

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

СІЛЬВЕЙСТР Анатолій Миколайович

УДК 378.016:53 (043.5)

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

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



Кропивницький – 2017

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий консультант – доктор педагогічних наук, професор
СИРОТЮК Володимир Дмитрович,
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова,
завідувач кафедри теорії та методики
навчання фізики і астрономії.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
БОГДАНОВ Ігор Тимофійович,
Бердянський державний
педагогічний університет, ректор;

доктор педагогічних наук, професор
ШАРКО Валентина Дмитрівна,
Херсонський державний університет,
завідувач кафедри фізики та методики її навчання;

доктор педагогічних наук, професор
СТУЧИНСЬКА Наталія Василівна,
Національний медичний університет
імені О. О. Богомольця,
професор кафедри медичної та біологічної фізики.

Захист відбудеться «05 » жовтня 2017 року о 12.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 23.053.04 в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1 та на офіційному WEB-сайті за посиланням: <http://www.kspu.kr.ua/ua/ntmd/spetsializovana-vchena-rada-d23-053-04>

Автореферат розісланий «04» вересня 2017 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. М. Трифонова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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

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

Аналіз наукових джерел засвідчує, що в полі зору науковців постійно знаходяться актуальні проблеми навчання фізики як у загальноосвітніх, так і у вищих навчальних закладах (ВНЗ). Загальні положення дидактики і методики навчання фізики сформульовані в працях П. Атаманчука, О. Бугайова, С. Гончаренка, Є. Коршака, О. Ляшенка, М. Мартинюка, В. Савченка, М. Садового, О. Сергеева, В. Шарко, М. Шута та ін.; творчо-пошукову діяльність у процесі навчання фізики досліджували: Л. Благодаренко, Б. Будний, С. Величко, В. Вовкотруб, О. Іваницький, А. Касперський, О. Коновал, І. Мороз, А. Павленко, Н. Подопригора, І. Сальник, В. Сиротюк, Б. Сусь та ін. Теоретичні та методичні проблеми вивчення фізики у вищих навчальних закладах знайшли своє відображення у докторських дисертаціях: Ю. Бендеса, Г. Бушка, Ю. Діка, В. Заболотного, О. Іваницького, О. Коновала, О. Малініна, І. Мороза, О. Мартинюка, В. Сагарди, В. Сергієнка, Н. Стучинської, В. Шарко та ін., у кандидатських дисертаціях І. Богданова, Л. Вовк, Л. Коношевського, Л. Медведєвої, Т. Точиліної, О. Трифонової та ін.

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

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

комплексного розв'язання.

Кардинальним завданням у діяльності ВНЗ, що готують учительські кадри для загальноосвітньої школи, є підготовка вчителя нової формації. Підготовка такого вчителя вимагає не тільки вдосконалення навчально-пізнавальної діяльності студентів, але й більш уважного підходу до визначення і розроблення навчальних планів, програм та введення у навчальний процес дисциплін, які мають інтегрований (міждисциплінарний) зміст.

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

Наразі постає проблема наукового осмислення: з одного боку – технологічного підходу до навчання курсу фізики майбутніх учителів хімії і біології, з іншого – змістового наповнення курсу фізики матеріалом фундаментального, прикладного, практичного та фахового спрямування.

З цих позицій проблема навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології потребує системного цілісного дослідження цілей і завдань, змісту, форм, методів і засобів навчання. Нерозв'язаними проблеми є: забезпечення взаємозв'язку фундаментальної, прикладної, міждисциплінарної, практичної спрямованості навчання фізики; інтенсифікації навчально-виховного процесу з фізики; встановлення та реалізації міждисциплінарних зв'язків; розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів (мотивації, природничо-наукового мислення та знань тощо).

Під час проведення дослідження з проблеми професійно орієнтованої підготовки майбутніх учителів хімії та біології в навчанні фізики виявлені причини, що не дозволяють досягти її належного рівня. До істотних причин порівняно низької якості підготовки майбутніх учителів хімії та біології з фізики варто віднести: невідповідність змісту дисципліни «Фізика» для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ сучасному стану природничих наук; недостатня підготовка з фізики майбутніх студентів; відсутність ефективної мотивації до вивчення фізики; невідповідність існуючих форм організації навчально-пізнавальної діяльності потребам фахової підготовки студентів нефізичних спеціальностей на першому (бакалаврському) рівню вищої освіти; недостатнє віддзеркалення в існуючому змісті дисципліни «Фізика» професійно орієнтованого матеріалу.

Розв'язання вказаних проблем потребує збагачення змісту підготовки студентів з фізики на основі вивчення сучасного рівня розвитку науки і техніки; впровадження фундаментальної, прикладної, міждисциплінарної, практичної складової у поєднанні з професійною спрямованістю; розроблення методики

навчання фізики у відповідності до традиційних та інноваційних підходів її опанування; використання засобів мультимедіа тощо.

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

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

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

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

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

Дослідження можливостей усунення виявлених суперечностей сприятиме розв'язанню низки проблем та підвищенню якості фахової підготовки студентів природничих факультетів педагогічних університетів. Відсутність наукових досліджень з проблеми навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах підтвердила її актуальність і обумовила вибір теми дисертаційного дослідження **«Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології»**.

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

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до плану та завдань наукових досліджень кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова і є складником теми «Зміст, методи, засоби і форми підготовки майбутнього вчителя» (протокол № 5 від 24.12.2008).

Тема дисертації затверджена Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол №7 від 31.01.2012) та узгоджена в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №5 від 28.05.2013).

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

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

1. На основі аналізу наукових джерел розробити теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, що включають

тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю.

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

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

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

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

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

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

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

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

У процесі дослідження використовувалися такі **методи дослідження**: *теоретичні* – вивчення, аналіз та узагальнення філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, дисертаційних праць з метою визначення теоретичних та методичних основ навчання фізики і спеціальних дисциплін, у тому числі навчальних планів, програм, підручників та навчальних посібників вимогам державним стандартам підготовки майбутніх учителів хімії і біології в умовах реформування вітчизняної вищої освіти; порівняння, моделювання, класифікація та систематизація теоретичних та експериментальних даних з метою виявлення сформованості предметної компетентності з фізики майбутніх учителів хімії і біології; *емпіричні* – анкетування, інтерв'ю, опитування, спостереження, тестування, проведення експертної оцінки, самооцінювання для встановлення рівня підготовки з фізики студентів природничого факультету; *педагогічний експеримент* (констатувальний, пошукувальний та формувальний) здійснювався з метою перевірки ефективності розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; *статистичні* – опрацювання результатів дослідження і встановлення кількісних та якісних залежностей між досліджуваними явищами і процесами, обґрунтування та встановлення

правомірності висновків, зроблених на основі педагогічного експерименту.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

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

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

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

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

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

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що: впроваджено в навчально-виховний процес методичну систему навчання фізики; обґрунтовано цільовий, змістовий, процесуальний та результативний складники навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; розроблено та впроваджено навчальні програми з дисципліни «Фізика» для студентів напрямів підготовки «Хімія*» та «Біологія*» [59; 60]; розроблено і

впроваджено в практику навчальні посібники [2–9; 76; 77], методичні рекомендації до лабораторних робіт [58] та електронний засіб навчання «Фізика» [53] для аудиторної та позааудиторної самостійної роботи у ВНЗ; запропоновано прийоми і способи організації та проведення навчальних занять із фізики з використанням традиційних та інноваційних (підходів) методик навчання.

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

Особистий внесок здобувача в роботах, виконаних у співавторстві, полягає в реалізації цілісного системного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології як базової складової природничо-наукової підготовки у системі педагогічної освіти, а саме: спроектовано зміст навчальних посібників з погляду інтегрованого навчання фізики [2; 4; 5; 6; 9] та фізичних методів дослідження [77]; підібрано зміст задач, завдань [7], лабораторних робіт [58], матеріал самостійної роботи [8] для реалізації професійної спрямованості з фізики; розглянуто особливості інформатизації освіти та її вплив на підготовку майбутніх учителів [10; 12]; запропоновано та розроблено методику використання засобів мультимедіа під час проведення занять з погляду технологічного підходу [11; 13; 15; 16; 27]; запропоновано та обґрунтовано методи ефективного засвоєння навчального матеріалу та оцінювання знань з фізики з погляду компетентнісного підходу [26]; обґрунтовано доцільність розуміння педагогічної майстерності як комплексу властивостей особистості майбутнього вчителя [76] та розвитку його мотиваційної сфери [32], що забезпечують високий рівень самоорганізації його у професійній діяльності на засадах андрагогічного підходу.

Апробація матеріалів дисертації. Основні результати дослідження доповідалися на науково-методичних та науково-практичних конференціях з проблем удосконалення навчально-виховного процесу з фізики та підготовки фахівців з вищою освітою: *міжнародних*: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012); «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» (Київ, 2013); «Чернігівські методичні читання з фізики 2013» (Чернігів, 2013); «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2013); «Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2014); «Актуальні

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

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

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

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 77 публікаціях, з них 57 написані без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 1 монографією, 8 навчальними посібниками,

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

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

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

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

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

У дослідженні мають місце тенденції, що віддзеркалюють професійну підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики, а саме: професіоналізація, інтеграція, фундаменталізація, інформатизація, комп'ютеризація, віртуалізація та компетентнісний підхід. Перші три наведені тенденції в більшій мірі пов'язані зі змістом навчання, інші три – перекликаються з процесом навчання, а компетентнісний підхід передбачає підсилення змістової і процесуальної складових під час навчання фізики у процесі підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

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

підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики. Врахування цих тенденцій дає змогу закласти основу для розроблення методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка на нових концептуальних засадах сприяла б підвищенню якості їх професійної підготовки.

Встановлено, що фундаменталізація в освіті є основою формування змісту навчання фізики у процесі формування професійної компетентності майбутнього вчителя хімії і біології.

З'ясовано, що вивчення фізики на природничих факультетах педагогічних університетів має ряд специфічних особливостей і потребує розроблення концепції, відбору змісту, вироблення ефективних шляхів удосконалення навчально-виховного процесу. Навчальні функції фізики спрямовані на формування системи фізичних знань і вмінь, використання фізичного апарату для аналізу й прогнозування природних і життєвих явищ та ситуацій. Виховні функції навчальної дисципліни сприяють формуванню моральної, естетичної та іншої культури студентів, становленню наукового світогляду, гуманістичного ставлення до світу під час вивчення й практичного застосування фактів, понять і законів фізики у професійній діяльності та у життєдіяльності.

Формування методологічних знань у процесі навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології дає змогу реалізуватися їм у науково-дослідницькій діяльності з урахуванням індивідуальних особливостей, розвитку пізнавальних інтересів та здібностей. Крім того, це дозволяє реалізувати інтегративний підхід у навчанні фізики для даних спеціальностей, який дає можливість студентам цих спеціальностей стати висококваліфікованими спеціалістами, забезпечити успіх майбутньої професійної діяльності, успішно навчатися, оволодіти глибокими і міцними знаннями, вміннями і навичками, які є адекватними рівню знань про світ та сформувати єдину сучасну наукову картину світу.

Виявлено, що підготовка майбутніх учителів хімії і біології має спиратися на такі теоретичні основи: принцип фундаменталізації підготовки майбутнього вчителя вимагає врахування тенденцій розвитку професійної підготовки щодо запиту і потреб студентів, враховуючи гуманізацію, демократизацію та цінності педагогічної взаємодії; принцип наступності, який забезпечує послідовність вивчення змісту у професійній підготовці відповідно до критеріїв оновлення, узгодженості та інтегрованості навчального процесу; принцип інформатизації освітнього процесу, що передбачає застосування ефективних технологій у підготовці майбутніх учителів хімії і біології, зокрема з фізики; принцип міждисциплінарної інтеграції, який виражається у застосуванні та поєднанні ідей та результатів інших наук і сприяє в подальшому засвоєнню спеціальних дисциплін у навчально-виховному процесі студентами даних спеціальностей; принцип професійної спрямованості, який забезпечує підготовку майбутніх учителів хімії і біології відповідно до оптимальності, безперервності та наступності професійної підготовки. Визначені принципи є основою відбору методологічних підходів до формування предметної компетентності з фізики майбутніх учителів хімії і біології у відповідній методичній системі навчання.

З'ясовано, що освітній процес повинен бути спрямований на формування

професійної компетентності фахівця під час вивчення комплексу дисциплін з перших днів навчання у ВНЗ. Курс фізики студенти даного профілю вивчають на першому курсі, який, як показали результати педагогічного експерименту, є ними недооцінений. Так курс фізики є фундаментом для освоєння багатьох спеціальних дисциплін хімічного і біологічного спрямування. Однак студенти першого курсу зазначених спеціальностей сприймають фізику як якусь малозначиму дисципліну. Це пов'язано з тим, що першокурсники не мають у своєму розпорядженні достатнього об'єму знань профільних предметів, які дозволяють показати їхній взаємозв'язок із фізикою.

Визначено зміст понять «навчальна мотивація» і «навчальний мотив», дана класифікація навчальних мотивів, розроблені методи діагностики структури навчальної мотивації, сформовані положення відносно умов і шляхів її формування та корекції. Встановлено, що у майбутніх учителів хімії і біології переважає орієнтація мотивів на кінцевий результат, а не на засвоєння способів дій з навчальною інформацією.

Аналіз проблеми розвитку мислення в студентів виявив, що більшість науковців у своїй діяльності розглядають різні види мислення, але всі вони спрямовані на характерну рису розумової діяльності студентів, яка виступає необхідною умовою набуття досвіду та прийняття адекватних рішень у навчальній та професійній діяльності. Навчання фізики студентів природничих факультетів (інститутів) передбачає оволодіння в такій мірі навчальним матеріалом, щоб вони могли активно застосовувати його як під час вивчення дисциплін зі спеціальності, так і у практичній діяльності та самостійно набували знання. Для успішного розв'язання цих завдань запропонована система реалізації природничо-наукового мислення студентів, з-поміж компонентів, якої виділено: змістовий (природничий); операційно-функціональний; мотиваційний. Формування природничо-наукового стилю мислення майбутніх учителів хімії і біології у процесі навчання фізики ефективно відбувається, якщо розвивати рефлексивні вміння студентів завдяки використанню інтегративного підходу (міждисциплінарна інтеграція) організації навчально-виховного процесу та розробити систему практико орієнтованих завдань, яка буде сприяти розвитку розумової діяльності студентів, що реалізується на основі традиційних та комп'ютерно орієнтованих технологій навчання.

У другому розділі **«Методичні основи навчання фізики в системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології»** з позицій розвитку системи фізичної освіти в Україні розглянуто стан навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; проведено аналіз навчальних планів, програм та дидактичних засобів із фізики; обґрунтовано та спроектовано модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, яка є основою розроблення відповідної методичної системи; виокремлено та схарактеризовано основні структурні компоненти системи (цільовий, змістовий, процесуальний, результативний); досліджено результативність реалізації традиційного підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, зокрема упроваджено основні елементи методики проведення лекційних, практичних, лабораторних занять та

самостійної роботи студентів.

З проведеного аналізу дидактичних основ організації навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічному університеті з'ясовано, що дидактичні проблеми навчання фізики на спеціальностях природничого профілю педагогічних ВНЗ упродовж останнього десятиліття активно досліджуються у вітчизняній і світовій педагогічній науці, проте свого втілення у завершених системних дослідженнях на сьогодні не знайшли. Виявлені важливі методичні проблеми, з-поміж яких виокремлені: конструювання змісту навчання фізики з інтегрованого зі змістом інших природничих дисциплін (фізики, хімії і біології) та розроблення його структурно-логічної схеми; оновлення змісту навчання фізики на основі міждисциплінарних зв'язків з хімією і біологією; посилення взаємозв'язку фундаментальності і фахової спрямованості навчання; модернізація фізичної освіти на основі системного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, інтегративного та компетентісного підходів до навчання; формування фахових компетентностей під час вивчення фундаментальних дисциплін; встановлення основних напрямів, принципів, чинників, показників і критеріїв інтенсифікації навчання студентів з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

У результаті аналізу навчальних планів для студентів напрямів підготовки «Хімія*» та «Біологія*» встановлено постійне зниження кількості годин на вивчення фізики в педагогічних ВНЗ.

Аналіз програм з дисципліни «Фізика» показав, що метою вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах є створення основи теоретичної підготовки майбутнього вчителя хімії і біології й тієї фундаментальної компоненти вищої педагогічної освіти, яка сприятиме в подальшому освоєнню спеціальності. Використовуючи всі види занять, важливо забезпечити ретельне і послідовне, але нерозривне навчання фізики як науки, показати глибокий взаємозв'язок різних її розділів, формувати у студентів розуміння основних принципів і законів фізики та її методологічних основ.

У процесі аналізу навчальних планів, програм, посібників (підручників) для майбутніх учителів хімії і біології як позитивну сторону у вивченні фізики вважаємо: вивчення фізики майбутніми вчителями нефізичних спеціальностей у педагогічних ВНЗ не повинно поступатися класичним університетам; зменшення годин на дисципліни психолого-педагогічного та соціального циклу, що дасть можливість збільшити години на фундаментальні дисципліни, зокрема фізику; створення єдиних планів та програм для студентів даних спеціальностей у педагогічних університетах; створення єдиного прикладного курсу фізики для майбутніх учителів хімії і біології (підручників, посібників, збірників задач, лабораторних практикумів, методичних розробок, електронних ресурсів); перенесення вивчення курсу фізики принаймні на 2-й семестр; формувати мотивацію та розвивати стійкий інтерес до вивчення фізики.

Обґрунтовано питання структури і змісту курсу фізики для студентів напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» у педагогічних університетах.

Проаналізовано теоретичні аспекти реалізації дидактичних принципів і побудови курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей, з'ясовано вплив запропонованої методичної системи навчання фізики на якість знань студентів. У зв'язку з тим, що вимоги суспільства до сучасного фахівця високі, формування фізичних знань як пропедевтичний рівень для вивчення фахових дисциплін мають велике значення, з одного боку, та недостатній рівень висвітлення цього питання як у теорії, так і у практиці вищої школи та неповне дослідження проблеми формування у студентів інтересів до вивчення фізики на спеціальностях нефізичних профілів зумовили розгляд даного питання, з іншого боку.

Розглянуто та запропоновано шляхи реалізації фахової спрямованості навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, що зводяться до вдосконалення структури навчальної дисципліни з урахуванням їх професійної діяльності. При такому підході студенти, спираючись на знання з фізики, підвищують науковий рівень вивчення професійно значущих теорій, законів, понять тощо. Важливим є також те, що здійснюється підбір фактичного, додаткового навчального матеріалу з урахуванням його професійної значущості, що веде до використання методичних прийомів, які активізують процес засвоєння знань з основ наук у сукупності зі спеціальними дисциплінами. У зв'язку з цим, необхідно дотримуватися таких навчально-методичних вимог: ретельний підхід до проектування змісту лекційних, практичних та лабораторних занять; послідовне поетапне формування знань з використанням інформації хімічного та біологічного змісту; широке використання ілюстративного матеріалу (демонстраційний експеримент, засоби навчання, засоби мультимедіа та ППЗ); самостійна робота студентів з актуальних питань розвитку сучасних методів дослідження хімічних процесів та біологічних систем.

З'ясовано, що проблема навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології залежить також від пристосування методичної системи до індивідуальних потреб студентів і рівня їх базової підготовки з фізики на основі кредитно-модульного підходу. Одним із зазначених завдань є проектування моделі методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології на основі поєднання традиційних та комп'ютерно орієнтованих технологій. Модель навчання фізики представляє собою сукупність взаємопов'язаних педагогічних дій, спрямованих на досягнення мети, завдань, результату навчання, виховання і розвитку студентів. Структура моделі традиційно є сукупністю взаємопов'язаних компонентів: цілі навчання фізики (цільовий блок); зміст навчальної дисципліни «Фізика» (змістовий блок); методи, засоби, організаційні форми навчання (процесуальний блок); а також навчальна діяльність викладача і студента – результат (оцінювальний блок).

Провівши аналіз запропонованих науковцями та методистами моделей і підходів до вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей, ми пропонуємо модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології (рис. 1). Працюючи над моделлю навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, ми



Рис. 1. Модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології

вважали за необхідне побудувати її на основі трьох етапів, які включають п'ять блоків, що перебувають в ієрархічному порядку. Перший етап – це підготовчий, який складається з двох блоків навчання фізики: діагностично-пропедевтичного та цільового; другий – основний містить організаційно-змістовий та теоретико-практичний блоки; третій – завершальний складається з діагностично-оцінювального блоку. В середині блоків виділяються їхні структурні об'єкти. Важливість даної моделі методичної системи полягає в тому, що вона пристосована до індивідуальних потреб студентів і рівня їх базової підготовки з фізики на основі кредитно-модульного та комп'ютерно орієнтованого підходів.

Розроблена модель має теоретичну і практичну цінність. У ній визначені основні завдання, що дозволяють організувати ефективну навчально-пізнавальну діяльність з фізики студентів нефізичних спеціальностей у педагогічних ВНЗ. Модель навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології дозволяє впливати на навчальний процес студента, аналізувати його і керувати ним, цілеспрямовано направляти учасників навчального процесу на отримання фізичних знань. Розроблена модель дає можливість виділити найбільш важливі в навчанні фізики вміння і навички, актуалізувати і розвивати їх за допомогою виконання практичних і лабораторних занять. Системоутворюючим компонентом є мета, що припускає розвиток фізичних знань майбутніх учителів хімії і біології та застосування їх у навчальній та фаховій підготовці.

У моделі систематизовані основні підходи, принципи та функції навчання, які спрямовані на отримання студентами знань, умінь і навичок, що дозволяють розвивати в них інтерес до навчально-пізнавальної діяльності та проявляти активність до вивчення фізики.

Розробляючи модель навчання фізики студентів природничих спеціальностей до вивчення курсу фізики, ми орієнтувалися на модернізацію педагогічної освіти в цілому, а також урахували існуючі на сьогодні проблеми під час вивчення фізики. Виходячи з аналізу моделі навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, ми намагалися звернути увагу на такі компоненти при вивченні фізичного матеріалу: фундаментальність, міждисциплінарність, практичність, прикладність та доступність.

Запропоновано та впроваджено у практику методичну систему навчання фізики та визначено її основні напрями: 1) формування фундаментальних, природничо-наукових та фахових знань; 2) реалізація міждисциплінарних зв'язків фізики, хімії і біології; 3) взаємозв'язок принципів фундаментальності та професійної спрямованості; 4) забезпечення наступності у змісті навчального матеріалу курсу фізики з дисциплінами фахового спрямування; 5) відповідний відбір навчального матеріалу та його структурування; 6) дотримання науково-теоретичного рівня змісту курсу фізики.

Згідно із запропонованою моделлю методичної системи розглянуто традиційний підхід навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах. З'ясовано, що засвоєння матеріалу з курсу загальної фізики студентами хімічних і біологічних спеціальностей забезпечує достовірність знань, розширює пізнавальні можливості з фахових дисциплін.

Це забезпечується завдяки проблемному викладанню лекційного матеріалу, дослідницькому характеру лабораторних занять, залученню студентів до виконання пошукових завдань на практичних заняттях та під час самостійної роботи. Встановлено, що здобуті природничо-наукові знання з фізики майбутніми учителями хімії і біології у подальшому сприятимуть вивченню дисциплін хімічного і біологічного змісту, дозволять отримати якісну освіту та допоможуть реалізуватися як фахівцю-природничнику.

Розроблено та впроваджено у практику ряд навчальних та робочих програм з курсу фізики, навчальні посібники, які включають лекційний, практичний (задачі), лабораторний (роботи) матеріал та матеріал для самостійної роботи фундаментального, наукового, міждисциплінарного та фахового змісту. Навчальні програми з курсу фізики для хімічних і біологічних спеціальностей спрямовують студентів не тільки на майбутню професійну діяльність, але й сприяють формуванню у них загального бачення природничо-наукової картини світу.

Запропоновано використання цифрової лабораторії на базі портативного комп'ютера Nova 5000 із суміщеними з ним датчиками фізичних величин компанії Fourier Systems, інтерактивної дошки (SMART Board DvIT - 480 та Panasonic UB-T580) під час лекційних та практичних занять. Встановлено, що інтерактивна дошка є важливим засобом для проведення занять. За її допомогою можемо подавати презентації, демонстрації, моделювання, робити записи, зарисовки тощо. Крім того, з використанням інтерактивної дошки на заняттях підвищується активність студентів, збільшується темп роботи як викладача, так і студента та зростає мотивація студентів до навчання. Але використання інтерактивної дошки у навчальному процесі не розв'язує всіх педагогічних проблем. Робота з нею не тільки полегшує подання навчального матеріалу, але й вимагає від викладача та студента більш високої обізнаності у використанні мультимедійної техніки.

Показано, що курс фізики для майбутніх учителів хімії і біології передбачає не тільки вивчення наукових фактів, фізичних принципів та ідей, але й засвоєння методів, які приводять до пізнання явищ природи. Використовуючи фізичні методи дослідження для явищ як живої, так і неживої природи, можна стверджувати, що вони є обов'язковою умовою для пізнання наукових дисциплін як хімічного, так і біологічного циклу. Встановлено, що науковий рівень курсу фізики реалізується через наукові дослідження природничих дисциплін, які пов'язані з відповідними методами дослідження. Тому нами запропоновано спецкурс «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» [42; 77] за вибором студента. На нашу думку, даний спецкурс буде в подальшому сприяти ефективному вивченню спеціальних дисциплін та допомагатиме проведенню хімічних і біологічних досліджень.

У третьому розділі «**Реалізація комп'ютерно орієнтованого підходу до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах**» нами розглянуто й запропоновано нові підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології, а саме: інформаційно-комунікаційні

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

Показано, що впровадження технологій навчання (педагогічних, інформаційних) надає можливість унаочнити програмний матеріал, дозволяє краще зрозуміти та засвоїти абстрактні поняття, сформувати практичні вміння та навички, істотно змінює не лише форми, прийоми і методи навчання, але й його зміст, дає можливість розширити та якісно змінити систему завдань, значно поліпшити самостійну роботу, оптимізувати контроль та оцінювання знань студентів.

З'ясовано, що робота викладачів з таким типом програмних продуктів з фізики дає можливість не тільки отримати нові форми комунікативної роботи студентів, значно підвищити їхню пізнавальну активність та результативність навчального процесу, а й виховувати особистість, яка зможе комфортно почувати себе в інформаційному суспільстві.

Встановлено, що вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології повинно спиратися на принципові ідеї, тобто на обсяг і рівень вивчення даного курсу для певної спеціальності, орієнтацію викладання на кінцевий результат, формування мотивів і потреб вивчення даної дисципліни. Реалізація вивчення фізики здійснюється шляхом ознайомлення студентів з курсом фізики, з її методами світопізнання, формування уявлень про фізику як частину загальнолюдської культури, а також на посилення практичного і прикладного аспектів її викладання, виявлення і встановлення зв'язків фізичних, хімічних і біологічних понять з практичною діяльністю людини. Зміст навчального матеріалу з фізики повинен містити: факти, поняття, теорії, правила, закони, закономірності, принципи та бути спрямованим не лише на формування природничо-наукових знань, а напрямленим на фахову підготовку. Важливість курсу фізики для даних спеціальностей полягає ще й у тому, що він спрямований на розуміння складних проблем сучасності: соціальних, екологічних, економічних та враховує ще й такі обставини: зростаючу роль фізики в науково-технічному прогресі, міждисциплінарній інтеграції та формування сучасної загальної природничо-наукової картини світу. Ці підходи на сьогодні можна реалізувати через використання засобів ІКТ.

Засоби ІКТ уможливають продемонструвати на заняттях з курсу фізики будь-які явища і процеси, особливо недоступні для безпосереднього спостереження. Найбільший успіх забезпечується завдяки показу фрагментів динамічних моделей, відеороликів та фільмів. На таких заняттях студенти озброюються методологічними знаннями, у них формується методична культура, що у подальшому дозволить їм свої знання й уміння застосовувати під час вивчення фахових дисциплін та у майбутній професії.

З'ясовано, що використання мультимедійних засобів дає можливість значною мірою організувати навчання відповідно до можливостей студента, його власного темпу і швидкості засвоєння матеріалу, при цьому студент у

більшій мірі самостійно навчається, здійснює самоконтроль за своєю діяльністю. Викладач лише спрямовує цю діяльність. Особливого змісту набуває створення електронних навчально-методичних комплексів, які мають підвищувати мотивацію до навчання, формувати пізнавальні інтереси студентів на заняттях та забезпечувати ефективність навчання.

На основі методичної системи навчання фізики розроблено лекційні, практичні, лабораторні заняття та засоби самостійної роботи з використанням засобів ІКТ як у статичному, так і в динамічному режимі. За цих умов фізичні теорії, поняття і величини набувають реального змісту, у студентів з'являється здатність міркувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виокремлювати головне і відкидати неіснуюче.

Використання мультимедійної техніки на лекційних заняттях дозволяє зробити їх доступними і яскравими, дає можливість наочно демонструвати фізичні експерименти і явища, схеми і принципи роботи сучасних приладів, привернути увагу студентів до фундаментальних досягнень і розв'язання прикладних проблем фізики.

Використання ІКТН на практичних заняттях з фізики сприяє розвитку в студентів нових здібностей і вмінь, включаючи вміння проектувати, приймати рішення і виконувати творчу роботу, підтримувати високий рівень інновацій.

Ми розробили прийоми запису, аналізу та розв'язування типових задач, з якими студенти можуть ознайомитися, скориставшись комп'ютерною підтримкою. Крім того, студенти можуть не тільки аналізувати розв'язки задач, а й за допомогою комп'ютерної підтримки їх розв'язувати. Це, як правило, задачі прикладного, фахового та міжпредметного характеру, що показують практичну спрямованість матеріалу, його зв'язок з іншими науками, зокрема з хімією і біологією.

Недостатнє вивчення специфіки використання засобів мультимедіа під час розв'язування задач утруднює проведення самих практичних занять. Труднощі роботи зумовлюються ще й тим, що:

- підготовчий етап потребує деяких затрат часу (підбір відповідних умов задач, вибір комп'ютерних програмних засобів, складання завдань тощо);
- уміння працювати з відповідними комп'ютерними засобами, які доцільно використовувати під час розв'язування задач (Microsoft Office Power Point, Microsoft Office Excel та низка інших спеціалізованих програмних засобів).

Під час виконання лабораторних робіт за допомогою комп'ютерно орієнтованих технологій формуються мотиваційний та інформаційний компоненти. Мотиваційний компонент пов'язаний з формуванням інтересу студентів до дослідницької діяльності як індивідуальної, так і групової, потребою в цій діяльності і направленістю на досягнення її результатів. Інформаційний компонент обумовлений умінням студентів здобувати й обробляти інформацію, навичками роботи із сучасною комп'ютерною, мультимедійною й іншою технікою і застосовувати отримані знання в різних нестандартних життєвих ситуаціях.

Використання методів та засобів навчання на заняттях з фізики дозволяє

організувати ефективне навчання майбутніх учителів хімії і біології. Впровадження педагогічних програмних засобів у навчальний процес урізноманітнює методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів, а саме: пояснювально-ілюстративний метод навчання – використання засобів мультимедіа як банку інформації та як засобу моделювання; репродуктивний метод – прискорення операцій з розв’язання фізичних задач; проблемний метод – моделювання фізичних процесів, демонстраційного експерименту; частково-пошуковий метод – побудова графіків функціональних залежностей між фізичними величинами, порівняльні характеристики; дослідницький – використання засобів мультимедіа у процесі дослідження.

Для самостійної роботи майбутніх учителів хімії і біології розроблено і впроваджено електронний засіб навчання (ЕЗН) «Фізика». Він дає можливість одночасно працювати і з персональним комп’ютером, локальною мережею та з мережею Інтернет, відкриває студентам доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищує ефективність самостійної роботи, дає можливості для творчості, знаходження і закріплення міждисциплінарного та фахового матеріалу, дозволяє реалізувати принципово нові форми і методи навчання. Такий засіб доцільно використовувати студентам під час самостійної роботи.

Основне завдання, яке ставиться під час створення ЕЗН, – здійснити перетворення реального об’єкта вивчення у візуальну інформацію, яка засвоюється набагато краще. Тобто засоби навчання описують об’єкт вивчення або створюють його заміник (модель), виділяють предмет вивчення і представляють його для засвоєння. Залежно від поставленого завдання, складності програмної реалізації та інших факторів до електронних засобів навчання можна віднести: електронні таблиці; електронні бібліотеки; презентації; тестові завдання; віртуальні лабораторні роботи; операційні системи; бази даних; відеокурси тощо. Упроваджено технології діагностики, оцінювання та контролю предметних компетентностей з фізики майбутніх учителів хімії і біології та розроблено контрольовано-вимірювальні матеріали кредитно-трансферної технології навчання фізики, систему оцінювання результатів навчальної діяльності з урахуванням індивідуальних пізнавальних потреб і можливостей студентів.

Таким чином, застосування сучасних технологій у підготовці майбутніх учителів хімії і біології дозволяє розширити міждисциплінарні зв’язки (біохімічні, біофізичні, фізико-хімічні) та дає можливість моделювати фізичні, хімічні і біологічні процеси тощо.

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

інтересу та природничо-наукового мислення.

Показано, що розвиток мотиваційної сфери спрямований на формування у студентів переконань, ідейних поглядів, потреб, інтересів, мотивів, які відповідають принципам фундаментальності, науковості та зв'язкам міждисциплінарного та інтеграційного характеру у процесі вивчення дисципліни «Фізика». З'ясовано, що успішний розвиток мотиваційної сфери студентів під час вивчення фізики призводить до: підвищення мотивації студентів до навчання фізики; розвитку пізнавального інтересу та природничо-наукового мислення; підвищення повноти і системності природничо-наукових знань і світогляду; реалізації міждисциплінарних зв'язків під час вивчення фахових дисциплін; використання методологічних підходів; використання засобів мультимедіа. Виявлено, що навчальна діяльність з фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічному університеті залежить від шкільної підготовки, недостатність якої призводить до низької мотивації у навчанні. Відповідно, для підвищення мотивації до вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей необхідно використовувати знання з дисциплін фахового спрямування. Таким чином, у змісті дисципліни «Фізика» повинні бути відображені елементи понять (знань) із дисциплін фахового спрямування (хімічного і біологічного). У такому випадку в процесі вивчення дисципліни студентам необхідно показати характерні особливості взаємозв'язку між явищами природничих наук та можливість їх практичного застосування.

З'ясовано, що для формування позитивної мотивації майбутніх учителів хімії і біології необхідно, щоб дисципліна «Фізика» включала дві складові: фундаментальну та прикладну. Фундаментальна складова формує уявлення про основні закони фізики, встановлює зв'язки явищ, законів і теорій фізики, тобто розглядає побудову фізичної картини світу. Прикладна складова передбачає демонстрування практичних застосувань теорій і законів фізики, явищ і процесів, вивчає фізичні методи їх дослідження. Включаючи прикладну складову в усі види занять, які передбачені навчальним планом для майбутніх учителів хімії і біології, ми таким чином підвищуємо мотивацію студентів до занять і в цілому до вивчення курсу фізики. Такий поділ змісту курсу фізики на фундаментальну і прикладну складову дозволяє ефективно здійснювати міждисциплінарні зв'язки в курсі фізики та реалізувати інтеграційні процеси у дисциплінах, споріднених з фізикою, які становлять основу фахових. Це допомагає підсилити професійну спрямованість навчання студентів нефізичних спеціальностей, а також підвищити їх мотивацію до вивчення фізики. Щодо формування пізнавального інтересу студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики, то тут важливе значення має сам зміст дисципліни. Він повинен бути зрозумілим, доступним, цікавим, яскраво та логічно викладеним, актуальним та практично орієнтованим, мати життєвий сенс для студентів.

Розвиток природничо-наукового мислення розглядається нами на рівні інтеграційних процесів з урахуванням внутрішньодисциплінарних та міждисциплінарних зв'язків з посиленням на фахове спрямування. Внутрішньодисциплінарні зв'язки реалізуються в результаті отримання

студентами основних знань з фізики, хімії і біології окремо у вигляді фактів, фізичних теорій, понять, що забезпечують їхню загальну підготовку. З урахуванням міждисциплінарних зв'язків інтеграція знань реалізується у спільних наукових фактах, поняттях, об'єктах і методах пізнання. Виходячи з вищесказаного, можна стверджувати, що розвиток природничо-наукового мислення відбувається не тільки через зміст навчального матеріалу, але й через методи вивчення, засвоєння, узагальнення, які реалізуються під час вивчення фізики на лекціях, практичних, лабораторних заняттях та самостійній роботі.

Встановлено, що розвиток природничо-наукового мислення у студентів спеціальностей «Хімія*» і «Біологія*» педагогічних університетів під час вивчення фізики буде ефективним, якщо навчання буде здійснюватися на основі інтегрованого підходу, який забезпечує цілісність змісту фізичної, хімічної і біологічної освіти. Тому зміст навчальної дисципліни «Фізика» для майбутніх учителів хімії і біології повинен урахувати джерела, фактори, типи і рівні інтеграції природничих дисциплін, що дозволить здійснювати цілеспрямований розвиток природничо-наукового мислення до певного рівня.

Для формування природничо-наукового мислення нами підбрано відповідну систему вправ. Зважаючи на трьохкомпонентну структуру мислення як виду діяльності (мотиваційний, змістовий і операційний компоненти), розвиток мислення передбачає вплив на всі три складові, а відповідно й система вправ включає завдання, пов'язані з розвитком мотивації до мисленнєвої діяльності студентів, збагаченням їх понятійного апарату та формуванням умінь виконувати розумові дії.

Застосування на заняттях засобів мультимедіа, як показали проведені нами дослідження, підвищує інтерес та формує мотивацію до вивчення навчального матеріалу, загострює і спрямовує увагу, підсилює активність сприйняття, сприяє міцному запам'ятовуванню фізичних явищ і процесів, підвищує рівень використання наочності та обсяг виконаної роботи на занятті, збільшує продуктивність заняття, економить час. Поєднання використання засобів мультимедіа і традиційних засобів навчання підвищує ефективність навчального процесу.

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

Відомо, що курс фізики містить цікаві та важливі питання, які з точки зору методології мають вагомим значенням, тому доцільно під час їх розгляду використовувати певні дидактичні методи. Зокрема, на основі пояснювально-ілюстративних методів доцільно викладати матеріал про історичні факти, відомості з біографії вчених, опису дослідів або дослідних установок, формулювання законів або положень тощо. Проблемний метод найбільш ефективно використовувати під час засвоєння знань, що розкривають

причинно-наслідкові зв'язки, які сприяють з'ясуванню умов протікання фізичних процесів і явищ на різних етапах будови речовини. Від того, який метод застосовується під час вивчення на занятті конкретного матеріалу, буде залежати внесок заняття в навчально-виховний процес і вплив його на розвиток особистості студента.

Модель методичної системи (рис. 1) передбачає ознайомлення студентів з матеріалом методологічного змісту, дотримання наступності та системності у вивченні явищ, процесів і об'єктів природи. Крім того, матеріал та завдання носять міждисциплінарний зміст, який відображає інтеграційні зв'язки в дисциплінах природничого циклу. Це дає можливість застосовувати методологічні знання для розуміння і вивчення природи від неживих систем до живих організмів і суспільства в цілому. Формування у майбутніх учителів хімії і біології методологічних знань спонукає їх до формування природничо-наукової компетентності та створює уявлення про сучасну єдину наукову картину світу.

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

Нами підтверджено, що формування природничо-наукового світогляду студентів нефізичних спеціальностей здійснюється на основі глибокого аналізу взаємозв'язку фізики, хімії і біології. При цьому необхідно узагальнювати знання студентів, отримані ними під час вивчення курсів фізики, хімії і біології, показати єдність фундаментальних законів природи та розкрити їх роль під час пояснення фізичних, хімічних і біологічних явищ і фактів, що вивчаються в курсі фізики. На заняттях пропонується в цікавій і доступній формі з позицій сучасної фізики розповідати про внутрішню єдність фізичних, хімічних і біологічних знань та їх значення для суспільного розвитку та уявлень про єдину картину світу в освітній галузі «Природознавство». Запропоновано систему вправ та завдань на формування природничо-наукового світогляду у майбутніх учителів хімії і біології.

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

У п'ятому розділі «**Експериментальна перевірка ефективності навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології**» описані завдання,

організація, методика проведення і результати педагогічного експерименту.

Педагогічний експеримент проходив 12 років (2003 – 2015 рр.), під час якого досліджувалося: підвищення мотивації студентів даних спеціальностей до вивчення фізики (результати анкетування та екзаменів); засвоєння знань з дисципліни «Фізика» (порівняння результатів між контрольними й експериментальними групами); об'єм і повноту знань з фізики і використання їх студентами на заняттях з вивчення дисциплін природничого спрямування та у фаховій підготовці (для студентів 3 – 4 курсів (анкетування, спеціальні завдання).

Перший (констатувальний) етап (2003 – 2005 рр.) включав: аналіз науково-методичної літератури, Інтернет-ресурсів, програм, підручників, посібників, методичних рекомендацій для вищої школи; вивчення досвіду викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології далекого і ближнього зарубіжжя; аналіз досвіду викладання фізики у майбутніх учителів хімії і біології в Україні в класичних і в педагогічних університетах; вибір технічного і мультимедійного обладнання та використання його під час проведення занять (лекційних, практичних, лабораторних та самостійної роботи студентів); бесіди з викладачами, студентами; аналіз даних ЗНО учнів з фізики; розробку лекційних курсів; аналіз завдань, задач та лабораторних робіт; спостереження; бесіди; анкетування. Для оцінювання результативності вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології було взято до уваги: ЗНО, бесіди, опитування та проведено анкетування, фізичний диктант і тестування. За допомогою анкетування ми виявляли мотивацію студентів до вивчення фізики. Фізичний диктант і тестування проводили з метою оцінки об'єму знань шкільного курсу фізики. Перед початком анкетування, фізичного диктанту та тестування поділу на контрольні та експериментальні групи не відбувалося. Анкетування, фізичний диктант та тестування проводилися окремо за напрямом підготовки 6.040101 «Хімія*» і напрямом підготовки 6.040102 «Біологія*».

На другому етапі (пошуковому) (2006 – 2009 рр.) проводилася розробка методичного апарату і проходив пошук ефективних засобів, методів та організаційних форм навчання у вибраних групах. Практичний аспект цього етапу включав експериментальну перевірку розробленої методики, її аналіз і складання методичного забезпечення. Результати пошукового етапу експерименту дозволили скоригувати структуру, зміст навчальних занять (лекційні, практичні, лабораторні). Були розроблені навчальні програми. Відповідно до навчальних програм для даних спеціальностей склалися робочі програми навчальної дисципліни «Фізика», згідно з якими проводилися навчальні заняття. Конструювались і формулювались теми лекційних і практичних занять, підбиралися лабораторні роботи, які були близькі за змістом для напрямів підготовки 6.040101 «Хімія*» та 6.040102 «Біологія*».

У розроблених нами дидактичних засобах навчальний матеріал розміщено таким чином, що він у цілому сприяє реалізації таких функцій: формування вмінь самостійного добору навчального матеріалу; формування готовності до критичного аналізу досвіду і навчального матеріалу і формування вмінь робити

висновки; формування вмінь інтеграції різних знань, виходячи з творчої проблеми або проблеми, яка має політехнічне чи практичне значення; формування індивідуального стилю навчальної діяльності в кожного студента і спілкування при колективних формах навчальної діяльності; більш глибоке оволодіння спеціальною термінологією. Ефективність дидактичних засобів визначилась на основі експертних оцінок методистів, викладачів, які працюють зі студентами нефізичних спеціальностей педагогічних університетів та попередніх результатів проведеного педагогічного експерименту.

Третій (формувальний) етап – навчаючий експеримент (2010 – 2015 рр.), в процесі якого проходила експериментальна перевірка методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та проводився аналіз отриманих результатів. Дослідження проводились у формі експериментальних занять. Для успішної організації навчального процесу з фізики майбутніх учителів хімії і біології заняття проводилися за розкладом, згідно з навчальним планом та навчальними програмами для відповідних спеціальностей. У результаті аналізу навчального плану і програм з фізики були охоплені теми для напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» та 6.040102 «Біологія*».

У ході експерименту здійснювались педагогічні спостереження, поточний (фізичні диктанти, самостійні і контрольні роботи, колоквіуми), підсумковий контроль (заліки, екзамени) в експериментальних і контрольних групах для перевірки ефективності навчання фізики. Основним критерієм результативності методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в навчальному процесі ми вважали різницю в результатах виконання поточного і підсумкового контролю студентів експериментальних і контрольних груп. Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу напрямів підготовки «Хімія*» і «Біологія*» були розроблені фізичні диктанти, самостійні і контрольні роботи та колоквіуми за змістом кожного експериментального розділу. Для виявлення рівня сформованості мотивації студентів до вивчення фізики в експериментальних і контрольних підгрупах було проведено анкетування, з-поміж етапів якого виокремлено: підготовчий, який передбачає розроблення анкети, відбір і підготовку студентів до анкетування; збір інформації; опрацювання й узагальнення отриманої інформації.

Для розрахунку коефіцієнта мотивації були взяті дані та контингент студентів з 2006 – 2007 по 2015 – 2016 навчальні роки напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» та з 2006 – 2007 по 2014 – 2015 навчальні роки напряму підготовки 6.040102 «Біологія*». Окремо були зроблені розрахунки для студентів спеціальності «Хімія*», які брали участь, у кількості 361 особи (183 студенти – контрольна група; 178 студентів – експериментальна група) та студентів спеціальності «Біологія*» – 288 осіб (145 студентів – контрольна група; 143 студенти – експериментальна група).

Під час проведення розрахунків коефіцієнт мотивації вивчення фізики студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*» мав такі значення (середнє): для контрольної групи – $k_{МК} = 65,7\%$; для експериментальної групи – $k_{МЕ} = 66,8\%$. Для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*»

коефіцієнт мотивації вивчення фізики спостерігався наступний (середнє значення): контрольна група – $k_{МК} = 51,5\%$; експериментальна група – $k_{МЕ} = 58,4\%$. Узагальнені результати успішності з фізики студентів контрольних та експериментальних груп на початку та в кінці експерименту представлено на рис. 2–5.

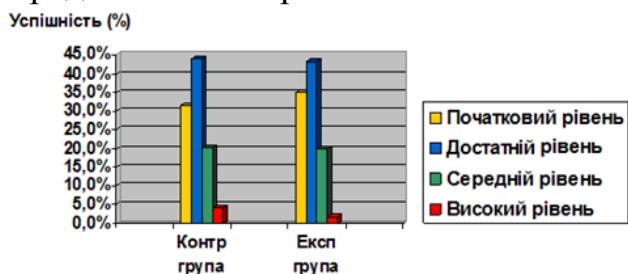


Рис. 2. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» перед початком експерименту

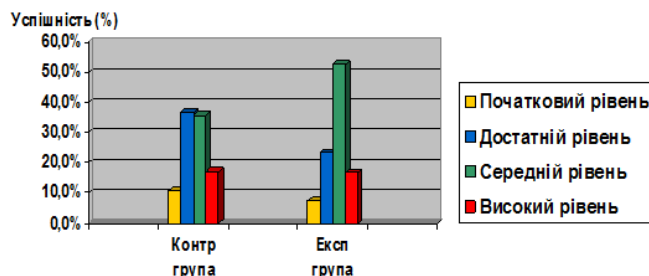


Рис. 3. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Хімія*» після завершення експерименту

Розраховано t -критерій Стюдента (після завершення експерименту) для студентів спеціальності «Хімія*» (ступінь вільності $s = 32$, $p < 0,05$, $t_{\text{табл.}} = 2,04$) – $t > t_{\text{табл.}}$; $2,72 > 2,04$. Таким чином, зроблено статистично обґрунтований висновок про те, що ефективність навчальної діяльності в експериментальній групі вища, ніж у контрольній, при рівні значущості 0,05 (ризик помилки становлять п'ять із ста теоретично можливих). Для студентів напряму «Біологія*» t -критерій Стюдента ($s = 43$, $p < 0,05$, $t_{\text{табл.}} = 2,02$) становить $t > t_{\text{табл.}}$; $2,64 > 2,02$. Отримані дані вказують, що ефективність навчальної діяльності в експериментальній групі вища, ніж у контрольній.

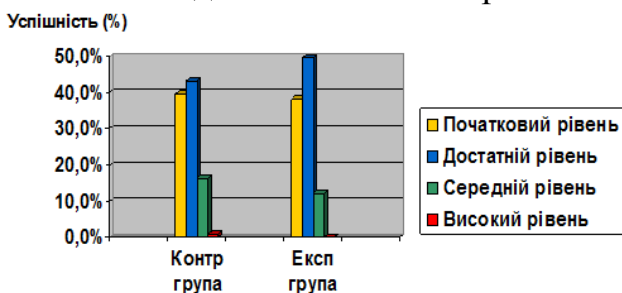


Рис. 4. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» перед початком експерименту

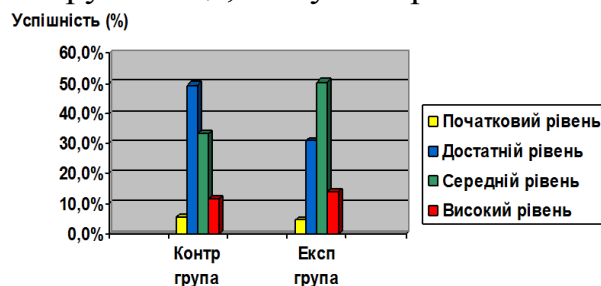


Рис. 5. Діаграма результатів успішності студентів напряму підготовки «Біологія*» після завершення експерименту

Значення критерію χ^2 для оцінки рівнів активності студентів напряму «Хімія*» складає 8,049, а критичне при рівні значущості $p < 0,05$ – дорівнює 7,815. Зв'язок між фактичною і заключною ознаками значний при рівні значущості $p < 0,05$. За розрахунками значення критерію χ^2 та беручи до уваги альтернативну гіпотезу H_1 , бачимо перевагу в засвоєнні навчального матеріалу між контрольною й експериментальною групами на користь експериментальної.

Для студентів напряму «Біологія*» отримане значення критерію χ^2

складає 8,839, а критичне при рівні значущості $p < 0,05$ – дорівнює 7,815. Зв'язок між фактичною і заключною ознаками значний при рівні значущості $p < 0,05$. Виходячи з вищепоставлених умов, бачимо перевагу в засвоєнні навчального матеріалу між контрольною і експериментальною групами на користь експериментальної. Розраховано коефіцієнт ефективності. Процес навчання вважається ефективним, якщо коефіцієнт ефективності $K_{ef} \geq 0,6$. У нашому випадку коефіцієнт ефективності для напрямку «Хімія*» дорівнює 0,7, а для напрямку «Біологія*» дорівнює 0,63, що і є підтвердженням ефективності застосування даної методики навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології.

Зроблено аналіз впливу вивчення фізики на якість фахової підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Оброблялися результати державних екзаменів напрямів «Хімія*» та «Біологія*» за 2012–2015 роки. Майбутні вчителі хімії складала державний екзамен з хімії, де з'ясовувалися поняття загальної хімії, фізичної і колоїдної хімії, аналітичної хімії, хімії високомолекулярних сполук, загальної хімічної технології, органічна хімія, з-поміж яких 50 % – мали зміст фізичного спрямування. Майбутні вчителі біології складала державний екзамен з біології та методики її викладання, які використовували поняття з біофізики, фізіології рослин, радіобіології, молекулярної біології, біоніки, де 5 %–10 % – мали зміст фізичного спрямування. Результати державних екзаменів показали кращі значення якісних показників у студентів експериментальних груп.

Порівняння рівнів сформованості фізичних понять під час державної атестації у експериментальних групах на 7 %–16 % були вищими ніж у контрольних. У ході експерименту підтвердилась гіпотеза, а мета реалізована.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів дослідження дає підстави зробити такі висновки:

1. Аналіз першоджерел дозволив розробити теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах в умовах кредитно-трансферної системи підготовки фахівців, що включають тенденції, принципи, методологічні підходи, вимоги щодо вдосконалення професійної освіти фахівців даного профілю. З'ясовано, що серед основних тенденцій, які віддзеркалюють професійну підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики доцільно виділити: професіоналізацію, інтеграцію, фундаменталізацію, інформатизацію, комп'ютеризацію, віртуалізацію та компетентнісний підхід. Ці тенденції сприяли встановленню основних світових вимог до спеціальної підготовки фахівців: запровадження кредитно-трансферної системи, підвищення якості навчання, забезпечення мобільності, навчання протягом життя, перехід до індивідуального навчання тощо, які, в свою чергу, призводять до модернізації державних освітніх стандартів, навчальних планів і програм з метою орієнтації їх на фахову спрямованість. З'ясовано, що поставлені вимоги до майбутнього вчителя не можуть бути реалізовані лише на основі традиційного навчання, яке на сьогодні у багатьох випадках ще переважає, а необхідне впровадження інтерактивного як важливого чинника підвищення

доступності, ефективності і якості освіти.

Проаналізовано методологічні підходи до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та взято за основу лише ті, які дозволили сприяти ефективній підготовці студентів. Зокрема, звернена увага на підходи, які у межах професійної підготовки студентів спрямовані не лише на передачу конкретних знань, умінь, навичок, а забезпечують студентів системою цих знань. Тобто розглядали як єдність цих знань (теоретичної та практичної готовності) у майбутніх учителів для здійснення професійної педагогічної діяльності. Серед підходів, які віддзеркалюють підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики, ми виділили: аксіологічний, системний, діяльнісний, особистісно орієнтований, компетентнісний та інтегративний. Визначено актуальні для сьогодення принципи підготовки майбутніх учителів хімії і біології, серед яких: фундаменталізація, наступність, інформатизація, міждисциплінарна інтеграція та професійна спрямованість. Ці принципи сприяли системній підготовці майбутніх учителів хімії і біології з фізики на основі методологічних підходів.

2. Досліджено теоретико-змістові основи вивчення дисципліни «Фізика» майбутніми вчителями хімії і біології у педагогічних університетах на сучасному етапі. За результатами дослідження теоретико-змістові основи курсу фізики відповідають змісту сучасної науки фізики, узгоджуються з принципом фундаменталізації фізичної освіти. Фізична освіта на природничих факультетах займає значне місце, а дисципліна «Фізика» є однією з основних дисциплін природничо-наукового циклу, вона забезпечує фундаментальну, наукову, професійну та практичну підготовку. Сам курс передбачає цілеспрямоване, поступове, логічно-послідовне формування системи природничо-наукових знань і понять, які є необхідними для подальшого вивчення студентами нефізичних спеціальностей спеціальних (фахових) дисциплін.

Обґрунтовано потребу застосування комп'ютерно орієнтованого та інтегрованого підходів до навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в контексті професійно орієнтованого навчання.

Розроблено вимоги до змісту й структури навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних університетах, що реалізується на принципах: фундаментальності, науковості, міждисциплінарності, доступності, прикладності і практичності (зміст) та включає концепцію (навчальна, наукова, виховна), розділ, теорію, тему (структура). Зазначені підходи передбачають унесення суперечностей у традиційній методиці навчання фізики. Важливе місце в цьому процесі займають питання не лише сучасного виробництва, а й природознавства, які спрямовані на розвиток здібностей і нахилів студентів, на підвищення рівня їх освітньої та фахової підготовки, прагнення навчити їх самостійно здобувати і нагромаджувати знання, аналізувати їх та застосовувати на практиці.

3. Аналіз стану навчання фізики студентів природничих факультетів дозволив з'ясувати, що ключовим аспектом у підготовці майбутніх учителів хімії і біології є визначення ролі фізичного компонента, який розглядається з урахуванням сучасних вимог та перспектив розвитку суспільства, доцільності

інтересів, потреб, мотивів та ціннісних орієнтирів особистості. Він забезпечує не тільки високий рівень загальної освіти, але й має чітку фахову спрямованість.

З'ясовано проблеми, з якими зустрічаються майбутні вчителі нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах і викладачі фізики в системі вищої педагогічної освіти. Спільними проблемами для педагогічних закладів освіти є: зменшення числа годин, що відводяться на вивчення фізики навчальними планами; зниження рівня підготовки з фізики абітурієнтів; значна частина студентів першого курсу практично не мають початкової фізичної освіти, на якій будується університетський курс фізики; вкрай низька мотивація (потреби, мотиви, інтереси) до вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей. Встановлено, що реалізація інтегративного підходу у навчанні фізики є основою формування в свідомості студентів наукової картини світу, систематизує природничо-наукові знання, дозволяє оживити заняття, збільшити густину і глибину інформації, підсилити пізнавальну активність студентів та сприяє кращому засвоєнню хімічних і біологічних знань.

Проведено аналіз існуючих методичних систем навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів. Виявлено, що більшість систем і моделей вітчизняної педагогічної освіти будуються на статичних концепціях, чого не можна сказати про європейський підхід, який включає базову професійну підготовку вчителя фізики як відкритої динамічної системи. Обґрунтовано, що експериментальна методична система поєднує традиційний підхід з інноваційним, узгоджує теоретичний, практичний та фаховий аспекти вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах.

4. Розроблено та обґрунтовано авторську модель методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. З погляду системного підходу та педагогічного моделювання проаналізовано вплив даної моделі на навчальний процес студента, виявлено системоутворювальні компоненти (цілі, зміст, методи, форми, засоби та технології навчання), схарактеризовано зв'язки між ними. Встановлено, що модель методичної системи дозволяє аналізувати навчальний процес, керувати ним та цілеспрямовано направляти його учасників на отримання фізичних знань. Модель носить універсальний характер і за необхідності може доповнюватися новими компонентами, а отже, стала теоретичною основою для організації дослідно-експериментальної роботи з майбутніми вчителями хімії і біології. Вона дозволяє на практиці встановлювати відповідність між визначеними цілями та результатом їх реалізації, забезпечувати взаємозв'язок між усіма видами навчально-практичної підготовки, спрямованої на підвищення якості навчання студентів. Доведено, що розроблення методичної системи навчання фізики на основі моделювання процесу навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології підтверджує її ефективність.

5. Розроблено та впроваджено у навчальний процес методичне забезпечення для навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології з метою їх підготовки. Запропоновано низку теоретичних і практичних завдань на основі інтеграційних підходів, розв'язання яких сприяє розвитку природничо-наукового мислення та

формуванню природничо-наукових знань студентів. Проведено синтез навчального матеріалу з фізики і дисциплін хіміко-біологічного спрямування. Розроблено 9 посібників, які включають лекційний, практичний (задачі), лабораторний (роботи) матеріал та матеріал для самостійної роботи фундаментального, наукового, міждисциплінарного та фахового змісту.

6. Розкрито можливості застосування засобів мультимедіа для навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та створено і впроваджено у практику електронний засіб навчання «Фізика» для студентів, учителів і викладачів. Розглянуто використання педагогічних технологій навчання майбутніх учителів хімії і біології як основу оптимізації навчально-виховного процесу під час навчання фізики. Зокрема, приділена увага реалізації інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час проведення різних видів аудиторних та позааудиторних занять. Показано, що методика використання сучасних технологій під час проведення занять з фізики зі студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах дозволяє розвивати у них предметні компетентності з фізики.

Досліджено організацію навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів хімії і біології за допомогою інноваційних методик навчання фізики та розв'язано такі завдання: методичні особливості розвитку мотивації навчальної діяльності студентів природничих спеціальностей у педагогічних університетах; методологічні підходи до формування природничо-наукової компетентності з фізики; систематичне вдосконалення методики організації навчально-пізнавальної діяльності із застосовуванням ІКТН, що призводить до продуктивної розумової і практичної діяльності студентів у процесі опанування навчального матеріалу.

7. Уточнено і скориговано методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології; визначено вплив розробленої методики на ефективність вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей у педагогічних університетах (реалізація даної методичної системи підвищує ефективність навчально-пізнавального процесу з фізики майбутніх учителів хімії і біології); дано оцінку зміни рівня мотивації вивчення фізики майбутніми вчителями хімії і біології у педагогічних університетах; здійснено її практичне впровадження в навчальний процес, а саме: розроблено курси лекційних, практичних, лабораторних занять; завдання для самостійної роботи; розроблено посібники та електронний засіб навчання для лекційних, практичних, лабораторних та самостійної робіт з елементами матеріалу фундаментального, міждисциплінарного та фахового змісту. Використання теоретичного та практичного матеріалу дає можливість ознайомити студентів даних спеціальностей із фундаментальними теоріями, законами природи та показати їх практичне та прикладне застосування під час вивчення фахових дисциплін.

Під час узагальнення результатів експериментально-дослідницької роботи встановлено, що у групах, де впроваджувалася експериментальна методична система, досягнення значно вищі, ніж у контрольних групах (різниця між коефіцієнтами мотивації k_M становить від 1,1 % до 6,9 %, коефіцієнти ефективності $K_{ef} = 0,7$ – напрям «Хімія*», $K_{ef} = 0,63$ – напрям «Біологія*», за t -

критерієм Стьюдента та критерієм χ^2), що свідчить про ефективність розробленої методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології та педагогічних умов її реалізації.

Проведене дослідження з проблеми навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології не вичерпує всіх аспектів щодо організації навчального процесу та якісної підготовки фахівців-природничників. У подальшому робота з дослідження цієї проблеми може проводитися у таких напрямках: розроблення нового підходу до зміни структури і змісту навчальних планів; удосконалення змісту і системи навчання фізики з урахуванням нових педагогічних технологій; підсилення зв'язку викладання курсу фізики з фаховою спрямованістю студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів; впровадження для студентів даних спеціальностей спецкурсу «Фізичні методи дослідження у хімії і біології» та для студентів-біологів інтегрованого курсу «Фізика з основами біофізики».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії та посібники

1. Сільвейстр А.М. Навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних університетах : монографія / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 372 с. – Бібліогр.: с. 341–371 (421 назва).
2. Гуревич Р. С. Загальна фізика : основні положення (конспект лекцій) : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, В. І. Солоненко, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : «Планер», 2004. – 317 с. – Бібліогр.: с. 315–316 (18 назв).
3. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання. Курс лекцій : посібник для студентів вищих навчальних педагогічних закладів освіти / А. М. Сільвейстр ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2007. – 196 с. – Бібліогр.: с. 193–194 (23 назви).
4. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій) : посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. I. Механіка. Молекулярна фізика. – 320 с. – Бібліогр.: с. 313 (17 назв).
5. Заболотний В. Ф. Фізика і фізичні методи дослідження. (Конспект лекцій): посібник / В. Ф. Заболотний, **А. М. Сільвейстр** ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Ч. II. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. – 372 с. – Бібліогр.: с. 362–363 (20 назв).
6. Сільвейстр А. М. Фізика. (Конспект лекцій) : посібник / А. М. Сільвейстр, О. В. Творун ; за ред. Р. С. Гуревича ; Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Вінницький нац. техн. ун-т, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с. – Бібліогр.: с. 323–324 (19 назв).
7. Сільвейстр А. М. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної

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

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

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

Статті у наукових фахових виданнях України

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

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

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

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

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

15. Тичук Р. Б. Використання мультимедійного додатку до курсу лекцій з фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації / Р. Б. Тичук, **А. М. Сільвейстр** // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім.

М. Коцюбинського. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 24. – С. 195–200. – Бібліогр.: 6 назв.

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

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

18. Сільвейстр А. М. Мотивація навчальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей педагогічного ВНЗ до вивчення курсу загальної фізики / А. М. Сільвейстр // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 120–124. – Бібліогр.: 3 назви.

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

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

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

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

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

24. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. –

Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 110–113. – Бібліогр.: 9 назв.

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

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

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

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

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

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

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

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

33. Сільвейстр А. М. Структура та зміст курсу загальної фізики для студентів спеціальностей «Хімія» і «Біологія» педагогічних університетів /

А. М. Сільвейстр // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2014. – Вип. 116. – С. 148–153. – Бібліогр.: 10 назв.

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

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

36. Сільвейстр А. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики / А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 38–46. – Бібліогр.: 4 назви.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

53. Silveyst A. Technology organization of independent work, of students in physics specialties nonphysical pedagogical universities / A. Silveyst // Scientific issue of education, knowledge, law and management. – 2016. – №3 (15). – P. 226–243. – Bibliogr.: 6 titles.

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

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

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

57. Сільвейстр А. М. Експериментальна перевірка методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22 : Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-технічних спеціальностей. – С. 157–159. – Бібліогр.: 10 назв.

**Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації
Навчальні програми та методичні рекомендації**

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

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

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

Матеріали та тези наукових конференцій

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

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

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

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

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

Подільський : Аксіома, 2013. – С. 137 - 140.

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

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

68. Сільвейстр А. М. Шляхи і способи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю : зб. матеріалів міжнар. наук. інтернет-конф., 1 лютого – 15 червня 2014 р., Кам'янець-Подільський, Україна / Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2014. – С. 121–124.

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

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

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

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

73. Сільвейстр А. М. Етапи перевірки методичної системи навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології / А. М. Сільвейстр // Дидактичні механізми дієвого формування компетентісних якостей майбутніх фахівців фізико-

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

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

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

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Посібники

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

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

АНОТАЦІЇ

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

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)». – Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Кропивницький, 2017.

У дисертації теоретично обґрунтовано та визначено тенденції розвитку освіти у світі й Україні, що віддзеркалюють професійну підготовку майбутніх учителів хімії і біології з фізики, а саме: професіоналізація, інтеграція, фундаменталізація, інформатизація, комп'ютеризація, віртуалізація, та компетентнісний підхід. Здійснено науковий аналіз проблеми навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. Обґрунтовано, що навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології спрямоване на формування розуміння студентами хімічних і біологічних явищ та процесів, поглиблення світоглядної спрямованості курсу фізики та дисциплін

хіміко-біологічного змісту, формування єдиної природничо-наукової картини світу.

Розроблено теоретико-методичні засади, які є основою методичної системи навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології відповідно до вимог організації навчально-виховного процесу в педагогічних університетах. Теоретичною основою експериментальної методичної системи є компетентнісний, особистісно орієнтований, діяльнісний, інтегрований і технологічний підходи, які спрямовані на забезпечення фундаментальної, фахової (теоретичної, прикладної та практичної) підготовки студентів у поєднанні традиційних та інноваційних методик навчання. Розроблено структуру та зміст дисципліни «Фізика» для студентів нефізичних спеціальностей, за якими здійснюється підготовка педагогічних кадрів напрямів «Хімія*» та «Біологія*», відповідно до сучасних тенденцій, принципів професійної педагогічної освіти.

Теоретично обґрунтовано, розроблено та реалізовано методичну систему навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології. У ній визначені основні завдання, що дозволяють організувати ефективну навчально-пізнавальну діяльність студентів з фізики та визначити готовність і здатність застосовувати свої знання під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці. Теоретико-методологічною основою методичної системи визначений інтегрований підхід, який поєднує тенденції розвитку освіти, методологічні підходи та принципи професійної підготовки майбутніх учителів хімії і біології.

Ключові слова: навчання фізики, майбутні учителі хімії і біології, методична система, навчальний процес, методологічні підходи, принципи професійної підготовки, фізичні знання, фахова підготовка.

Сильвейстр А. Н. Теоретико-методические засады обучения физики будущих учителей химии и биологии. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения (физика)». – Центральноукраинский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченка, Кропивницкий, 2017.

В диссертации теоретически обоснованы и определены тенденции развития образования в мире и Украине, отражающие профессиональную подготовку будущих учителей химии и биологии по физике, в частности: профессионализация, интеграция, фундаментализация, информатизация, компьютеризация, виртуализация и компетентностный подход. Осуществлен научный анализ проблемы обучения физике будущих учителей химии и биологии. Обосновано, что обучение физики будущих учителей химии и биологии направлено на формирование понимания студентами химических и биологических явлений и процессов; углубление мировоззренческой направленности курса физики и дисциплин химико-биологического содержания; формирование единой естественно-научной картины мира.

Разработаны теоретико-методические основы, которые являются основой экспериментальной методической системы обучения физике будущих учителей химии и биологии в соответствии с требованиями организации учебно-

воспитательного процесса в педагогических университетах. Теоретической основой методической системы являются компетентностный, личностно ориентированный, деятельностный, интегрированный и технологический подходы, направленные на обеспечение фундаментальной, профессиональной (теоретической, прикладной и практической) подготовки студентов на основе сочетания традиционных и инновационных методик обучения. Разработаны структура и содержание дисциплины «Физика» для студентов нефизических специальностей, по которым осуществляется подготовка педагогических кадров направлений «Химия*» и «Биология*» в соответствии с современными тенденциями развития профессионального педагогического образования.

Теоретически обосновано, разработано и реализовано методическую систему обучения физике будущих учителей химии и биологии. В ней определены основные задачи, позволяющие организовать эффективную учебно-познавательную деятельность студентов по физике и определить готовность и способность применять свои знания при изучении специальных дисциплин и в профессиональной подготовке. Теоретико-методологической основой методической системы определен интегрированный подход, сочетающий тенденции развития образования, методологические подходы и принципы профессиональной подготовки будущих учителей химии и биологии.

Ключевые слова: обучение физике, будущие учителя химии и биологии, методическая система, учебный процесс, методологические подходы, принципы профессиональной подготовки, физические знания, профессиональная подготовка.

Silveyst A. M. Theoretical and methodological principles of physics teaching for future teachers of chemistry and biology. – Qualifying scientific work on the manuscript.

The thesis for the degree of Doctor of Pedagogical sciences, specialty 13.00.02 «Theory and Methods of Teaching (Physics)». – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Kropyvnytskyi, 2017.

The thesis is devoted to the development of theoretical and methodological foundations of teaching physics for future teachers of chemistry and biology in the credit transfer system. The main trends of the development of education in the world and Ukraine, which reflect the professional training of future teachers of chemistry and biology in physics, are theoretically substantiated and determined, namely: professionalization, integration, fundamentalization, informatization, computerization, virtualization, and competence approach. It is shown that teaching physics for future teachers of chemistry and biology aims to explain the chemical and biological phenomena and processes; to deepen the world outlook orientation of the course «Physics» and the subjects of chemical and biological content; to form a single natural-scientific world view.

The study analyzes the problems faced by future teachers of non-physical specialties in pedagogical universities and by teachers of physics in higher pedagogical education. The common problems for pedagogical institutions are: reducing the number of hours allocated to study physics by the curriculum; steady decline in the level of

training pupils in physics; a significant part of first-year students has virtually no primary physical education on which the university course in physics is based; extremely low motivational sphere (needs, motives, interests, desires) to study physics by students of non-physical specialities. The latter is explained by the fact that the students learn the subject «Physics» during the first and second courses, so they still do not see the possibility of applying the knowledge obtained and do not realize its significance for future training activities.

The issue of the structure and content of the course of general physics for students of the specialities «Chemistry*» and «Biology*» in pedagogical universities is grounded. The theoretical aspects of realisation of teaching principles and methodical system of constructing the educational course of general physics for nonphysical specialities are analysed and the influence of this educational system on the quality of students' knowledge is clarified. Due to the fact that the demands of the society for a modern specialist are high, the formation of physical knowledge as a propaedeutic level for studying professional subjects is important on the one hand. And on the other hand the insufficient coverage of this issue both in theory and practice in higher education and incomplete study on formation of students' interest in learning physics in specialities of non-physical profiles resulted the consideration of this issue.

The analysis of the existing methodical systems of physics teaching for students of non-physical specialties in pedagogical universities is made. The requirements for the content and structure of physics teaching for future teachers of chemistry and biology in pedagogical universities are developed and it is implemented in fundamentality, scientism, interdisciplinary, availability, practicality (content) and includes the concept (educational, scientific, educational), unit, theory and topic (structure). A training model that determines the formation of professional competence is created as well as a physics teaching model that ensures the use of physical knowledge in educational and professional activities of future teachers of chemistry and biology. The possibilities of usage multimedia means for physics teaching of future teachers of chemistry and biology are revealed. The lectures, practical and laboratory classes and self-guided work with the use of multimedia are elaborated. Using multimedia support during lectures, practical and laboratory classes and self-guided work, we are able to show pictures of both in static and dynamic modes, to watch video episodes of various physical, chemical and biological phenomena and processes in nature. The physical theories, notions and values become of the real content, and students have ability to cogitate, to establish causal relationships, to distinguish the main and to reject non-existent. Pictures are equally important and they are required their completion in the learning process (especially during practical classes). An e-learning tool «Physics» and tutorials for students, teachers and educators are created and introduced.

It is determined that in order to improve the quality of physics teaching for future teachers of chemistry and biology it is necessary to improve systematically the organization of educational activity, to use the modern educational technologies more extensively that leads to productive intellectual and practical activity of students in the process of mastering the training material. The methodical system of physics teaching and its impact on professional training of future teachers of chemistry and biology is

experimentally proved. The results of the pedagogical experiment affirm the teaching efficiency of the methodical system offered for studying physics by future teachers of chemistry and biology in pedagogical universities. The proposed model of methodical system encourages students to implement their knowledge and skills in physics in the study of specific subjects and in professional training. By using the given model the principle of physics learning is realized in accordance with the regulations required to graduates of this profile.

Keywords: Future physics teachers, methodological system, educational process, methodological approaches, principles of training, physical knowledge, professional training.