

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

ДЕМКОВА Віта Олександрівна

УДК 378.016:[53-047.42:005.336.2](043.3)

**ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ СКЛАДОВОЇ ФАХОВОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА
ПРИРОДНИЧИХ НАУК В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата педагогічних наук



Київ – 2020

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Заболотний Володимир Федорович,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії,
заслужений працівник освіти України.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, доцент, професор
Мартинюк Олександр Семенович,
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, професор кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій;

кандидат педагогічних наук, доцент
Кулик Людмила Олександрівна,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, доцент кафедри фізики.

Захист відбудеться «21» жовтня 2020 року о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розісланий «21» вересня 2020 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
доктор педагогічних наук,
професор



В.П. Сергієнко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Пріоритетом розвитку освіти відповідно до «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки» визначено орієнтацію на інтереси особистості студента, удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти; підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, що досягається шляхом формування та впровадження інформаційного освітнього середовища в систему вищої освіти поряд з традиційними методами і засобами навчання. Соціальний запит на висококваліфікованого учителя, фізики зокрема, потребує модернізації прийомів та способів ефективного набуття знань, підвищення якості його природничо-математичної підготовки. Діяльнісний та компетентнісний підходи особистості до навчання потребують урізноманітнення форм, методів і способів організації навчальних занять з фізики, а технічні та технологічні можливості сьогодення сприяють інтеграції в освітньому процесі, як класичних так й інноваційних методик формування практичних умінь майбутніх учителів фізики. Серед таких умінь важливе місце належить умінням, які формуються під час експериментаторської діяльності. Потреба модернізації підходів до організації та проведення фізичного експерименту обумовлюється розвитком фізики як науки, зростанням її ролі в еволюції суміжних наук, а також інтенсивним прогресом інформаційно-комунікаційних технологій і хмаро орієнтованих засобів, які визначають важливість встановлення балансу традицій та інновацій.

Розв'язанням актуальних наразі проблем формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутнього учителя з фізики й окремими аспектами організації та проведення фізичного експерименту займаються дослідники П.С. Атаманчук, С.П. Величко, В. В. Мендерецький, В.П. Сергієнко, В.Ф. Заболотний, М.І. Шут, Л.Ю. Благодаренко, О. І. Ляшенко, Ю. М. Галатюк, О.А. Забара, Б.О. Грудинін, О.В. Шевчук, В.В. Слюсаренко, К.Г. Чорнобай, Ж.О. Рудницька. Окремі питання удосконалення методики і техніки фізичного експерименту сформульовані в працях М.О. Моклюка, С.О. Кононенка, А.П. Кудіна, О.С. Мартинюка, В.О. Мислінчука, А.Н. Петриці тощо.

Окремим проблемам впровадження сучасних освітніх технологій в освітній процес з фізики взагалі та науковий фізичний експеримент зокрема, його дидактичним та методологічним аспектам присвячені праці П. С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, В. Ф. Заболотного, О.А. Забари, О.І. Іваницького, Л.О. Кулик, С.Г. Литвинової, О. І. Ляшенка, О.С. Мартинюка, Н. А. Мисліцької, М.О. Моклюка, Ю.М. Орищина, І.В.Сальник, В.П. Сергієнка І.Ю. Слободянюк, К.Г. Чорнобай, В.Д. Шарко, М.І. Шута. Загальні положення методики навчання фізики розкрито в працях М.І. Шута, О. І. Ляшенка, Л.Ю. Благодаренко, В. Ф. Заболотного, Н. А. Мисліцької, Б.А. Суся, П. С. Атаманчука, С.П. Величка, С.У. Гончаренка, В.П. Сергієнка, А.О. Червової.

Однак, зазначені вище дослідження не вичерпують розв'язання повною мірою низки науково-методичних проблем, пов'язаних із формуванням експериментаторської складової фахової компетентності у майбутніх учителів.

Серед них виокремлюємо: модернізацію фізичної освіти на основі системно-діяльнісного підходу до освітньої діяльності; формування здатності студентів до самоосвіти і саморозвитку в процесі експериментаторської діяльності; створення технологічних систем забезпечення сформованості експериментаторських знань, умінь, навичок, особистісних позицій майбутніх учителів; встановлення основних методів, прийомів та принципів поєднання традиційних та сучасних засобів навчання в експериментаторській діяльності майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі.

Для природничої освітньої галузі фізика є базовим предметом, вивчення якого сприяє формуванню наукового світогляду особистості, логічного та структурного мислення, наукової картини світу, розвитку інтелекту, творчих здібностей, наукового способу мислення, вихованню позитивних рис характеру тощо. Тому для майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі важливим аспектом є не лише добір, осмислення та засвоєння навчального матеріалу, але й оволодіння способами його практичного застосування. Демонстраційний експеримент, лабораторні заняття в освітньому процесі з фізики слугують тією базою, на основі якої здійснюється дотримання одного з провідних принципів дидактики – принципу зв'язку теорії з практикою. Порівняно з іншими видами аудиторної навчальної роботи їх перевага у тому, що вони інтегрують теоретичні знання й розвивають практичні уміння та навички студентів. Саме навчальний фізичний експеримент є домінуючим для формування експериментаторської складової фахової підготовки майбутнього учителя фізики.

Наразі більшість університетів, у яких готують учителів предметів природничої освітньої галузі, працюють в інноваційному напрямі. Однак відсутність сучасної наукової бази значно знижує результативність нововведень, які впроваджуються у навчання, гальмують переведення освітніх систем в режим розвитку. Водночас, теоретичний аналіз проблем, пов'язаних із запровадженням сучасних технологій та засобів у навчання, вказує на недостатню теоретичну і методичну їх розробленість. Зокрема, потребує подальшого дослідження питання модернізації процесуального компоненту формування експериментаторської складової фахової компетентності з фізики майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі. Недостатня дослідженість проблеми негативно позначається на формуванні професійних знань, умінь та навичок майбутніх педагогів і призводить до **суперечності** між об'єктивною потребою забезпечення якісної фахової підготовки майбутніх учителів фізики та природничих наук й неможливістю її здійснення без урахування рівня вихідних знань, умінь і навичок студентів.

Соціальна значущість зазначених вище питань, недостатній рівень системних наукових досліджень у напрямку встановлення об'єктивних умов та змін у системі вищої педагогічної освіти зумовлюють актуальність дисертаційної роботи **«Формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук в освітньому процесі з фізики»**.

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

Дослідження виконувалось відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського в рамках теми «Теоретичні і методичні основи неперервної фахової підготовки майбутніх учителів фізики й астрономії у педагогічних закладах вищої освіти» (протокол №5 від 14.11.2016 р.), а також спільної лабораторії кафедри й Інституту інноваційних технологій та засобів навчання НАПН України і є складовою теми науково-дослідної роботи «Методологія педагогічного проектування комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі» (ДР № 0115U002233).

Тема дисертаційної роботи затверджена Вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол №12 від 22.04.2015 р.).

Об'єкт дослідження – освітній процес з фізики у педагогічних університетах.

Предмет дослідження – методи і засоби формування комплексу експериментаторських знань й умінь у майбутніх учителів фізики та інших природничих наук в освітньому процесі з фізики.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні, розробленні і перевірці ефективності застосування методичних підходів до формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук в освітньому процесі з фізики на основі інтеграції натурного (класичного), демонстраційного комп'ютерного і віртуального експериментів з використанням хмарних сервісів.

Відповідно до поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. На основі аналізу психолого-педагогічної і науково-методичної літератури дослідити питання формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук у педагогічних університетах.

2. Запропонувати та апробувати модель формування експериментаторської складової фахової компетентності з фізики майбутніх учителів фізики та природничих наук.

3. Розробити електронний навчально-методичний комплект «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі» для формування експериментаторських умінь студентів.

4. Розробити методичні рекомендації щодо формування експериментаторських умінь майбутніх педагогів на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів.

5. Експериментально перевірити ефективність і результативність формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук на основі запропонованої моделі.

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань дослідження

комплексно використовувалися такі **методи дослідження**:

теоретичні: *аналіз* – з метою з'ясування рівня дослідженості обраної проблеми в психолого-педагогічній і методичній літературі; визначення сутності й особливостей експериментальної підготовки студентів із загальної фізики; *аналіз і синтез* змістових елементів, організаційних форм, методів, прийомів і засобів навчання, які реалізуються у процесі експериментальної підготовки із загальної фізики майбутніх педагогів з використанням хмарних сервісів і сучасних технологій; *моделювання* – для обґрунтування та побудови моделі формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук;

емпіричні: *спостереження, опитування, анкетування* з метою виявлення стану, актуальних проблем і шляхів формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі; *анкетування* для визначення домінуючого типу сприйняття навчального матеріалу в студентів спеціальностей 014 Середня освіта (Фізика), 014 Середня освіта (Природничі науки), 014 Середня освіта (Хімія); *оцінювання* – з метою визначення рівнів сформованості основних експериментаторських умінь; *педагогічний експеримент* (констатувальний та формувальний) – для виявлення ефективності функціонування розробленої моделі формування у студентів експериментаторської складової фахової компетентності з фізики; *методи математичної статистики* – на етапі опрацювання та аналізу результатів педагогічного експерименту.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

- 1) вперше запропоновано модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук в навчанні фізики;
- 2) вперше запропоновано методичні засади формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів;
- 3) вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного забезпечення, орієнтованого на формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук з використанням хмаро орієнтованих технологій;
 - запропоновано зміни у змісті і обсязі дефініцій «експериментаторська компетенція», «експериментаторська компетентність», «експериментаторська складова фахової компетентності»;
 - удосконалено навчально-методичне забезпечення лабораторного практикуму з фізики у педагогічному університеті засобами сучасних освітніх технологій;
 - набули подальшого розвитку методичні підходи до проектування, розроблення та застосування дидактичних засобів на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням хмарних сервісів; авторська

методика організації лабораторного практикуму з фізики в педагогічному університеті.

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в освітній процес:

- навчально-методичного посібника «Експериментаторська підготовка майбутнього учителя в курсі фізики: інноваційні підходи» (рекомендовано вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 8 від 14 квітня 2020 року));

- навчально-методичного комплексу «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі» на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням хмарних сервісів, який містить такі складові:

- дидактичні матеріали для самостійної підготовки студентів до виконання лабораторного практикуму з фізики на основі інтеграції віртуального експерименту та з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів;

- модернізовані й розширені інструкції до лабораторних робіт з курсів експериментальної фізики і загальної фізики;

- творчі додаткові завдання до лабораторних робіт з фізики для розвитку експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів;

- контрольні-оцінювальні матеріали, зокрема, завдання для *online* контролю наявності експериментаторських знань та умінь студентів з фізики;

- методичні поради для студентів щодо підготовки, виконання і оформлення звіту та захисту виконання лабораторних робіт з фізики;

- добірки модернізованих лабораторних робіт з фізики із використанням спеціальних мобільних додатків, цифрових лабораторій та мережевих технологій навчання (розділи «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика»);

- методичних підходів до проведення лабораторних робіт з метою формування експериментаторської складової фахової компетентності з фізики майбутніх учителів фізики та природничих наук.

Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 06/63 від 12.12.2019 р.), Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (довідка № 33 від 28.11.2019 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 2566/01 від 22.11.2019 р.), Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (довідка № 03-28/01/468 від 13.02.2020 р.).

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні положення і результати дослідження оприлюднювалися та обговорювалися на науково-методичних та науково-практичних конференціях різних рівнів:

- *міжнародних*: «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015); Сучасні інформаційні

технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми (Вінниця, 2016); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2016, 2018); «Сучасні проблеми фізико-математичної освіти і науки» (Київ, 2017); «Педагогические инновации» (Витебск, 2017); «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях» (Бердянськ, 2019); «Topical issues of the development of modern science» (Софія, 2019);

➤ *всеукраїнських*: «Чернігівські методичні читання з фізики. 2015: Актуалізація фізичної освіти: засоби, методи, стратегія» (Чернігів, 2015); Інформаційні технології в професійній діяльності (Рівне, 2016); «Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-метематичного циклу» (Суми, 2016, 2018); «Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях» (Мелітополь, 2017).

Основні наукові результати дослідження опубліковано у 16 наукових працях, серед них: 3 публікації у наукових фахових виданнях України та 5 статей у наукових періодичних виданнях інших держав і виданнях України, які включені до міжнародних науково-метричних баз, з яких 3 одноосібні; 6 публікацій у збірниках матеріалів конференцій, що відбулися в Україні та 1 публікація у матеріалах конференції інших держав, з яких 6 одноосібні; 1 навчально-методичний посібник у співавторстві.

Особистий внесок здобувача в працях, опублікованих у співавторстві: навчально-методичний посібник «Експериментаторська підготовка майбутнього учителя в курсі фізики: інноваційні підходи» – автором написано розділи 2 – 4; [2] – здійснено аналіз різних наукових підходів до визначення поняття експериментальної компетентності; [4] – автором запропоновано інструкцію до віртуальної лабораторної роботи на базі цифрової лабораторії NOVA-5000; [5] – визначено і описано аналіз основних структурних компонентів експериментальної компетентності; [6] – розкрито умови організації навчально-пізнавальної діяльності студентів на лабораторних заняттях; [8] – запропоновано оновлену класифікацію засобів навчання фізики з акцентом на сучасні дидактичні засоби; [11] – проаналізовано та встановлено етапи розвитку і принципи формування експериментаторської складової фахової компетентності.

Структура дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (297 найменувань на 33 сторінках). Загальний обсяг дисертації становить 280 сторінок, із яких 245 сторінок – основний текст. В основному тексті дисертації подано 20 таблиць та 40 рисунків; до роботи додаються додатки на 2 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

В анотації подано основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни та практичного значення, наведено ключові слова та список публікацій за темою дисертації.

У вступі обґрунтовано актуальність, визначено мету, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне значення здобутих результатів, подано відомості про особистий внесок автора у працях, опублікованих із співавторами, впровадження та апробацію результатів дослідження, а також про публікації за темою дисертації та її структуру.

У розділі 1 – **«Теоретико-методичні аспекти формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук»** представлено узагальнений аналіз змісту літературних джерел за темою дисертаційної роботи. Студіювання наукових джерел та нормативних документів засвідчило, що модернізація національної системи педагогічної освіти вимагає вдосконалення професійної підготовки фахівців через підвищення та розвиток фахової компетентності особистості. Фізика є експериментальною наукою, тому для майбутнього учителя фізичний експеримент є не лише методом навчання, а й важливим інструментом у формуванні в свідомості учня цілісної картини світу. У зв'язку з цим експериментаторську складову необхідно вважати одним із основних чинників становлення фахової компетентності майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі, до яких нами було віднесено здобувачів вищої освіти за спеціальностями 014 Середня освіта (Фізика), 014 Середня освіта (Хімія) та 014 Середня освіта (Природничі науки).

Визначено експериментаторську складову фахової компетентності майбутнього учителя як цілісне, системне утворення, до якого входять відповідні розумові та практичні уміння, навички, внутрішні мотиви, соціальні мотиви, а також знання в сфері навчального експерименту, і є продуктом наполегливої цілеспрямованої навчально-пізнавальної діяльності. Встановлено, що основними компонентами експериментаторської складової фахової компетентності є: експериментаторські знання; експериментаторські уміння; експериментаторські навички; професійна позиція; індивідуально-психологічні особливості людини; акмеологічні інваріанти.

Встановлено, що експериментаторська складову фахової компетентності є системним поняттям, тому і підхід до її формування має носити системний характер, тобто процес підготовки й виконання лабораторних робіт з фізики майбутніми педагогами має бути методично обґрунтованим і структурованим. Підтверджено, що сучасні засоби навчання – необхідна складова будь-якого інноваційного навчального середовища, адже вони формують матеріальну та інформаційну складові навчального середовища; здійснюють вплив на діяльність суб'єкта навчання та організацію дидактичного процесу; забезпечують підвищення ефективності використання в процесі освітньої діяльності різноманітних методів і форм навчання; створюють умови, в яких забезпечується можливість досягнення попередньо сформульованих цілей навчання, які, в свою чергу, покликані відобразити якість дидактичного процесу. На основі аналізу

існуючих навчально-методичних посібників для лабораторних робіт з фізики засвідчено, що наразі ще не створено фізичних практикумів, лабораторних практикумів нового покоління, які б враховували інноваційні технології навчання і в яких на належному науково-методичному рівні висвітлювалась система організації фізичних лабораторних робіт в контексті нової парадигми освіти.

Констатовано, що одним з пріоритетних напрямів розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Їх використання в лабораторному практикумі з фізики забезпечує подальше удосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти та підготовку майбутніх учителів фізики та природничих наук освітньої галузі до діяльності в інформаційному суспільстві. На основі розгляду основних аспектів формування експериментаторської компетентності майбутніх учителів встановлено потребу у доборі, розробленні й використанні сучасних дидактичних засобів з метою розширення та поглиблення знань, умінь, навичок студентів з фізичного експерименту.

У розділі 2 – **«Система формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук в освітньому процесі з фізики»** вперше запропоновано і теоретично обґрунтовано зміст та методичні підходи до формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів. На основі психолого-педагогічних та методичних умов функціонування методичної системи навчання загальної фізики, а також аналізу змістового наповнення навчальних програм дисциплін фізичного напрямку для студентів, нами обґрунтовано і запропоновано модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук (рис. 1). Побудова цієї моделі істотно розширює бачення процесу формування експериментаторської складової фахової компетентності, розглядаючи його як багаторівневий процес, адже вона відображає змістово-методологічну основу професіоналізму майбутніх педагогів, і зокрема його практичну складову – компетентність в сфері фізичного експерименту.

Описано переваги використання хмарних сервісів і віртуальних навчальних середовищ під час вивчення фізики загалом, й організації та проведення лабораторних робіт з фізики зокрема. Проаналізовано та дібрано серед усього обсягу хмарних сервісів, web-додатків, віртуальних навчальних середовищ, доступних користувачеві в мережі Internet, ті, які найефективніше впливають на формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів: хмарні сервіси Web 2.0 LearningApps, EDpuzzle, Mindomo, MindMeister; віртуальні лабораторії – сайти all-fizika.com, virtulab.net, sites.google.com та мобільний додаток «Фізика в школі LITE». На їх основі нами розроблено сучасні дидактичні засоби для організації низки лабораторних робіт з фізики.

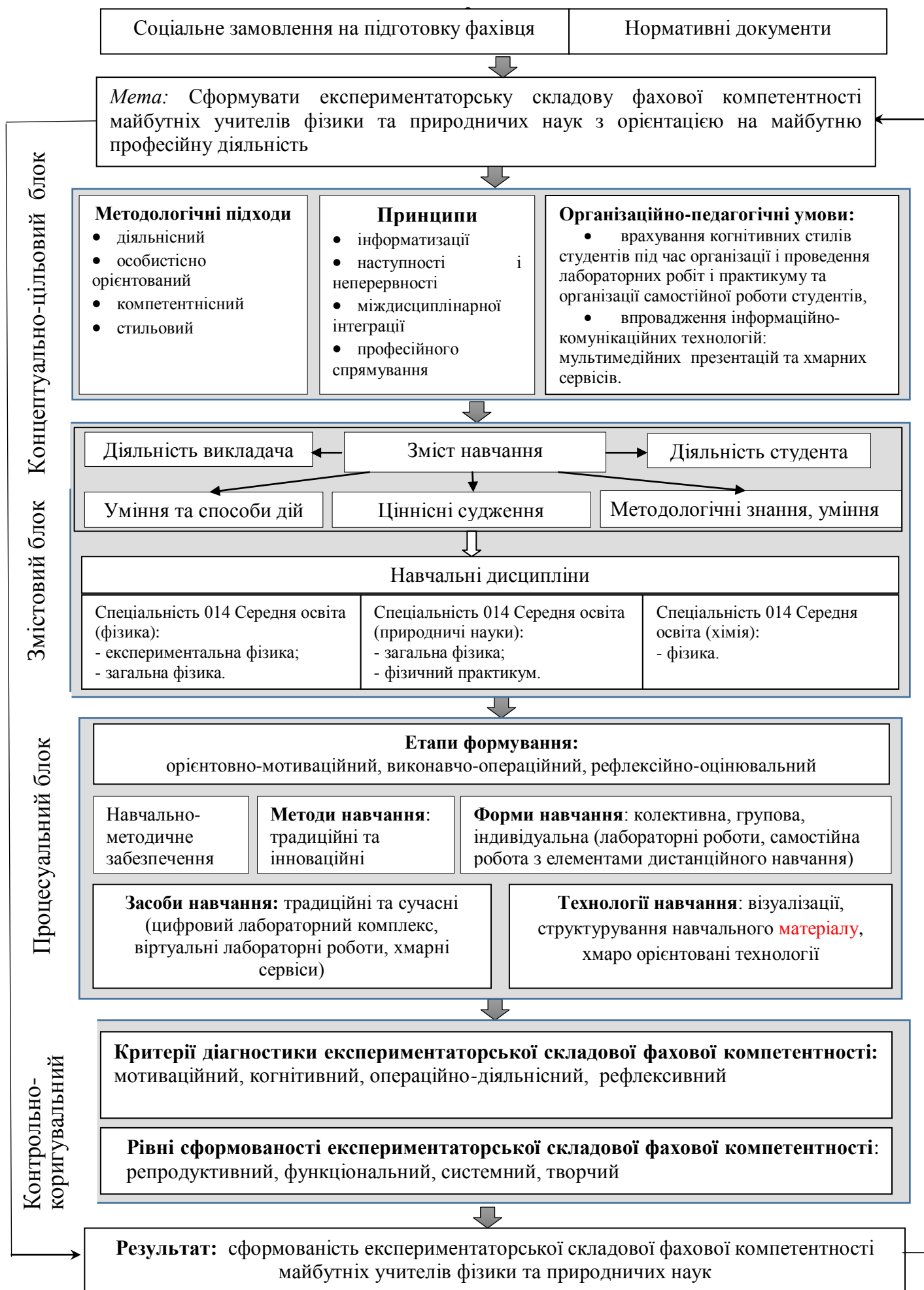


Рис.1. Модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук

Запропоновано і описано методику підготовки й проведення лабораторних робіт з фізики, яка передбачає збільшення самостійної діяльності студентів на кожному етапі роботи (самопідготовка, виконання лабораторної роботи під час заняття, рефлексія) та сприяє підвищенню мотивації до самоосвітньої діяльності. Наслідком такої роботи є розвиток внутрішньої мотивації студентів до навчання і зростання ефективності формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів.

Розроблено методичні рекомендації щодо розвитку експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів для вивчення курсів «Експериментальна фізика» та «Загальна фізика». Запропоновані нами методичні підходи через поєднання сучасних засобів навчання на основі хмарних сервісів, віртуальних лабораторних робіт, симуляторів, флеш-анімацій, реалізовано на прикладі лабораторних робіт, зокрема «Вимірювання лінійних розмірів тіл», «Вивчення законів обертального руху за допомогою маятника Обербека», «Вивчення зовнішнього фотоефекту. Визначення сталої Планка та роботи виходу електронів».

Розкрито методичні особливості використання цифрових лабораторій в фізичному практикумі з метою формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів на прикладі цифрової лабораторії NOVA 5000 при виконанні лабораторної роботи «Визначення прискорення вільного падіння».

Розроблено та впроваджено в освітній процес навчально-методичний комплект «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі», який також реалізовано у вигляді web-сайту в середовищі Google. Метою навчально-методичного комплекту є допомога студентам в організації самостійної діяльності при виконанні фізичного практикуму, підготовці та проведенні лабораторних робіт з фізики через підвищення самоосвітньої діяльності студентів на кожному етапі роботи (самопідготовка, проведення експерименту, рефлексія). Комплект містить навчальні програми; методичні рекомендації до оформлення і математичного опрацювання результатів експерименту; модернізовані й розширені інструкції до лабораторних робіт з курсів експериментальної та загальної фізики на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та хмаро орієнтованих технологій; завдання для online контролю перевірки і самоперевірки рівня підготовленості студента до виконання лабораторних робіт.

У розділі 3 – **«Експериментальне дослідження сформованості експериментаторської складової фахової компетентності в навчанні фізики майбутніх учителів фізики та природничих наук»** визначено завдання та умови педагогічного експерименту, який проходив у три етапи.

На першому етапі (2015-2016 рр.) було проведено аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, навчальних програм, передового педагогічного досвіду, електронних освітніх ресурсів, сучасних комп'ютерних технологій та визначено заклади вищої освіти для проведення педагогічного

експерименту. Констатуючий етап експерименту проводився на базі 1 – 3 курсів педагогічних закладів вищої освіти. У ході констатуючого етапу експерименту встановлено необхідність розроблення сучасних дидактичних засобів з урахуванням особливостей освітнього процесу для майбутніх учителів фізики та природничих наук, а також рекомендацій для викладачів, орієнтованих на надання їм методичної допомоги.

На другому етапі (2016 – 2018 рр.) проводився пошуковий етап експерименту, де було здійснено добір змісту, форм, методів та засобів навчання обраного контингенту студентів, проведено пошук способів організації навчальної діяльності, а також впроваджено в освітній процес експериментальних груп розроблену модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів та дидактичні засоби з фізики, створені на основі хмаро орієнтованих технологій. Під час другого етапу педагогічного експерименту було розроблено колекцію авторських засобів навчання фізики, опис яких подано у другому розділі дисертації. Запропоновані дидактичні засоби були апробовані і рекомендовані для застосування в освітньому процесі.



Рис. 2. Гістограма динаміки зміни компонентів експериментаторської складової фахової компетентності студентів

На формуючому етапі експерименту (2018 – 2019 рр.) було апробовано та впроваджено запропоновані методичні підходи проведення лабораторного практикуму з фізики на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та хмаро орієнтованих технологій для майбутніх учителів фізики та природничих наук.

Результати динаміки компонентів експериментаторської складової фахової компетентності серед студентів 1 – 3-х курсів, які вивчають курси загальної фізики та експериментальної фізики, на початку і в кінці експерименту представлено на рис. 2.

Динаміка зміни готовності студентів до проведення експериментаторської діяльності



Рис. 3. Порівняльна діаграма готовності студентів до проведення експериментаторської діяльності за результатами педагогічного експерименту

Експериментальна перевірка ефективності запропонованих методичних засад формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів з використанням дидактичних засобів, розроблених на основі хмаро орієнтованих технологій, підтвердила ефективність їх використання. Результати динаміки зміни готовності студентів до проведення експериментаторської діяльності серед студентів 1 – 3-х курсів, які вивчають курси загальної фізики та експериментальної фізики, на початку і в кінці експерименту подані на рис. 3.

У експерименті брали участь 391 студент фізико-математичних та природничо-географічних факультетів. Всього у контрольних групах навчалось 159 осіб, у експериментальних групах – 232 особи.

Для оцінювання сформованості експериментаторської складової фахової компетентності використовувався метод поелементного аналізу, компоненти якого об'єднані у три/п'ять груп (рис. 1, 2).

За результатами непараметричних досліджень, які у педагогічних дослідженнях прийнято вважати достовірнішими, застосовані критерій Колмогорова-Смірнова та Пірсона (χ^2).

Статистичне опрацювання результатів (опитування, анкетування, тестування) сформованості експериментаторської складової фахової компетентності та визначення рівня готовності до її проведення студентами – майбутніми учителями фізики у контрольних групах проводилась у програмі Statistika 10, за розрахунком параметричного критерію Стюдента.

Порівняння t-критерію математичних сподівань по завершенню педагогічного експерименту вказує на те, що рівень готовності студентів до проведення експериментаторської діяльності на основі запропонованої інтеграції сучасних засобів на основі хмарних сервісів, віртуальних лабораторних робіт, симуляторів, флеш-анімацій тощо для контрольних і експериментальних груп

різниться з необхідною достовірністю (0,95).

Таким чином, педагогічний експеримент підтвердив, що впровадження розробленої методики застосування інтегрованого використання класичного і віртуального фізичного експерименту на основі засобів хмарних сервісів, віртуальних лабораторних робіт, симуляторів, флеш-анімацій підвищило рівень навчальних досягнень студентів (знанієвий компонент), розширило обсяг умінь експериментаторської складової фахової компетентності та підвищило рівень їх готовності до експериментаторської діяльності під час освітнього процесу в умовах аудиторного і позааудиторного навчання. Експериментальна перевірка ефективності запропонованої моделі формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук та навчально-методичного комплексу «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі», підтвердила доцільність їх використання.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук дало підстави сформулювати такі висновки:

1. На основі аналізу законодавчих документів про освіту і науку в Україні, навчальних програм з фізики для педагогічних закладів вищої освіти та науково-методичних праць, з'ясовано проблеми реалізації компетентнісного підходу у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики та природничих наук. *Визначено*, що компетентнісний підхід сприяє посиленню прикладного і практичного характеру вищої педагогічної освіти. *Констатовано*, що для майбутніх учителів фізики та природничих наук фізичний експеримент є не лише методом навчання, а й важливим інструментом у формуванні в свідомості учня цілісної наукової картини світу. *Визначено* експериментаторську складову фахової компетентності як цілісне, системне утворення, куди входять відповідні розумові та практичні уміння, навички, акмеологічні інваріанти, соціальні мотиви, а також знання в сфері навчального експерименту, і є продуктом наполегливої цілеспрямованої навчально-пізнавальної діяльності. *Проаналізовано* особливості формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів у процесі навчально-пізнавальної діяльності. *Констатовано*, що експериментаторська складова фахової компетентності є системним поняттям, тому і підхід до її формування має нести системний характер, тобто процес підготовки й виконання лабораторних робіт з фізики майбутніми учителями предметів природничої освітньої галузі повинен бути методично обґрунтованим і структурованим. Доведено, що розв'язання проблем формування експериментаторської складової фахової компетентності в студентів вимагає, насамперед, активного використання в освітньому процесі з фізики сучасних дидактичних засобів. *Обґрунтовано*, що при розробленні і використанні дидактичних засобів з фізики необхідно орієнтуватись на цілі і завдання навчання, адже вдалий вибір дидактичних засобів сприяє ефективнішому використанню в процесі навчання різноманітних методів і форм навчання.

Встановлено, що одним з пріоритетних напрямів розвитку освіти є інтеграція класичного і віртуального експерименту з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів.

2. *Вперше* розроблено і теоретично обґрунтовано модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук. При побудові моделі враховано такі особливості, як необхідність мотивації студентів до вивчення фізики, засвоєння експериментальних знань, відпрацювання умінь; модернізацію самопідготовки; проведення експерименту на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та хмаро орієнтованих технологій; формування здатності студентів до самоосвіти і саморозвитку в процесі експериментаторської діяльності. Побудова цієї моделі істотно розширить бачення процесу формування експериментаторської складової фахової компетентності як багаторівневого процесу, адже модель відображає змістово-методологічну основу професіоналізму майбутніх педагогів, і, зокрема, його практичну складову – компетентність в сфері фізичного експерименту.

3. *Вперше* розроблено навчально-методичний комплект «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі» на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів для формування експериментальних умінь студентів, що представлений у друкованому варіанті й у вигляді web-сайту, та містить такі складові: матеріали для проведення самостійних аудиторних лабораторних робіт з фізики; матеріали для проведення лабораторних робіт з курсів «Експериментальна фізика» та «Загальна фізика» з використанням хмаро орієнтованих технологій, флеш-анімацій, віртуальних лабораторних робіт, віртуальних симуляторів тощо; завдання для online контролю навчальних досягнень; методичні поради для студентів.

4. *Вперше* запропоновано і теоретично обґрунтовано зміст та методичні підходи до формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та природничих наук. Розроблено та описано прийоми використання інноваційних і традиційних методів навчання на прикладі лабораторних робіт з курсів «Експериментальна фізика» та «Загальна фізика» для майбутніх учителів. Розроблено та апробовано дидактичні засоби на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів для застосування на лабораторних роботах з фізики, спрямовані на формування експериментальних знань, умінь та навичок, перевірку засвоєння експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх педагогів. Також здійснено добір колекції віртуальних лабораторних дослідів і віртуальних симуляторів, описано особливості роботи з ними.

5. *Удосконалено* навчально-методичне забезпечення лабораторного практикуму з фізики у педагогічному університеті. Розширено і модернізовано інструкції до лабораторних робіт з фізики за рахунок внесення додаткових завдань на основі поєднання класичного і віртуального експерименту, засобів

хмарних сервісів та цифрових фізичних лабораторій. Обґрунтовано, що використання традиційних методів і засобів в поєднанні з сучасними технологіями сприяє підвищенню ефективності сприйняття, розуміння, запам'ятовування, відтворення та застосування знань, умінь, навичок, а, отже, формуванню відповідних складових експериментаторської складової фахової компетентності студентів. *Набули подальшого розвитку* методичні підходи до проектування, розроблення та застосування дидактичних засобів на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та хмаро орієнтованих сервісів; методика організації лабораторного практикуму з фізики в педагогічному університеті. Розроблено методичні рекомендації щодо розвитку експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі при вивченні курсів «Експериментальна фізика» та «Загальна фізика» з використанням хмарних сервісів, віртуальних лабораторних робіт, віртуальних симуляторів, флеш-анімацій, цифрових лабораторій тощо.

6. Експериментально доведено педагогічну доцільність та ефективність запропонованої моделі та методичних засад формування експериментаторської складової фахової компетентності з фізики майбутніх учителів фізики та природничих наук на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів, а також навчально-методичного комплексу в хмаро орієнтованому середовищі. Статистично підтверджено підвищення рівня сформованості компонентів експериментаторської складової фахової компетентності та мотивації і готовності студентів до вивчення фізики.

Результати дослідження відкривають нові перспективи для подальшого розроблення шляхів формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук. Актуальним є пошук нових підходів до фахової підготовки майбутніх педагогів. Подальшого вивчення й адаптації до вимог освітнього процесу потребує використання інших хмарних сервісів для розроблення сучасних дидактичних засобів в освітньому процесі з фізики.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Навчально-методичні посібники

1. Демкова В.О., Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Експериментаторська підготовка майбутнього учителя в курсі фізики: інноваційні підходи: навч.-метод. посібник. Вінниця, 2020. Нілан-ЛТД. 218 с. (*автором написано § 2.2 -2.5.*)

Статті у наукових фахових виданнях

2. Заболотний В.Ф., Демкова В.О. Експериментальна компетентність як складова професійної підготовки студентів // Вісник Чернігівського

національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Чернігів, 2015. Вип. 127. С. 49 – 52. *(автором здійснено аналіз різних наукових підходів до визначення поняття експериментальної компетентності)*

3. Демкова В. О. Віртуальний навчальний експеримент при викладанні фізики у вищому навчальному закладі // Інформаційні технології в професійній діяльності. № 10. 2016. URL: <http://e.itvdp.org.ua/index.php/itvdp/article/view/44>

4. Демкова В. О., Колесникова О. А. Застосування цифрових лабораторій в курсі загальної фізики закладів вищої освіти // Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. Київ, 2020 р. С. 26 – 32. *(автором запропоновано інструкцію до віртуальної лабораторної роботи на базі цифрової лабораторії NOVA-5000)*

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав і виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз

5. Заболотний В.Ф., Демкова В.О. Експериментальна компетентність як системне поняття // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 32 – 35. *(автором визначено і описано аналіз основних структурних компонентів експериментаторської складової фахової компетентності)*

6. Демкова В. О., Заболотний В.Ф. Освітнє середовище у підвищенні якості педагогічної підготовки майбутнього вчителя фізики і математики // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Випуск 44. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. С. 298 – 302. *(автором розкрито умови організації навчально-пізнавальної діяльності студентів на лабораторних заняттях)*

7. Демкова В. О. Модель формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики // Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2016. Випуск 3 (9). С. 29 – 33. URL: <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-89>

8. Демкова В.О., Хомяковський Ю.Л. Класифікація засобів навчання фізики у вищій школі // Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2018. Випуск 1 (15). URL: <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-334> *(автором запропоновано оновлену класифікацію засобів навчання фізики з акцентом на сучасні дидактичні засоби)*

9. Демкова В.О. Організація самоосвітньої діяльності студентів у процесі підготовки і виконання лабораторних робіт з фізики // Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. Publishing House “ACCENT”. Sofia, Bulgaria. 2019. Pp. 353-362. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

Матеріали конференцій інших держав

10. Демкова В.А. Виртуальный физический эксперимент как средство подготовки к проведению реального эксперимента // Педагогические инновации – 2017: материалы международной научно-практической интернет-конференции, Витебск, 17 мая 2017 г. – Витебск, 2017. С. 63 – 65.

Матеріали наукових конференцій

11. Заболотний В.Ф., Демкова В.О. Експериментальна компетентність в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: збірка матеріалів Х Міжнародної наукової конференції. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 67 – 69. *(автором проаналізовано та встановлено етапи розвитку і принципи формування експериментаторської складової фахової компетентності)*

12. Демкова В. О. Умови побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей при вивченні фізики // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»]. Херсон: Видавництво ХНТУ. 2016. С. 24 – 26.

13. Демкова В.О. Самоосвітня діяльність студента під час підготовки та виконання лабораторних робіт з фізики // Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях» (19 – 20 вересня 2019 р., м. Бердянськ). Бердянськ, 2019. С. 100 – 101.

14. Демкова В. О. Лабораторна робота «Освоєння методів проведення фізичних вимірювань та оцінювання їх результатів» як засіб формування експериментальних умінь і навичок студентів // Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми фізико-математичної освіти і науки», присвяченої 95-річчю від дня народження доктора технічних наук, професора Дуценка В.П. 25 – 26 травня 2017 року. Київ, 2017. С.127 – 129.

15. Демкова В. О. Виртуальний фізичний експеримент як складова реального експерименту // Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнар. участю, (Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р.). Мелітополь, 2017. – С. 40 – 42.

16. Демкова В.О. Використання віртуальних моделей в процесі підготовки до виконання студентами реального експерименту із загальної фізики // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»], (Херсон 13 – 15 вересня 2018 р.). Херсон, 2018. С. 74 – 76.

АНОТАЦІЇ

Демкова В.О. «Формування експериментаторської складової фахової компетентності в навчанні фізики майбутніх учителів предметів природничої освітньої галузі». – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02. – теорія та методика навчання (фізика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2020.

У дисертації вперше запропоновано модель формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук у навчанні фізики. Вперше запропоновано методичні засади формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту з використанням дидактичних засобів на базі хмарних сервісів. Вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного забезпечення, орієнтованого на формування експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших природничих наук з використанням хмаро орієнтованих технологій. Розроблено критерії для визначення рівнів сформованості експериментаторської складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інших предметів природничої освітньої галузі.

Вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного комплексу «Природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі» на основі інтеграції класичного і віртуального експерименту та засобів хмаро орієнтованих сервісів для формування експериментаторської складової фахової компетентності з фізики майбутніх учителів фізики та інших природничих наук.

Ключові слова: експериментаторська складова фахової компетентності, майбутні вчителі фізики та інших природничих наук, реальний і віртуальний фізичний експеримент, експериментаторські уміння, хмарні сервіси, хмаро орієнтоване середовище, навчально-методичний комплект.

Демкова В.А. Формирование экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности будущих учителей физики и естественных наук в образовательном процессе по физике. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02. – теория и методика обучения (физика). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. – Киев, 2020.

В диссертации впервые предложена модель формирования экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности будущих учителей физики и других естественных наук в обучении физики. Впервые предложены методические основы формирования экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности будущих учителей физики и других естественных наук на основе интеграции классического и виртуального эксперимента с использованием дидактических средств на базе облачных

сервисов. Впервые предложена структура и содержание учебно-методического обеспечения, ориентированного для формирования экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности будущих учителей физики и других естественных наук с использованием облачно ориентированных технологий. Разработаны критерии для определения уровней сформированности экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности будущих учителей физики и других предметов естественного образования.

Впервые предложена структура и содержание учебно-методического комплекта «Естественные науки в педагогических университетах: лабораторный эксперимент по физике в облачно ориентированной среде» на основе интеграции классического и виртуального эксперимента и средств облачно ориентированных сервисов для формирования экспериментаторской составляющей профессиональной компетентности по физике будущих учителей физики и других естественных наук.

Ключевые слова: экспериментаторская составляющая профессиональной компетентности, будущие учителя физики и других естественных наук, реальный и виртуальный физический эксперимент, экспериментаторские умения, облачные сервисы, облачно ориентированная среда, учебно-методический комплект.

Demkova V.O. Formation of the experimental component of professional competence of future Physics and Natural Sciences teachers in the educational process. – The manuscript.

Disertation for the degree of a Candidate of Pedagogical Sciences in specialty 13.00.02. – «Theory and Methods of Teaching (Physics)». - М.Р. Drahomanov National Pedagogical University. - Kyiv, 2020.

The dissertation for the first time examines the forming of the experimental component of professional competence of future Physics and Nature Sciences teachers, that include applicants for higher education in the specialties 014 Secondary Education (Physics), 014 Secondary Education (Chemistry) and 014 Secondary Education (Natural Sciences).

It is defined the experimental component of the future teacher's professional competence as a coherent, systemic entity, which includes relevant, mental and practical skills, acmeological invariants, social purposes, and the knowledge in the field of educational experiment, that is the product of persistent and determined cognitive learning activities. It is established that the main components of the experimental part of professional competence are: experimental knowledge; experimental skills; experimental abilities; professional attitude; individual psychological person`s features; acmeological invariants.

For the first time it is offered and theoretically sustained approaches to a combination of innovative and traditional didactic methods throughout the preparation and accomplishment of lab works in educational process in Physics; methods of organizing laboratory workshop in Physics at the Pedagogical University. It is analyzed and selected among the total mass of cloud services, web-applications, virtual learning environments that are available to the user on the Internet. The services that effectively influence on the formation of the experimental component of students' professional

competence are cloud-based services Web 2.0 LearningApps, EDpuzzindMind, Mind; virtual laboratories - sites all-fizika.com, virtulab.net, sunspire.ru, sites.google.com and mobile application "Physics at school LITE". Basing on those services, we have developed modern teaching aids for organizing a number of laboratory works in Physics.

It is developed methodical recommendations due to advancement of the experimental component of professional competence of future Physics and Nature Sciences teachers, based on a combination of classical and virtual experiment using didactic tools based on cloud services to study courses "Experimental Physics" and "General Physics".

For the first time, the structure and content of the educational set "Natural Sciences in Pedagogical Universities: Laboratory Experiment in Physics in a Cloud-based Environment" are developed and offered, which combine traditional and virtual experiment, laboratory work and teaching aids using cloud-based technologies. The set is implemented as a web site in the Google environment.

The aim of the educational and methodical set is to help students in organizing independent activities in the fulfilling physical workshops, preparation and conducting laboratory work in Physics by increasing the self-educational activities of students at each stage (self-preparation, experiment, reflection). The set contains training programs; methodical recommendations of designing and mathematical processing of the experimental results; the thesis shows the modernized and expanded instructions of laboratory work in courses of experimental and general Physics basing on the integration of classical and virtual experiment, means of cloud services. Here are given tasks of online testing of checking and self-checking the readiness of the student's level to accomplish laboratory work.

The thesis offers experimental testing of the effectiveness of the given methodological fundament in the forming of the experimental component of the professional competence of future teachers using didactic tools, developed on the base of cloud-based technologies, confirming the effectiveness of their use.

The pedagogical experiment has confirmed the theory of introducing the developed method of using of integrated pattern of classical and virtual physical experiment on the basis of cloud services, virtual laboratory works, simulators, flash animations. It has been increased the level of educational achievements of future Physics and Science (knowledge component) teachers in the amount of skills of the experimental component of professional competence and the level of their readiness to experimental activities during the learning process in the curricular and extracurricular activities.

Keywords: the experimental component of professional competence, future Physics and Science teachers, classical and virtual physical experiment, experimental skills, cloud services, cloud-based environment, educational and methodical kit.