснено аналіз та використано праці зарубіжних учених із проблем впровадження хмарних обчислень, застосування ХТ у відкритій освіті. Виокремленні ІТ-тренди, які суттєво доповнюють створене навчальне середовище. Встановлено, що впровадження ХОНС з фізики в освітній процес ЗЗСО має низку переваг: забезпечує навчальну мобільність, доступність до навчального матеріалу, комунікацію між учителем та учнями, впровадження та поєднання різних навчальних технологій в освітній процес розділу «Атомна і ядерна фізика».

У другому розділі **«Методика навчання атомної і ядерної фізики в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища»** на основі узагальнення праць вчених із методології і методики навчання атомної і ядерної фізики визначено мету та завдання розроблення методики навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС, побудовано структуру методики навчання, що складається з цільового, змістового, процесуального та результативного компонентів (рис. 1).

Методика навчання реалізована на платформі Moodle. Визначено та описано процес створення ХОНС, основні функції та діяльності. Розроблено модель реалізації уроку в ХОНС на прикладі теми «Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання». Представлена модель уроку відображає форми роботи в ХОНС, що забезпечують отримання знань з різних джерел інформації та якісно розширюють можливості засвоєння навчального матеріалу, сприяючи загальному розвитку учня.

Визначено технологію застосування методів навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС для проектної діяльності учнів незалежно від місця перебування, вільного та повсякчасного доступу до навчальних ресурсів, комунікації різними засобами зв'язку та співпраці, «перевернутого» навчання, що забезпечує систематичне поповнення знань та розвиток творчих здібностей завдяки самостійній роботі учнів. Розкрито технологію використання елементів STEM-освіти в ХОНС з атомної і ядерної фізики через використання програмного засобу LEGO Digital Designer для створення 3D-об'єктів на основі віртуального конструктора деталей LEGO.

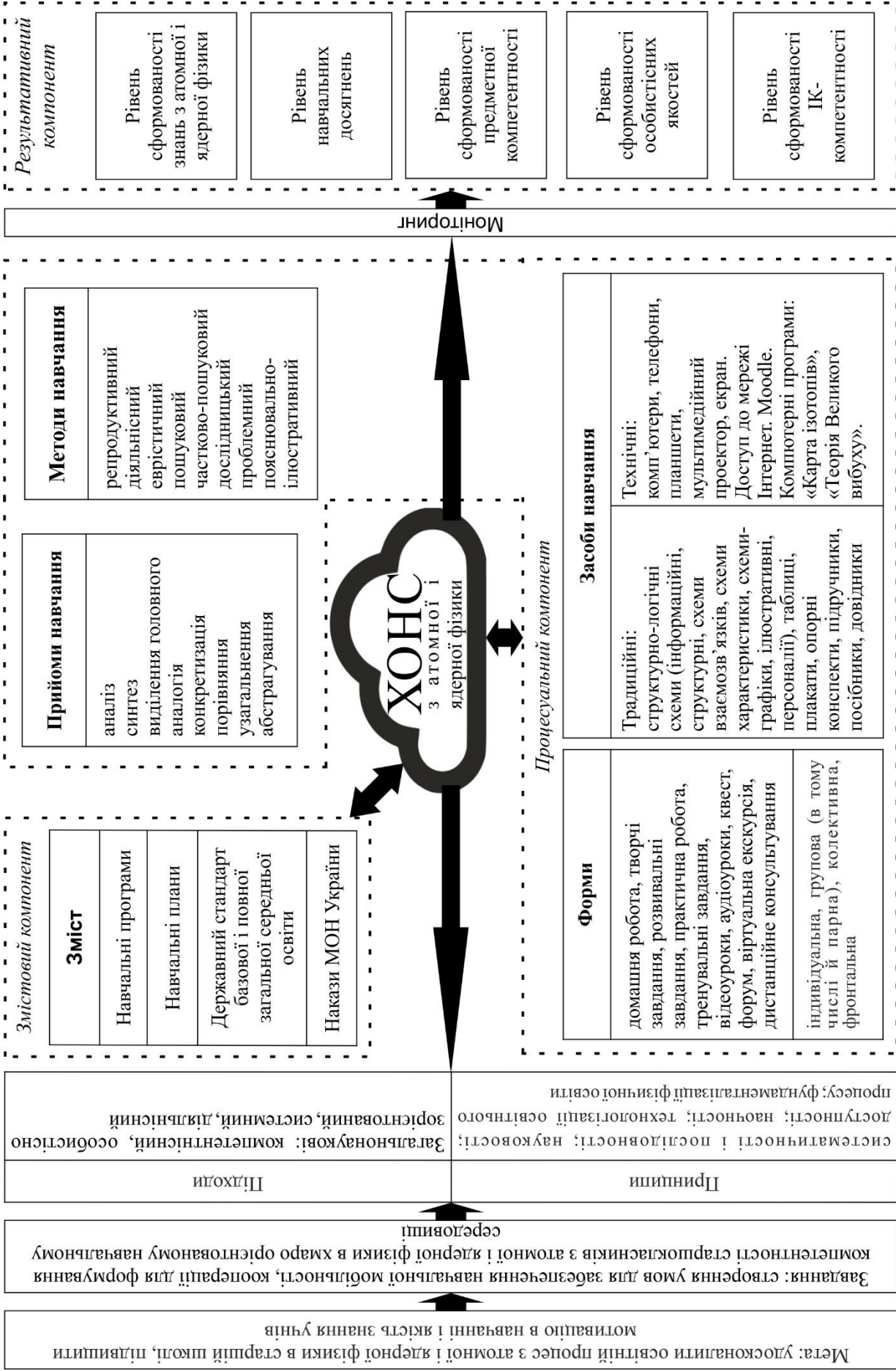


Рис. 1. Структура методики навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС

Розроблено систему тестових завдань з атомної і ядерної фізики в ХОНС з модулем «Тест» на платформі Moodle, що дозволяє оперативно визначити ступінь засвоєння навчального матеріалу учнями та об'єктивно оцінити результати їх роботи.

Створені, апробовані та впроваджені в освітній процес авторські комп'ютерні програмні продукти «Карта ізотопів» та «Теорія Великого вибуху». Програма «Карта ізотопів» моделює місця знаходження ізотопів хімічних елементів на графіку в залежності від числа протонів і числа нейтронів, наочне зображення хімічного елементу в системі координат NOZ , забезпечує обчислення відношення числа нейтронів до числа протонів N/Z . Програма «Теорія Великого вибуху» розроблена на основі мови програмування Action Script 3.0 в середовищі Adobe Flash Professional CC. Комп'ютерна програма дозволяє досліджувати як періоди розвитку Всесвіту за однією з космологічних моделей, яка носить назву «Великий вибух», так і властивості елементарних частинок та їх взаємоперетворення. Такий підхід забезпечує реалізацію принципу науковості та наочності в ході науково-дослідної роботи учнів на уроках.

У третьому розділі «Експериментальна перевірка ефективності педагогічного дослідження» здійснена експериментальна перевірка розробленої методики навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС, проведено аналіз статистичних розрахунків отриманих результатів дослідження. В результаті чого встановлено: запропонована методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у ХОНС підтвердила свою якість та доцільність у практичному використанні на уроках фізики.

На початку проведення дослідження за результатами семестрового оцінювання, встановили, що учні шкіл задіяні в педагогічному експерименті, мають однаковий рівень знань.

Після завершення експериментального навчання атомної і ядерної фізики проведено контрольні зрізи знань (таблиця 1, рис. 2).

Таблиця 1

Результати комплексних контрольних зрізів після завершення педагогічного експерименту та розподіл учнів за рівнями досягнень

Група	Кількість учнів, які відповідають рівню				Всього учнів
	Початковий (1-3 бали)	Середній (4-6 балів)	Достатній (7-9 балів)	Високий (10-12 балів)	
Контрольна	27	129	127	32	315
Експериментальна	21	83	159	47	310
Разом	48	212	286	79	625

В експериментальних класах, де застосовувалася запропонована методика навчання, рівень знань учнів значно вищий, що підтверджує висунуту нами гіпотезу щодо доцільності навчання старшокласників атомної і ядерної фізики в ХОНС. Якість опанування учнями теоретичного матеріалу, вміння застосувати набуті знання на практиці в ході виконання тестових, лабораторних та проектних робіт, як індивідуально, так і в групі значно вища, насамперед за

рахунок підвищення мотивації учнів до навчання атомної та ядерної фізики та зацікавленості в опануванні фізичною наукою в цілому.

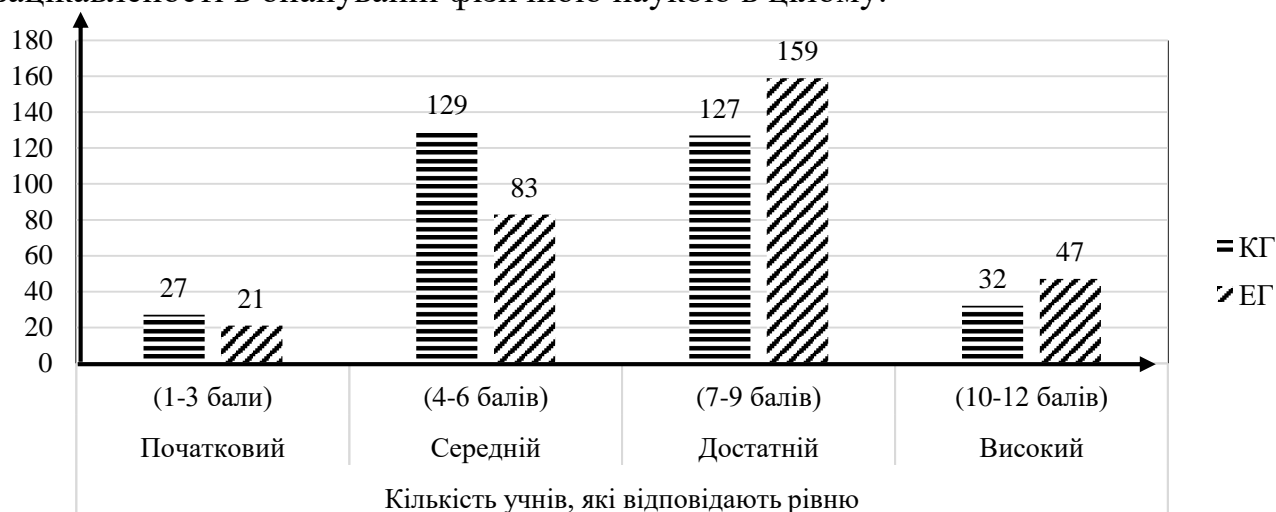


Рис. 2. Порівняння рівнів знань після завершення педагогічного експерименту за результатами комплексної контрольної роботи

Таблиця 2

Статистичні результати рівнів знань після завершення педагогічного експерименту за результатами контрольних зрізів

	Контрольна група	Експериментальна група
вибіркове середнє, \bar{x}	6,4	7,3
вибіркова дисперсія, D_x	5,07	5,51
вибіркове середнє квадратичне відхилення, σ_x	2,25	2,35
виправлена дисперсія, S_x^2	5,11	5,55
стандартне відхилення, S_x	2,26	2,36
точність оцінки середнього вибіркового, δ_x	0,25	0,25
Довірчий інтервал:		
$\bar{x} - \delta_x$	6,4-0,25	7,3-0,25
$\bar{x} + \delta_x$	6,4+0,25	7,3+0,25

Проведено поелементний аналіз рівня засвоєння знань учнів з атомної і ядерної фізики в контрольних та експериментальних групах. Порівняння середніх квадратичних відхилень: $\sigma_e = 141,3$ – для експериментальної групи, $\sigma_k = 84,9$ – для контрольної групи, показує їх значне відхилення. Значення моди у експериментальних групах значно вище, ніж у контрольних ($M_e = 199,8$, $M_k = 120$), що вказує на вищу якість у засвоєнні нових знань. Порівняння середніх вибірових спостережуваного значення критерію Стюдента та його критичного значення показало: навчальні досягнення учнів відрізняються значимо не випадково, що пояснюється впровадженням методики навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС.

Експертна оцінка запропонованої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у ХОНС, методичного забезпечення та навчальних матеріалів показала їх відповідність сучасним інноваційним науково-технічним та дидактичним вимогам, засвідчила ефективність авторської методики навчання атомної і ядерної фізики у старшій школі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Узагальнення одержаних у дослідженні результатів дозволяє сформулювати такі висновки.

1. Здійснено аналіз еволюції теорій, понять, принципів, законів атомної і ядерної фізики у науці та трансформації їх у зміст навчання старшокласників закладів загальної середньої освіти. На основі проведеного аналізу та дослідження законодавчо-нормативних документів у галузі освіти, науково-педагогічної літератури з психології, педагогіки, методики навчання фізики та інноваційних досягнень у галузі інформаційно-комунікаційних технологій встановлено, що методика навчання атомної і ядерної фізики в ЗЗСО потребує сучасного інтегративного підходу в природничих науках та технологіях, доповненого новітніми відкриттями та досягненнями. Виокремлено властивості ХОНС з атомної і ядерної фізики та запропоновано трактування ХОНС з атомної і ядерної фізики як середовища, в якому, базуючись на особистісно зорієнтованому, компетентнісному, системному та діяльнісному підходах, забезпечено досягнення дидактичних цілей, наукового розуміння природи і сучасних технологій, уміння спостерігати, аналізувати, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати, здійснювати пошук та здобувати нові знання, набувати нові вміння і навички, вміти визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, оцінювати власні результати навчання, застосовувати знання, уміння та навички в практичній діяльності.

2. Досліджено особливості формування та розвитку поняття хмаро орієнтованого навчального середовища, що характеризується вільним доступом до навчального матеріалу та супутнього контенту з будь-якого пристрою та в будь-який час, завдяки чому реалізується принцип доступності. Уточнено та сформульовано теоретичні основи, поняття та принципи функціонування хмаро орієнтованого навчального середовища. Конкретизовано поняття хмаро орієнтованого навчального середовища для освітнього процесу атомної і ядерної фізики, на основі чого визначено платформу Moodle для розгортання ХОНС.

3. Розроблене ХОНС для навчання атомної і ядерної фізики в старшій школі дало змогу забезпечити навчальну мобільність, зручність та впорядкованість навчального матеріалу, самостійну та кооперативну роботу суб'єктів навчання, направлену на навчально-експериментальну діяльність. Для забезпечення цього сформовані методичні рекомендації до впровадження хмаро орієнтованого навчального середовища атомної і ядерної фізики в освітній процес. Створено та впроваджено в освітній процес закладів загальної середньої освіти авторські комп'ютерні програмні продукти «Карта ізотопів», «Теорія Великого вибуху» для належного відображення фізичного експерименту та досягнення дидактичних цілей експерименту з атомної і ядерної фізики. Розроблено та апробовано тестові завдання з атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі побудованого на платформі Moodle.

4. Вперше запропоновано методику навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в ХОНС, що ґрунтується на особистісно зорієнтованому,

компетентнісному, системному та діяльнісному підходах, спрямовану на підвищення навчально-пізнавальної активності учнів. Створена нами структура методики навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС містить такі компоненти: цільовий, змістовий, процесуальний та результативний. Основним компонентом створеної методики навчання є процесуальний компонент, через який реалізується змістовий компонент (зміст навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС).

5. Проведено педагогічний експеримент, статистичну обробку його результатів та аналіз, який свідчить про його достовірність. Результати експерименту підтверджують ефективність розробленої та впровадженої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі в ЗЗСО, а також розробленого й впровадженого навчально-методичного забезпечення, що реалізує запропоновану систему навчання атомної і ядерної фізики в ХОНС. У процесі педагогічного експерименту встановлено зростання рівня опанування учнями експериментальної групи, порівняно із контрольною, системою теоретичного знання та підвищення загального рівня навчальних досягнень. Доведено, що запропонована методика навчання атомної і ядерної фізики у хмаро орієнтованому навчальному середовищі забезпечує реалізацію в освітньому процесі формування цілісної системи фізичного знання, стимулювання самостійної діяльності та пізнавальної активності учнів, розвиток мислення, враховує психологічні особливості розвитку та індивідуальні потреби учнів.

Проведено експертну оцінку запропонованої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі та її методичного забезпечення. Експертна оцінка з урахуванням висновків 50 експертів показала, що відповідні розробки відповідають змісту навчального матеріалу (74 %) та характеризуються високими дидактичними (77 %), інформаційними (77 %), науково-технічними (72 %) вимогами, що підтверджує доцільність впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Хомутенко М. В. Проблеми навчання рівноваги на уроках фізики в старшій школі / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий, О. М. Трифонова // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2014. – Вип. 6, ч. 1. – С. 115–120. – Бібліогр.: 13 назв.

2. Хомутенко М. В. Становлення понять «навчальне середовище» та «хмаро орієнтоване навчальне середовище» / М. В. Хомутенко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2015. – Вип. 8, ч. 4. – С. 111–120. – Бібліогр.: 22 назви.

3. Садовий М. І. Методика формування уявлень про сучасну наукову картину світу в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, **М. В. Хомутенко** // Вісник Черкаського національного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Черкаси, 2016. – Вип. 7. – С. 8–16. – Бібліогр.: 10 назв.

4. Хомутенко М. В. Віртуальний фізичний експеримент в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – Вип. 9, ч. 3. – С. 175–179. – Бібліогр.: 17 назв.

5. Хомутенко М. В. Організація педагогічного тестування з фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // Збірник наукових праць. Педагогічні науки: зб. наук. пр. / Херсонський державний університет. – Херсон, 2016. – Вип. LXXI, Том 1. – С. 177–182. – Бібліогр.: 15 назв.

6. Хомутенко М. В. Полісуб'єктний підхід у навчанні атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – Вип. 10, ч. 3. – С. 97–103. – Бібліогр.: 23 назви.

7. Хомутенко М. В. Організація та результати педагогічного експерименту з упровадження методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 11, ч. 4. – С. 113–117. – Бібліогр.: 8 назв.

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

8. Садовий М. І. Застосування ІКТ для дослідження систем з найменшою енергією / М. І. Садовий, **М. В. Хомутенко**, О. М. Трифонова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія : педагогічна : зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 234–237. – Бібліогр.: 10 назв. – (Index Copernicus; ICV 2012: 5.08).

9. Садовий М. І. Формування експериментально-орієнтованого навчального середовища вивчення фізики / М. І. Садовий, В. В. Слюсаренко, О. М. Трифонова, **М. В. Хомутенко** // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2014. – П(16), Issue: 33. – Р. 79–83. – Бібліогр.: 10 назв.

10. Хомутенко М. В. Комп'ютерне моделювання процесів в атомному ядрі [Електронний ресурс] / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий, О. М. Трифонова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 45, № 1. – С. 78–92. – Бібліогр.: 19 назв. – (Web of Science; Index Copernicus; ICV 2015: 56,90). – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1191>.

11. Хомутенко М. В. Застосування хмарних технологій в організації навчального середовища на уроках фізики / М. В. Хомутенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія : педагогічна : зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – Бібліогр.: 13 назв. – С. 297–300. – (Index Copernicus; ICV 2015: 80,87).

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Посібники:

12. Хомутенко М. В. Організація діагностики зі шкільного курсу атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі : навч. посіб. / М. В. Хомутенко ; ред. О. М. Трифонової. – Кропивницький : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2017. – 88 с. – Бібліогр.: с. 83 (10 назв).

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

13. Хомутенко М. В. Застосування різних програмних середовищ для моделювання фізичних процесів / М. В. Хомутенко // XV Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених «Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих вчених «Родзинка – 2013» (18–19 квітня 2013 р., Черкаси) : зб. тез доп. – Черкаси, 2013. – С. 65–67.

14. Садовий М. І. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як один із способів моделювання фізичного експерименту / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, **М. В. Хомутенко** // Міжнар. наук. конф. «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (1–2 жовтня 2013 р., Кам'янець-Подільський) : зб. тез доп. – Кам.-Под., 2013. – С. 179–182.

15. Хомутенко М. В. Застосування комп'ютерного моделювання при вивченні фізичних процесів / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий // V Всеукр. студ. наук. Інтернет-конф. «Комп'ютери у навчальному процесі» (17–18 квітня 2014 р., Умань) : зб. тез доп. – Умань, 2014. – С. 227–231.

16. Хомутенко М. В. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб поліпшення якості навчання фізики / М. В. Хомутенко, О. М. Трифонова // II Всеукр. наук.-практ. конф. молод. учен. «Наукова молодь-2014» (11 грудня 2014 р., Київ) : зб. тез доп. – Київ, 2014. – С. 80–83.

17. Хомутенко М. В. Формування базових уявлень про рівновагу з використанням комп'ютерного моделювання / М. В. Хомутенко, О. М. Трифонова // Всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молод. наук. «Фізика. Технології. Навчання» (26 березня 2015 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2015. – С. 183–188.

18. Хомутенко М. В. Дослідження методики навчання симетрії у науково-методичних доробках Івана Захаровича Ковальова / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий // Міжнар. наук.-практ. конф. «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (22–23 травня 2015 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2015. – С. 10–13.

19. Хомутенко М. В. Використання платформи Classroom під час вивчення фізики / М. В. Хомутенко // X Міжнар. наук. конф. «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технічного профілю» (7–8 жовтня 2015 р., Кам'янець-Подільський) : зб. тез доп. – Кам'янець-Подільський, 2015. – С. 160–161.

20. Хомутенко М. В. Поєднання хмарних технологій та ідей І.Є.Тамма у реалізації наукового розвитку вивчення фізики / М. В. Хомутенко // II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. присвячена 120-річчю від дня народження Ігоря Євгеновича Тамма «Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі» (15–16 жовтня 2015 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2015. – С. 73–74.

21. Хомутенко М. В. Організація самостійної діяльності учнів в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища з фізики / М. В. Хомутенко // Всеукр. наук.-практ. конф. «Особливості підвищення якості природничої освіти в умовах технологізованого суспільства» (29 жовтня 2015 р., Миколаїв) : зб. тез доп. – Миколаїв, 2015. – С. 194–197.

22. Хомутенко М. В. Історико-генезисний розвиток уявлень про хмаро орієнтоване навчальне середовище / М. В. Хомутенко, О. М. Трифонова // Всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молод. наук. «Фізика. Технології. Навчання» (26 березня 2016 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2016. – С. 104–109.

23. Хомутенко М. В. Застосування хмаро орієнтованого навчального середовища при використанні віртуальної наочності в атомній фізиці / М. В. Хомутенко // II Міжнар. наук.-практ. онлайн-Інтернет конф. «Проблеми та інновації в природничій, технологічній та професійній освіті» (20–23 квітня 2016 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2016. – С. 64–67.

24. Садовий М. І. Хмаро орієнтоване навчальне середовище – основа розвитку сучасної наукової картини світу / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, **М. В. Хомутенко** // Міжнар. семінар «Хмарні технології в освіті «СТЕ2015» (20 травня 2016 р., Кривий Ріг) : зб. тез доп. – Кривий Ріг, 2016. – Том XIV. – С. 73–74.

25. Хомутенко М. В. Створення тестів за допомогою сервісу Google Forms / М. В. Хомутенко // Міжнар. наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (15–16 вересня 2016 р., Херсон) : зб. тез доп. – Херсон, 2016. – С. 137–139.

26. Хомутенко М. В. Методика преподавания современных вопросов физики в облачно ориентированной учебной среде / М. В. Хомутенко, Н. И. Садовой, Е. М. Трифонова // Межвуз. науч.-практ. конф. «Профессиональная направленность курсов физических дисциплин при подготовке будущих специалистов в университете» (13–14 октября 2016 г., Брест, Республика Беларусь) : сб. тез. докл. – Брест, 2016. – С. 71–75.

27. Хомутенко М. В. Полісуб'єктний підхід у навчанні фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. «Сучасні тенденції навчання природничо-математичних та технічних дисциплін у загальноосвітній та вищій школі» (17–22 жовтня 2016 р., Кіровоград) : зб. тез доп. – Кіровоград, 2016. – С. 109–111.

28. Хомутенко М. В. Реалізація комбінованого навчання в хмаро орієнтованому навчальному середовищі з фізики / М. В. Хомутенко, О. М. Трифонова // Всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молод. наук. «Фізика. Математика. Комп'ютерні науки. Статистика. Освітні вимірювання. Технології. Навчання» (24 березня 2017 р., Кропивницький) : зб. тез доп. – Кропивницький, 2017. – С. 107–113.

29. Хомутенко М. В. Педагогічний експеримент з упровадження методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // V Міжнар. наук.-практ. онлайн-Інтернет конф. «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (10–21 квітня 2017 р., Кропивницький) : зб. тез доп. – Кропивницький, 2017. – С. 88–90.

30. Хомутенко М. В. Реалізація STEM-освіти в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища з фізики / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий, О. М. Трифонова // II Міжнар. наук.-практ. семінар «STEM-освіта - проблеми та перспективи» (25–26 жовтня 2017 р., Кропивницький) : зб. тез доп. – Кропивницький, 2017. – С. 112–114.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Статті у наукових періодичних виданнях:

31. Хомутенко М. В. Методика організації «перевернутого» навчання з фізики з використанням хмарних технологій / М. В. Хомутенко // Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2015. – Вип. 8, ч. 1. – С. 158–162. – Бібліогр.: 12 назв.

32. Хомутенко М. В. Використання фізичних знань у сучасних технологіях медицини / М. В. Хомутенко, М. І. Садовий // Студентський науковий вісник : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2014. – Вип. 13. – С. 253–258. – Бібліогр.: 10 назв.

33. Хомутенко М. В. Роль концепції Г.С. Костюка для розвитку учнів в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища / М. В. Хомутенко // Наукова спадщина Григорія Костюка і сучасні проблеми особистісно орієнтованої освіти (18–29 квітня 2016 р., Кіровоград) : зб. матер. всеукр. наук.-метод. Ін-т. конф. – Кіровоград, 2016. – С. 357–366. – Бібліогр.: 9 назв.

34. Садовой Н. И. Учебный физический эксперимент в облачно ориентированной учебной среде / Н. И. Садовой, Е. М. Трифонова, **М. В. Хомутенко** // Современные образовательные Web-технологии в системе школьной и профессиональной подготовки (25–27 мая 2017 г., Арзамас, Российская Федерация) : сб. науч. тр. междунар. научно-практ. конф. – Арзамас, 2017. – С. 256–265. – Библиогр.: 12 назв.

Авторські свідоцтва:

35. А. с. Комп'ютерна програма «Карта ізотопів» / **М. В. Хомутенко**, М. І. Садовий, О. М. Трифонова (Україна) – № 58666 ; заявка 03.12.2014 № 58846 ; зареєстровано 16.02.2015 ; опублік. 30.04.2015, Бюл. № 36.

36. А. с. Комп'ютерна програма «Теорія Великого вибуху» / **М. В. Хомутенко**, М. І. Садовий, О. М. Трифонова (Україна) – № 67189 ; заявка 10.06.2016 № 67833 ; зареєстроване 11.08.2016 ; опублік. 28.10.2016, Бюл. № 42.

37. А. с. Навчальний посібник «Організація діагностики зі шкільного курсу атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі» / **М. В. Хомутенко** (Україна) – № 74312 ; заявка 19.08.2017 № 75013 ; зареєстроване 20.10.2017 ; опублік. 26.01.2018, Бюл. № 47.

АНОТАЦІЯ

Хомутенко М. В. Методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі. – 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, 2018.

У дисертації розроблено методику навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі в закладах загальної середньої освіти. Пропонована методика навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі базується на змісті навчального матеріалу з атомної і ядерної для закладів загальної середньої освіти, представленому чинними програмами. Визначено умови формування хмаро орієнтованого навчального середовища з атомної і ядерної фізики, що сприяє позитивному емоційному стану суб'єктів навчання, концентрації уваги на навчальному матеріалі, зацікавленості у вивченні матеріалу та усвідомленому повноцінному сприйнятті інформації.

Створено та апробовано у освітньому процесі авторські комп'ютерні програми «Карта ізотопів» та «Теорія Великого вибуху», віртуальні демонстрації та навчальний посібник.

Експериментально перевірено та підтверджено ефективність розробленої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі. Результати впроваджено в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Ключові слова: методика навчання фізики, атомна і ядерна фізика, хмаро орієнтоване навчальне середовище, Moodle, програмне забезпечення, віртуальний фізичний експеримент, освітній процес.

АННОТАЦИЯ

Хомутенко М. В. Методика обучения атомной и ядерной физике старшекласников в облако ориентированной учебной среде. – 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, 2018.

В диссертации впервые предложена методика обучения атомной и ядерной физике старшеклассников в облако ориентированной учебной среде в учреждениях общего среднего образования. Определены цели и задачи разработки методики обучения атомной и ядерной физике в облако ориентированной учебной среде, построено структуру методики обучения, состоящий из целевого, содержательного, процессуального и результативного компонентов. Цель нашей методики обучения атомной и ядерной физике в облако ориентированной учебной среде предусматривает усовершенствование образовательного процесса по атомной и ядерной физике в старшей школе, повышение мотивации в обучении и обеспечение качества знаний учащихся. Задание нашей методики обучения атомной и ядерной физике в облако ориентированной учебной среде предусматривает создание условий для обеспечения учебной мобильности, кооперации для формирования компетентности старшеклассников по атомной и ядерной физике в облако ориентированной учебной среде.

Определены условия формирования облако ориентированной учебной среды обучения атомной и ядерной физике, что обеспечивается лично ориентированным, компетентностным, деятельностным подходами к обучению и способствует положительному эмоциональному состоянию субъектов обучения, концентрации внимания на учебном материале, заинтересованности в изучении материала и осознанного полноценного восприятия информации.

Конкретизировано понятие облако ориентированной учебной среды с физике, которая является открытой учебной средой, в которой с помощью облачных сервисов обеспечивается учебная мобильность, удобство и упорядоченность, самостоятельная и кооперативная работа субъектов обучения с педагогами направленная на учебно-экспериментальную деятельность, эффективное достижение дидактических целей.

На основе проведенного анализа и исследования законодательно-нормативных документов в области образования, научно-педагогической литературы по психологии, педагогике, методике обучения физике и инновационных достижений в области информационно-коммуникационных технологий, установлено, что методика обучения атомной и ядерной физике в учреждениях общего среднего образования требует современного интегративного подхода в естественных науках и технологиях, дополненного новейшими открытиями и достижениями.

Выделены ИТ-тренды, которые существенно дополняют созданную учебную среду. Установлено, что внедрение облако ориентированной учебной среды по физике в образовательный процесс учреждений общего среднего образования имеет ряд преимуществ: обеспечивает учебную мобильность, доступность к учебному материалу, коммуникацию между учителем и учениками, внедрение и сочетание различных учебных технологий в образовательный процесс раздела «Атомная и ядерная физика».

Раскрыто технологию использования элементов STEM-образования в облако ориентированной учебной среде по атомной и ядерной физике путем использования программного средства LEGO Digital Designer для создания 3D-объектов на основе виртуального конструктора деталей LEGO.

Разработана система тестовых заданий по атомной и ядерной физике в облако ориентированной учебной среде с модулем «Тест» на платформе Moodle.

Созданы и апробированы в образовательном процессе авторские компьютерные программы «Карта изотопов» и «Теория Большого взрыва», виртуальные демонстрации и учебное пособие.

Экспериментально проверено и подтверждено эффективность разработанной методики обучения атомной и ядерной физике старшеклассников в облако ориентированной учебной среде. Проведена экспертная оценка предложенной методики обучения атомной и ядерной физике старшеклассников в облако ориентированной учебной среде и ее методического обеспечения. Результаты внедрены в образовательный процесс учреждений общего среднего образования.

Ключевые слова: методика обучения физике, атомная и ядерная физика, облако ориентированная учебная среда, Moodle, программное обеспечение, виртуальный физический эксперимент, образовательный процесс.

ABSTRACT

Khomutenko M. V. A methodology of teaching senior students atomic and nuclear physics in a cloud oriented learning environment. – In the form of the manuscript.

Thesis for the Candidate Degree in Pedagogical Sciences in specialty 13.00.02 – theory and methodology of teaching (physics). – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kropivnitsky, 2018.

The methodology of teaching senior secondary school students in the cloud oriented learning environment in general secondary education institutions was proposed in the dissertation for the first time. The conditions of the formation of a cloud oriented learning environment from atomic and nuclear physics, which forms a positive emotional state of the subjects of the learning process, a concentration of attention on the educational material, the interest in the study of the material and a well-informed, full perception of information were determined.

The author's computer programs «Map of isotopes» and «The Big Bang Theory», a system of test tasks for checking students' knowledge and the manual were created and tested in the educational process.

The efficiency of the developed methodology of teaching senior students atomic and nuclear physics in a cloud oriented learning environment has been experimentally verified and confirmed. The results were implemented in the educational process of general secondary education institutions.

Keywords: physics teaching methodology, atomic and nuclear physics, cloud oriented learning environment, Moodle, software, virtual physical experiment, educational process.