

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

**ШУЛЬГА Сергій Володимирович**

УДК 378.147.091.33-027.22:530:004(043.5)

**РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ  
З КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИМИ  
ЗАСОБАМИ НАВЧАННЯ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)  
13 – педагогічні науки

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Кропивницький – 2020

Дисертацією є рукопис.

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

**Науковий керівник:** доктор педагогічних наук, професор  
**ВЕЛИЧКО Степан Петрович,**  
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,  
завідувач кафедри фізики та методики її навчання.

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

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник

**СОКОЛЮК Олександра Миколаївна,**  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання,  
вчений секретар.

Захист відбудеться 07 липня 2020 року о 14.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 23.053.04 у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1.

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

Автореферат розісланий 04 червня 2020 року.

Т.в.о. вченого секретаря  
спеціалізованої вченої ради



В. П. Вовкотруб

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Сучасні зміни та перетворення, які відбуваються у житті нашого суспільства, суттєво посилюють демократичні тенденції і підвищують роль загальнолюдських цінностей, сприяють розвитку інтеграційних процесів у науці й освіті, розвивають національну культуру.

З урахуванням зазначеного на заклади вищої освіти (ЗВО) покладені вагомі завдання з підготовки активних і професійно освічених, творчих фахівців, які здатні до самоосвіти, самовдосконалення та самореалізації, і володіють такими особистісними якостями, як системність мислення, інформаційна та комунікативна культура, самостійність, ініціативність, творча активність, відповідальність, мобільність і конкурентоспроможність.

Інтеграція української системи освіти у світовий освітній простір та приєднання нашої вищої освіти до Болонської хартії є вагомим показником всебічного розвитку українського суспільства. У зв'язку із зазначеним та у відповідності до Законів України щодо «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» й з урахуванням широкого впровадження в освітній процес інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), і зокрема у процесі вивчення фізики, що регламентується Законом «Про національну програму інформатизації», розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів, передбачених Законом України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», окреслені основні напрямки реформування та розвитку національної системи вищої освіти, що в свою чергу призвело до її модернізації в контексті європейських вимог. Однак, на сьогодні ще існує значна кількість проблемних питань, котрі вимагають свого вирішення, а тому є потреба у внесенні суттєвих змін у процес подальшого розвитку нашої системи вищої освіти.

Наукові праці з проблем інноваційної діяльності в освіті В.Бикова, С. Гончаренка, М. Жалдака, О. Ляшенка, Н. Морзе, Т. Пушкарьової, С. Сисоєвої, М. Шута та інших учених і дослідників акцентують увагу на тому, що найважливішою особливістю у контексті реалізації сучасних інноваційно-педагогічних технологій є їх спрямованість на здійснення переходу від педагогіки формування особистості до педагогіки саморозвитку сучасного вчителя. Разом з тим дидактичні можливості таких технологій у формуванні готовності студентів педагогічних університетів до професійної діяльності в освітянській галузі достатньою мірою не досліджені, а методичні рекомендації до їх застосування потребують значного розвитку.

Таким чином, актуальність дослідження обумовлена необхідністю забезпечення випереджувального характеру освіти у педагогічних університетах; потребою у подальшому вдосконаленні змістової і процесуальної компоненти курсу фізики та методики його навчання; підвищення рівня і якості навчально-методичного і матеріально-технічного забезпечення реалізації навчальних програм відповідно до вимог державних стандартів вищої освіти; підвищення значущості самостійної роботи студентів і впровадження для цього в освітній процес новітніх технологій навчання;

вдосконалення систем оцінки і контролю знань та умінь, а в цілому моніторингу освіти у вищій школі; участь студентів у формуванні індивідуальних навчальних завдань і проектів; розвиток і поглиблення науково-дослідної роботи студентів; створення умов для розвитку творчої самостійної діяльності студента, що максимально відповідає його потребам, індивідуальним здібностям та вимогам суспільства.

До того ж маємо констатувати, що у ЗВО у вивченні фізичних дисциплін (курсу загальної фізики, теоретичної фізики та методики навчання фізики і низки практикумів та спецкурсів з цього напрямку) активно запроваджуються ІКТ, які реалізують моделювання (математичне, фізичне та комп'ютерне) не лише фізичних явищ, а й педагогічних; забезпечують обробку інформації, отриманої у ході навчальних експериментів; створюють необхідні і досить важливі для процесу навчання дидактичні мультимедійні матеріали, що розкривають усі можливості наявних засобів навчання і значною мірою розширюють їх, об'єднуючи у комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання КОЗН.

Відтак, запроваджуючи роботу студентів з ІКТ та активізуючи її у навчанні фізики, слід особливу увагу приділяти тим із засобів, котрі досить вагомими є саме для майбутніх учителів у їхній педагогічній діяльності, а саме: робота з інтерактивними мультимедійними системами; розробка чи створення або адаптація існуючого програмно-педагогічного забезпечення (ППЗ) відповідно до дидактичної мети у вирішенні індивідуальних навчальних завдань (ІНЗ) чи наукового проекту (НП); робота з фізичними приладами, установками та навчальними комплектами, коли обробка одержаних результатів та їх інтерпретація виконується автоматично електронною технікою; створення мультимедійних дидактичних матеріалів, реалізуючи їх через хмарні технології; організація освітнього процесу на базі інтерактивного ППЗ і т.п.

Отже, як у процесі групової аудиторної, так і в ході самостійної (індивідуальної) роботи студентами здобуваються певні уміння та формуються конкретні навички роботи з ІКТ у контексті саме фізичної освіти.

За цих обставин маємо звернути увагу на *існуючі суперечності*, які зумовлені і потребами сучасного суспільства, і тими інтеграційними тенденціями, серед яких, на нашу думку, вагомими є такі:

**1 – значна частина студентів у педагогічних ЗВО має ще низький рівень розвитку самостійної пізнавальної активності**, що є наслідком послаблення соціальної значущості фізичних спеціальностей та застарілого методичного і технічного забезпечення, необхідного для підготовки сучасного вчителя фізики. Зазначене є особливо вагомим на стадії вивчення розділу «Квантова фізика», де цього вимагає і змістова, і процесуальна складові освітнього процесу, хоча й сучасні вимоги передбачають посилення ролі самостійної навчальної діяльності, яка недостатньо підкріплена наданням можливостей кожному студенту індивідуально працювати із засобами ІКТ, бо

відсутні відповідні ППЗ, що відрізняються і своєю якістю, і призначенням та універсальністю;

2 – *невідповідність змістової і процесуальної компоненти в організації освітнього процесу* (зокрема і з квантової фізики) у педагогічному ЗВО породжує необхідність перебудови цього процесу на користь таких форм, методів і засобів навчання, які формують не лише знання, уміння і навички, а й формують у студентів здатність та готовність до самоосвіти та самореалізації й створюють умови для їх розвитку;

3 – розвиток індивідуальної пізнавальної діяльності студентів (ПДС) з фізики потребує поєднання цілеспрямованої навчальної діяльності із *засобами ІКТ і створення на їх основі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання* (КОЗН), що здатні реалізувати системний і компетентнісний підходи, а на завершальній стадії і синергетичний підхід у реалізації методичної системи навчання розділу «Квантова фізика».

Отже, аналіз психолого-педагогічної й науково-методичної літератури дав підстави виокремити протиріччя, які, з одного боку, підкреслюють знижений інтерес молоді до вивчення фундаментальних наук у вишах, що суттєво знижує роль мотиваційних компонентів в отриманні професійних знань та загострює недостатньо розвинені творчі здібності, бажання і готовність до якісного опанування фізичною освітою, а з іншого боку – студенти, відчуваючи потребу в активній діяльності, розуміють, що без нових знань не можна успішно організувати власне життя, свою діяльність, бути професійно компетентними та соціально мобільними. Тому є потреба у створенні умов для розкриття особистісних якостей і повної реалізації випускникові усіх його можливостей та особистих здібностей, розвитку пізнавальної активності, уміння самостійно працювати в нових умовах навчання, що дозволяє майбутньому вчителю перебудувати свою професійну спрямованість для ефективного вирішення потреб суспільства, поєднуючи їх із власними намірами, і таким чином стати високопрофесійним і компетентним фахівцем.

Упровадженню ІКТ і сучасних засобів у навчанні фізики майбутніх вчителів присвячені праці П. Атаманчука, В. Бикова, С. Величка, В. Вовкотруба, М. Жалдака, Ю. Жука, В. Заболотного, О. Іваницького, А. Касперського, О. Ляшенка, О. Мартинюка, М. Мартинюка, Ю. Орищина, Н. Подопрігори, М. Садового, І. Сальник, В. Сиротюка, В. Шарко, М. Шута та багатьох інших вітчизняних учених і методистів. При цьому слід відмітити, що використання саме засобів ІКТ дозволяє мати педагогічні переваги порівняно з традиційними технологіями навчання у зв'язку з індивідуалізацією освітнього процесу, як це доведено, наприклад, у кандидатських дослідженнях О. Задорожної, І. Засядька, О. Забари, С. Ковальова, О. Слободяник, Д. Соменка, А. Ткаченко та інших дослідників через надання можливості студентові обирати свій темп і варіант освітньої траєкторії, що актуалізує і виокремлює проблему співвідношення реального та віртуального експериментів (С. Величко, І. Сальник, С. Ковальов, А. Петриця, Д. Соменко, М. Хомутенко). Зазначене є особливо важливим у процесі виконання різних

видів навчального фізичного експерименту, і, зокрема, під час виконання фізичного практикуму з розділу «Квантова фізика», де використання КОЗН дозволяє проводити практикум в освітніх цілях на новому технологічному і значно вищому якісному та кількісному рівнях. Зазначене допомагає оволодінню студентами системою інтегрованих фізичних знань, а також формуванню умінь і навичок застосовувати набуті знання у майбутній професійній діяльності, формуванню сучасних уявлень про фізичну картину світу, що поліпшує опанування фаховими знаннями й одночасно сприяє формуванню відповідних професійних якостей особистості вчителя фізики, зокрема: науково-теоретичної, експериментаторської та світоглядної складових, творчості при виконанні експериментальних завдань, фахової професійної компетентності тощо.

У зв'язку із зазначеними науково-методичними дослідженнями важливо взяти до уваги й враховувати роль дієвості такого етапу в освітньому процесі з фізики між конкретно-предметною діяльністю студента й абстрактно-логічним його мисленням, який забезпечує перехід від емпіричного пізнання до теоретичного узагальнення (ідея академіка О.І. Ляшенка), що обумовлений об'єктивними закономірностями розвитку особистості майбутнього вчителя фізики. Такий етап має забезпечити конкретність і наочність досліджуваних об'єктів і теоретичних понять у змісті, у тому числі і з розділу «Квантова фізика», який є завершальним розділом курсу загальної фізики, коли він у підсумку забезпечуватиме їхню інтеграцію.

Враховуючи сказане, поєднання теоретичної та експериментаторської складових фахової підготовки майбутнього вчителя буде спрямоване на розвиток ПДС та його компетентності, а також на вдосконалення методики виконання фізичного практикуму. Для вирішення проблеми важко знайти альтернативу комп'ютерно-змодельованим лабораторним роботам і КОЗН що ефективно вирішує технічну базу у створенні необхідного навчального середовища і технологічної складової в організації ПДС.

Отже, вирішення зазначених суперечностей у традиційній методиці організації індивідуальної самостійної роботи студентів (СРС) й особливо під час підготовки та виконання фізичного практикуму з розділу «Квантова фізика» та науково-методичними можливостями для їх подолання через запровадження КОЗН є актуальною проблемою, розв'язання якої визначило вибір теми нашого дослідження **«Розвиток пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка «Перспективні напрямки розвитку дидактики фізики у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (протокол № 5 від 26 січня 2015 р.). Тему дисертаційного дослідження затверджено рішенням вченої ради

Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 6 від 28 грудня 2015 р.).

**Мета дослідження:** теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методичну систему розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики за допомогою КОЗН.

Відповідно до мети дослідження були поставлені такі **завдання:**

1. На основі аналізу літературних першоджерел **з'ясувати сучасний стан** проблеми пізнавальної діяльності студентів **у навчанні** курсу **фізики** в педагогічному університеті і **визначити** можливі **засадничі положення**, на яких **має базуватися розвиток** ПДС з розділу «Квантова фізика».

2. Враховуючи основні напрямки розвитку фізичного практикуму та потенційні можливості ІКТ, вивчити проблему запровадження наявних ППЗ і за необхідності створити власні програмні продукти забезпечення для виконання комп'ютерно-змодельованих лабораторних робіт практикуму, що інтегрують віртуальні і реальні експерименти з розділу «Квантова фізика» у загальному курсі фізики і реалізуються завдяки КОЗН.

3. Розробити систему розвитку ПДС у вивченні квантової фізики з використанням створених КОЗН та методичного забезпечення для їх реалізації; вивчити можливості запровадження для успішної реалізації проблеми пізнавальної діяльності студентів у ході фізичного практикуму, котрий поєднує науково-теоретичну, практичну та експериментаторську складові фахової професійної компетентності майбутнього вчителя фізики.

4. Експериментально перевірити й оцінити результативність запропонованої методичної системи ПДС на основі створених КОЗН та організувати експертну оцінку запропонованому навчально-методичному комплексу, методичним рекомендаціям і посібникам.

**Об'єкт дослідження** – освітній процес з курсу загальної фізики у закладі вищої освіти.

**Предмет дослідження** – пізнавальна діяльність студентів у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму з розділу «Квантова фізика» у курсі загальної фізики педагогічного університету.

**Методи дослідження.** Під час виконання поставлених завдань були використані такі методи досліджень: *теоретичні*: вивчення, узагальнення, систематизація та аналіз науково-методичної й психолого-педагогічної літератури з теми дослідження, що дало можливість уточнити поняття пізнавальної діяльності студентів, визначити рівні її активності у процесі навчання квантової фізики, а також з'ясувати стан та вирішення проблеми активізації і розвитку ПДС комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання; *праксиметричні* – вивчення педагогічного досвіду викладачів фізики для його наукового аналізу й узагальнення ефективних напрацювань; – *емпіричні*: діагностичні (анкетування, тестування, опитування, бесіда, педагогічне спостереження, аналіз контрольних робіт) для з'ясування особливостей ПДС, визначення рівня їх активності, сформованості експериментаторських умінь і навичок, визначення вимог до побудови методичної системи розвитку ПДС з

квантової фізики; *прогностичні*: розробка методичної системи розвитку ПДС засобами ІКТ з квантової фізики; *експериментальні*: констатувальний, пошуковий, формувальний педагогічний експеримент для визначення стану вирішення проблеми, апробації розробленої методичної системи; *статистичні* – для кількісного і якісного аналізу результатів навчання за створеною методичною системою.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в тому, що:

– *вперше* теоретично обґрунтовані засадничі положення і на їх основі створена методична система розвитку ПДС з квантової фізики комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання під час підготовки і в ході виконання фізичного практикуму в умовах полікомпонентного навчального середовища у процесі підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному ЗВО; розроблено алгоритми комп'ютерно-змодельованих (віртуальних) лабораторних робіт фізичного практикуму з метою розробки відповідного програмного забезпечення «Quantum Physics»;

– *отримали подальший розвиток* модель методичної системи розвитку індивідуальної самостійної роботи студентів з фізики та методика реалізації засобів ІКТ у процесі виконання ІНЗ і НП з квантової фізики у педагогічних закладах освіти; система рівнів, критеріїв та показників оцінки рівнів та активності ПДС з фізики; теорія і практика активізації пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики з використанням КОЗН;

– *одержала підтримку* методика розвитку самостійної роботи студентів у ході аудиторних і позааудиторних занять з квантової фізики через виконання системи ІНЗ різновекторного (теоретичного, експериментального, дослідницького та методичного) характеру і наукових проектів з розділу «Квантова фізика»;

– *удосконалено* методику і техніку навчального фізичного експерименту (демонстраційного і лабораторного) з квантової фізики внаслідок запровадження КОЗН, а також методику вивчення квантової фізики у ЗВО.

**Практична значущість дослідження** доведена експериментальним підтвердженням доцільності й ефективності запровадження методичної системи розвитку ПДС у навчанні квантової фізики та методичного її забезпечення завдяки запропонованому навчально-методичному комплексу, який охоплює: два посібники для студентів, ППЗ «Quantum Physics», систему із 44 ІНЗ, 11 навчальних проектів з розділу «Квантова фізика», що сприяє розвитку пізнавальної діяльності студентів комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання і дало позитивний педагогічний ефект у реалізації їх як єдиної і взаємопов'язаної комп'ютерно-орієнтованої системи навчання фізики у ЗВО з метою підготовки майбутнього вчителя за напрямом «Фізика». Створена система може бути ефективно використаною також у підготовці фахівців зі спорідненого з фізикою напрямку та фахівців нефізичних спеціальностей; *відпрацьовані критерії та показники* визначення рівнів ПДС з фізики та *розроблене методичне* забезпечення до фізичного практикуму з розділу «Квантова фізика» суттєво активізує пізнавальну діяльність студентів.



**Впровадження результатів дослідження.** Основні теоретичні положення виконаного дослідження, методична система розвитку ПДС у ході підготовки і виконання фізичного практикуму з квантової фізики на основі створених КОЗН, системи ІНЗ та НП і методичні рекомендації та посібники для їх реалізації впроваджені в освітній процес: Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка №06/63 від 30.10.2018 р.); Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (довідка №50 від 08.10.2018 р.); Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка №83/18 від 27.09.2018 р.); Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (довідка №03-28/02/2774 від 28.09.2018 р.); Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка (довідка №2325 від 26.09.2018 р.); Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка №2452/01 від 25.10.2018 р.); Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (довідка № 15-н від 15.01.2019 р.).

**Особистий внесок здобувача.** В опублікованих у співавторстві працях особистий внесок автора дисертаційного дослідження полягає у наступному.

У статтях [1; 3; 4] розкрито окремі питання методики фізики, які можуть бути покладені в основу розробки та удосконалення ППЗ для моделювання явищ і процесів з атомної та ядерної фізики для впровадження їх у вивченні зазначеного розділу та у ході фізичного практикуму з цього розділу. У статтях [2; 5] доведено потребу розширення самостійної ПДС у виконанні фізичного практикуму взагалі з фізики атома і атомного ядра, а на основі детального аналізу попередніх досліджень доведено доцільність розвитку самостійної роботи студентів за рахунок упровадження засобів ІКТ, що актуалізують проблему інтеграції реального і віртуального в експерименті; показано з цією метою як у створених ППЗ повинні враховуватися низка модулів у ході виконання конкретної роботи практикуму і будь-якого експериментального дослідження. У статтях [8; 9] розкрита проблема організації та розвитку ПДС у ході виконання фізичного практикуму на основі засобів ІКТ і показано, що саме КОЗН підвищують ефективність освітнього процесу. У статтях [6; 7] розкрита сутність і зміст пропонованого ППЗ, що забезпечує виконання 11 лабораторних робіт практикуму і серії ІНЗ та НП з розділу «Квантова фізика», що дає підстави говорити про створення віртуальної фізичної лабораторії, яка урізноманітнює і розвиває дослідницьку діяльність студента. У статті [10] розкрита методика запровадження КОЗН з метою підтримки і розвитку самостійної діяльності студентів у ході виконання практикуму з квантової фізики, що підвищує фахові експериментаторські компетенції майбутнього вчителя фізики. У статті [16] автор доводить, що у вивченні математики студентами фізичних спеціальностей важливими виступають конкретні приклади, задачі і запропоновані вправи, які тісно пов'язані з фізикою, і зазначене сприяє підвищенню якості опанування студентами матеріалом, який є корисним і для фізики; у [17; 18] – автором розкрита сутність удосконалення фізичного практикуму завдяки запровадженню створеного ППЗ «Quantum

Physics» та особливостей виконання лабораторних робіт з розділу у сучасному полікомпонентному навчальному середовищі. У статті [19] – автор відображає результати перевірки методичного забезпечення розвитку ПДС з фізики.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дослідження отримали позитивну оцінку на конференціях і семінарах різного рівня: *міжнародних*: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2016 р.); «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кропивницький, 2017 р.); «Математика в сучасному технічному університеті (м. Київ, 2017 р.); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (м. Херсон, 2018 р.); «Проблеми математичної освіти. ПМО 2019» (м. Черкаси, 2019 р.); *всеукраїнських*: «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (м. Суми, 2018 р.); «Фізика. Технології. Навчання» (м. Кропивницький, 2018 р.) та науково-методичному семінарі «Сучасні проблеми дидактики фізики» у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті ім. В. Винниченка (м. Кропивницький, 2019 р.).

**Публікації.** Результати дослідження відображено в 19 публікаціях, з них 5 написані без співавторів. Основні результати роботи представлені 10 статтями, з них 9 опубліковано у наукових фахових виданнях України, 1 – у фаховому виданні України, яке входить до міжнародних наукометричних баз, зокрема Web of Science. Апробація матеріалів дисертації представлена у 8 публікаціях: 2 посібники та 6 тез науково-практичних конференцій. Публікації, що додатково відображають наукові результати дослідження, представлені 1 статтею. Загальний обсяг публікацій складає 21,5 др. арк, з яких авторів належать 16,9 др. арк.

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків; списку використаних джерел до розділів (перший розділ містить 209 найменувань; другий – 100 найменувань; третій – 23 найменування) і 6 додатків; основний текст дисертації містить 21 рисунок і 15 таблиць.

Повний обсяг дисертації складає 335 сторінок, основний текст становить 193 сторінки (8,0 авторських аркушів).

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

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

У першому розділі «**Сучасні погляди на активізацію і розвиток самостійної навчальної діяльності студентів з фізики у педагогічному університеті**» розглянуто психолого-педагогічні основи самостійної пізнавальної діяльності студентів в освітньому процесі з фізики, де самостійна робота студентів аналізується й оцінюється окремо як дидактична проблема. Аналізується розвиток ПДС у навчанні фізики та детально розглядаються особливості організації ПДС з квантової фізики з використанням засобів ІКТ.

Виокремлюються засадничі положення проектування індивідуальної навчальної діяльності студентів у фізичному практикумі з квантової фізики.

Встановлено, що поняття «активність» особистості в педагогіці трактується як здатність до свідомої трудової і соціальної діяльності або як міра цілеспрямованого і планомірного перетворення оточуючого світу і самої себе. Активність особистості проявляється в її ініціативності, у діловитості та психологічній націленості на діяльність. За основу в психології беруть активність і цим ототожнюють поняття «діяльність» і «актуальність».

Виконаний аналіз констатує, що у педагогічній науці не встановлено чіткого і єдиного трактування феномену «діяльність», як і не існує його остаточної структури. Найбільш повно цей феномен подається у філософському його трактуванні як спосіб буття людини, її здатність вносити в дійсність зміни з виокремленням цілепокладання. Основними компонентами діяльності є: суб'єкт, засіб, предмет, результат. За цих обставин виокремлюються такі два важливі аспекти: а) суб'єктом діяльності виступає не окрема особа, а індивід, який представлений як невід'ємна складова суспільства; б) мету слід розуміти як суспільно-історичне явище.

Досліджено особливості розвитку ПДС у ході виконання фізичного практикуму з розділу «Квантова фізика» у полікомпонентному навчальному середовищі, під час виконання ІНЗ з використанням КОЗН. Встановлено, що студент, виконуючи роботу фізичного практикуму із КОЗН, поліпшує інформативну й адаптивну компетентність, розвиває свою експериментаторську діяльність, а запроваджені КОЗН підносять його ПДС на якісно вищий рівень.

Визначені засадничі положення розвитку ПДС з квантової фізики у полікомпонентному навчальному середовищі, що стимулює активність і розвиває ПДС та забезпечує єдність інтелектуального й особистісного розвитку майбутнього вчителя (урахування значущості дидактичних цілей навчання квантової фізики; різновекторна спрямованість засобів навчання; запровадження ІНЗ та НП різного типу професійної спрямованості; систематичний моніторинг і постійна діагностика успішності ПДС; реалізація суб'єктності педагогічної взаємодії викладача і студента).

У другому розділі **«Основи розробки методичної системи розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики»** на основі узагальнення праць учених і дослідників в галузі методології та методики навчання фізики та організації навчальної діяльності суб'єктів визначено мету і завдання розроблення методичної системи ПДС та успішного її впровадження в умовах виконання фізичного практикуму за допомогою КОЗН у полікомпонентному навчальному середовищі. Створена авторська система розвитку ПДС, яка складається із традиційних компонентів з особливою структурою моделі. У структурі цієї моделі змістова і процесуальна її компоненти сконцентровані у центрі, що забезпечує проходження більшості взаємозв'язків і взаємодій між іншими окремими компонентами саме через її ядро (базис). Така структура (рис.1) має переваги: із встановленням найменшої кількості зв'язків між компонентами у схемі моделі найуспішніше реалізується

розвиток ПДС з одночасним забезпеченням і розвитком методики навчання розділу «Квантова фізика»; оскільки зміст розділу у всіх ЗВО не змінюється, а лише розвивається, то і методика навчання квантової фізики та методика виконання фізичного практикуму однаково впливають на розвиток ПДС; структура створеної моделі системи ПДС є простішою і не дублює взаємозв'язки між окремими складовими; розміщення у центрі моделі змістового блоку, поєднаного із процесуальною складовою, дає можливість виокремити і співставити основні критерії оцінки рівнів ПДС (емпірично-інтуїтивного, репродуктивного та рефлексивно-творчого) із рівнями навчальних досягнень студентів (середній, достатній, високий) як такі, що корелюють між собою.

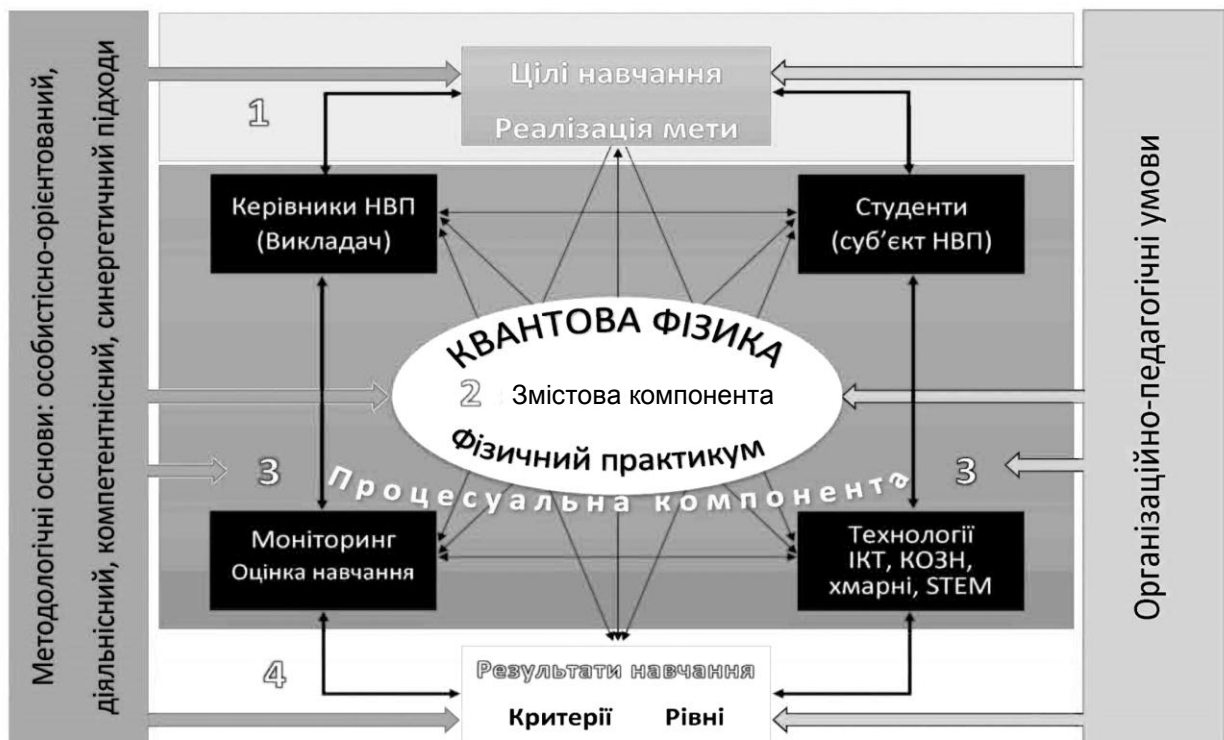


Рис.1. Структура моделі методичної системи розвитку НПДС з квантової фізики з використанням засобів ІКТ у фізичному практикумі

За цих обставин досягнення поставлених цілей студентом забезпечується єдністю змістової і процесуальної складників системи, оптимально підібраними КОЗН, що підтримують високий рівень ПДС і націлюють на усвідомлення нових знань.

Методика навчання квантової фізики і методика розвитку ПДС реалізовані на платформі Java. В результаті для успішної реалізації системи ПДС створено навчально-методичний комплекс та методологію розробки програмного забезпечення; розроблене авторське ППЗ «Quantum Physics» і методика його реалізації на етапі: а) підготовки, б) виконання, в) підведення підсумків до лабораторних робіт практикуму та індивідуальних завдань. Зазначена методика передбачає надання можливості студентові у кожному із трьох етапів під час виконання експериментального дослідження поблочно опрацювати у повному обсязі кожний із етапів і на достатньому рівні вивчити їх, оптимізувати свою пізнавальну діяльність й обрати оптимальний варіант виконання дослідження, а у

випадку неправильного виконання роботи (чи прорахунків) виправити допущені помилки, вносячи відповідні зміни і коригування як у ході виконання роботи, так і в кінцеві результати дослідження.

До кожної роботи практикуму розроблено систему ІНЗ і НП. Підготовлено і видано для студентів два посібники. Відібрані критерії оцінки рівнів ПДС та критерії оцінки рівнів навчальних досягнень студентів і завдань уможливають розглядати рівні ПДС і навчальних досягнень студентів як взаємовідповідні (ідентичні). Такий навчально-методичний комплекс та методика його запровадження у вивченні розділу «Квантова фізика» апробовані і впроваджені в освітній процес низки ЗНО України.

У третьому розділі «**Експериментальна перевірка системи розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики**» розкрита сутність експериментальної перевірки відповідних рівнів ПДС з квантової фізики та рівнів навчальних досягнень в результаті запровадження навчально-методичного комплексу і методики виконання фізичного практикуму на основі КОЗН «Quantum Physics».

Внаслідок такої перевірки була встановлена ефективність авторської системи розвитку ПДС, якість та доцільність і висока результативність запровадження КОЗН «Quantum Physics» у виконання фізичного практикуму з розділу. Ефективність системи розвитку ПДС визначалася за допомогою картки оцінки активності ПДС у контрольних (КГ) та експериментальних (ЕГ) групах, що визначалася викладачами у кожному ЗВО за 9 окремими критеріями, а згодом – як середнє їх значення для ЕГ і КГ. Графічна інтерпретація результатів активності ПДС з квантової фізики у ЕГ і КГ представлена діаграмою на рис.2, де достатньо переконливо показана ефективність в ЕГ (73%) у порівнянні з КГ (42%) з урахуванням похибки (~7%) з достовірністю одержаних результатів на рівні  $\alpha = 0,05$ .

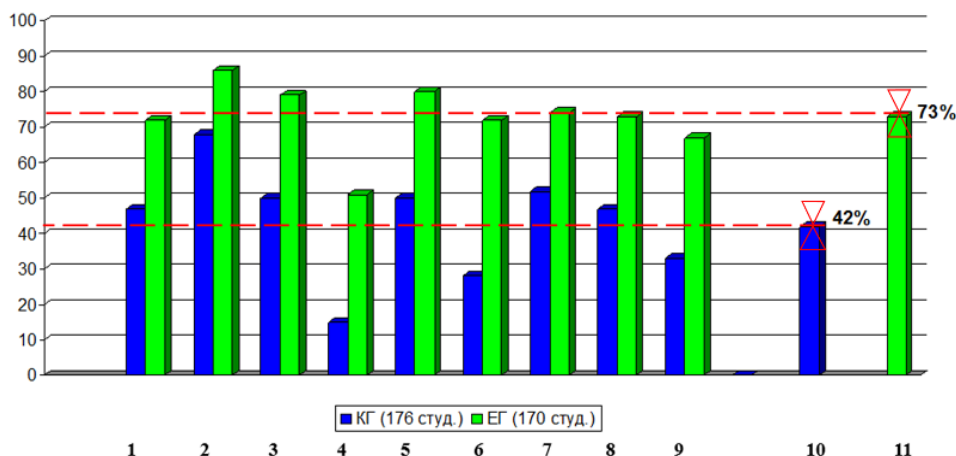


Рис. 2. Кількісне вираження активності ПДС з квантової фізики за окремими показниками (п. 1 – 9 згідно таблиці 3.5 дисертації) та їхні усереднені показники у КГ (п. 10) та ЕГ (п.11).

Поряд з цим встановлено, що реалізація ПДС і створеного методичного її забезпечення, підвищила рівень досягнень студентів. Теоретичний аналіз допускає, що досягнуті рівні ПДС і навчальних досягнень студентів є взаємовідповідними, і такі, що корелюють між собою.

Методика визначення рівнів навчальних досягнень студентів у фізичному практикумі базується на результатах підсумкової контрольної роботи студентами ЕГ та КГ. Результати контрольної роботи з розділу «Квантова фізика» відповідно до пропонуванних критеріїв оцінювання (додаток В.2 дисертації) представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні кінцевих навчальних досягнень студентів з квантової фізики  
(по завершенню експериментальної перевірки)

Групи	Кількість студентів, що мають відповідний рівень					
	Середній (60-73 бали)		Достатній (74-89 балів)		Високий (90-100 балів)	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
ЕГ (170 студ.)	45	26,5	96	56,5	29	17
КГ (176 студ.)	83	47,3	70	39,6	23	13,1
Разом (346 ст.)	128		186		65	

Враховуючи, що основні параметри вибірки для ЕГ і КГ на початку експерименту добиралися таким щоб вони не відрізнялися на основі критерію  $\chi^2$  ( $\chi^2_{\text{спост}}=0,717 < \chi^2_{\text{кр}}=5,991$ ), результати контрольної роботи на кінцевому етапі експерименту показали значне зростання рівнів навчальних досягнень студентів ЕГ по відношенню до рівнів навчальних досягнень студентів КГ. Це підтверджується статистичними розрахунками коефіцієнта  $\chi^2$  ( $\chi^2_{\text{спост}}=16,36 > \chi^2_{\text{кр}}=5,991$ ).

Графічне представлення зазначених результатів ілюструється на рис.3.

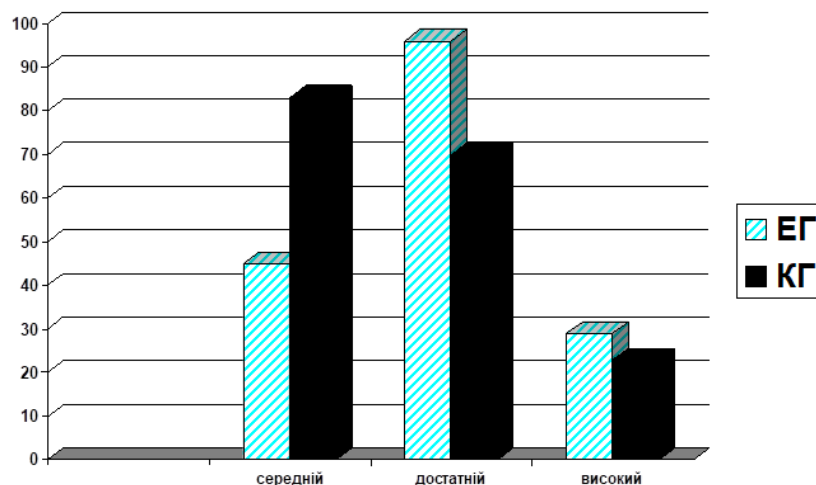


Рис.3. Порівняння навчальних досягнень студентів ЕГ та КГ за наслідками підсумкової контрольної роботи з квантової фізики

Експертна оцінка із залученням 81 експерта запропонованої системи розвитку ПДС з квантової фізики та навчально-методичного її забезпечення показала їх високу дидактичну якість (88%) та відповідність змісту навчального

матеріалу (92%), а отже і ефективність впровадження їх у вивченні курсу фізики у закладах вищої освіти України.

### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів дослідження проблеми розвитку ПДС з квантової фізики внаслідок запровадження КОЗН дозволяє сформулювати такі висновки:

1. Науково-теоретичний аналіз стану проблеми розвитку ПДС у вивченні квантової фізики засобами КОЗН дає підстави окреслити феномен «пізнавальної діяльності студентів» як філософський, до складу якого входять такі компоненти: *суб'єкт*, який перетворює предмети; *засіб*, за допомогою якого перетворюються предмети; *предмет*, на що спрямована дія суб'єкта; *результат* діяльності. При цьому вагомими є два такі аспекти: а – *суб'єкт діяльності*, як невід'ємна складова суспільства, а не окрема особа; б – *мета*, яку розуміють як суспільно-історичне явище. З'ясування сутності пізнавальної діяльності дає можливість виділити чинники, які активізують ПДС (мотиваційний, змістово-операційний, емоційно-вольовий), кожний із яких може кількісно оцінюватися через відповідні вимірники. Встановлено, що ПДС у квантовій фізиці на основі фізичного практикуму з використанням КОЗН у може розвиватися від навчально-пошукової до дослідницько-творчої діяльності.

2. Враховуючи тенденції розвитку фізичного практикуму та потенційні можливості ІКТ у сучасному навчальному середовищі, сформульовані засадничі положення розвитку ПДС у ході виконання фізичного практикуму, визначені основні вимоги до розробки КОЗН.

2.1. За цих умов експериментаторська складова підготовки вчителя фізики актуалізує проблему розширення навчальних експериментів з квантової фізики в умовах широкого запровадження ІКТ і поєднання їх із створюваними КОЗН для активізації і розвитку ПДС та надання студентові можливості самоорганізуючої, цілеспрямованої навчальної діяльності.

2.2. Сучасна методика розвитку фізичного практикуму на основі запровадження засобів ІКТ і КОЗН вимагає розширення дослідницьких завдань практикуму на основі ІНЗ і НП різновекторного професійного спрямування (ІНТЗ, ІНЕЗ, ІНДЗ, ІНМЗ), які враховують прояви віртуального і реального складника.

Запроваджені КОЗН для дослідницького завдання конкретизують їхню роль і значущість та особливості реалізації: а) на етапі підготовчої самостійної діяльності студента; б) на етапі безпосереднього виконання дослідження; в) на завершальному етапі дослідницької діяльності. Виконуючи роботу практикуму з квантової фізики з використанням КОЗН, студент поліпшує свою фахову, адаптивну, інформативну компетентність, розвиває експериментаторську ПДС на якісно вищій рівень.

3. Аналіз навчального процесу з квантової фізики та потенційних можливостей засобів. Основні компоненти її є традиційними (цільовий, змістовий, процесуальний, результативно-оцінювальний).

3.1. Структурно дидактична система зазнає спрощення, бо центральною її компонентою, через яку проходять взаємозв'язки з іншими складовими, представлено змістом розділу «Квантова фізика», що зменшує кількість взаємозв'язків і підвищує педагогічну ефективність системи розвитку ПДС та методики вивчення розділу й одночасно виявити основні критерії оцінки рівнів ПДС (емпірично-інтуїтивного, репродуктивного та рефлексивно-творчого).

3.2. Ефективність систем досягається реалізацією авторського ППЗ «Quantum Physics». Діяльність студента в цій системі розвитку ПДС починається з актуалізації цільового блоку та відповідних потреб і мотивів, згодом забезпечується необхідною інформацією й у вигляді розгорнутого пізнавального процесу дає студентові можливість поставити нову мету і скласти програму власної пізнавальної діяльності, яка переростає в дослідницьку.

3.3. Методика розвитку ПДС у ході виконання фізичного практикуму з КОЗН «Quantum Physics» має враховувати особливості опанування студентом полікомпонентного навчального середовища і запропонованого ППЗ і націлена на: 1 – організацію поетапного процесу формування і розвитку когнітивних, комунікативно-вольових та комунікативних зв'язків; 2 – процес навчання має будуватися на основі взаємодії фізики з іншими предметами і враховувати рівень соціальної адаптації студентів; 3 – організацію ПДС з КОЗН та самоконтролю і самоперевірки навчальних досягнень, що передбачають побудову методики навчання на основі діяльнісного, особистісно-орієнтованого, системного та синергетичного підходів.

КОЗН «Quantum Physics» передбачає поетапне виконання робіт практикуму з квантової фізики на основі низки блоків, що дозволяє студентові поділяти складне завдання на елементарніші, а в підсумку – інтегрувати результати у цілісне дослідницьке завдання з можливістю інтеграції віртуальної і реальної складових, перевіряти й уточнювати кількісні і якісні показники, а за потреби визначати допущені помилки і виправляти їх. ППЗ «Quantum Physics» є багатофункціональним програмним продуктом, містить 8 модулів з можливістю їх опрацювання кожного окремо й усіх інтегровано у вигляді завершеного дослідження, що одночасно сприяє формуванню компетентного майбутнього вчителя фізики з високим рівнем пізнавальної діяльності. Навчально-методичний комплекс для ефективної реалізації системи розвитку ПДС з використанням КОЗН включає: ППЗ «Quantum Physics», методику використання КОЗН «Quantum Physics», два посібники для студентів з методичними рекомендаціями.

4. Експериментальна перевірка системи розвитку ПДС, методики виконання фізичного практикуму з квантової фізики та навчально-методичного комплексу «Quantum Physics» проводилася у 7 різних ЗВО України з залученням 346 студентів (170 студентів ЕГ, 176 – КГ).

Педагогічним експериментом була встановлена ефективність авторської системи розвитку ПДС, її доцільність, а також висока результативність запровадження КОЗН «Quantum Physics» у процесі виконання фізичного



практикуму. Ефективність системи розвитку ПДС встановлена за допомогою 9 окремих критеріїв (картки оцінки активності ПДС) у КГ та ЕГ, що визначалася викладачами у кожному ЗВО, а згодом були представлені як середні значеннями для ЕГ і КГ. Графічна інтерпретація результатів активності ПДС представлена діаграмою і показала більшу ефективність в ЕГ (73%) у порівнянні з КГ (42%) з урахуванням похибки (~7%) з достовірністю одержаних результатів на рівні  $\alpha = 0,05$ .

Вивчення та аналіз навчальних досягнень студентів ЕГ та КГ з квантової фізики показало, що на рівні значущості  $\alpha = 0,05$  за наслідками підсумкової контрольної роботи результати підтверджують ефективність створеної системи розвитку ПДС та навчально-методичного комплексу для її реалізації у підготовці вчителя фізики. Довірчі інтервали для ЕГ та КГ не перекриваються, а критерій  $\chi^2_{\text{спост.}} = 14,36 > \chi^2_{\text{кр.}} = 5,991$ .

Експертна оцінка навчально-методичного комплексу і КОЗН «Quantum Physics» із залученням 81 експерта засвідчила досить високий рівень дидактичної вимоги (88%), відповідний зміст навчального матеріалу (92%), інформаційної (86%) та науково-технічної (80%) вимог.

Отже, результати наукового дослідження свідчать про успішне вирішення проблеми розвитку ПДС з квантової фізики в наслідок виконаних робіт.

Перспективними напрямками у вирішенні досліджуваної проблеми бачаться: масове упровадження одержаних результатів; удосконалення багатофункціонального ППЗ «Quantum Physics» з метою його універсалізації.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації *Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:*

1. Velychko S., Shulga S. Use of ict in the study of nuclear physics. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім.В.Винниченка)*. Кіровоград, 2015. Вип. 8, ч. 2. С. 79-83.
2. Шульга С.В., Величко С.П. Активізація самостійної роботи студентів у фізичному практикумі з атомної фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (КДПУ ім.В.Винниченка)*. Кіровоград, 2016. Вип. 9, ч. 2. С. 227-234.
3. Shulga S.V., Velychko S.P. Virtual experiments in the study of quantum physics. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. (КДПУ ім.В.Винниченка)*. Кіровоград, 2016. Вип.10, ч. 1. С. 99-105.
4. Shulga S.V., Velychko S.P. Virtual experiments: research phosphorescence. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. (КДПУ ім.В.Винниченка)*. Кропивницький, 2017. Вип. 11, ч. 2. С. 54-62.

5. Шульга С.В., Величко С.П. Посилення ролі індивідуальної пошукової діяльності студентів у фізичному практикумі з атомної фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти (ЦДПУ ім.В. Винниченка)*. Кропивницький, 2017. Вип. 12, ч. 3. С. 142-150.

6. Величко С.П., Сірик Е.П., Шульга С.В. Віртуальна лабораторія з вивчення основ квантової фізики. *Зб. наук. пр. Кам.-Под. нац. ун-ту імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам.-Под., 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. С. 56-59. (*Google Scholar, Index Copernicus (ICV 2016:59,45) та CEJSH*).

7. Величко С.П., Сірик Е.П., Шульга С.В. Віртуально-орієнтований практикум із фізики для студентів нефізичних спеціальностей. *Зб. наук. пр. «Педагогічні науки» (ХДУ)*. Херсон, 2018. Вип. LXXXI, Том. II. С.32-38. (*Index Copernicus*).

8. Шульга С.В., Величко С.П. Моніторинг та оцінка навчально-методичного комплексу з квантової фізики для розвитку пізнавальної діяльності студентів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (ЦДПУ ім. В. Винниченка)*. Кропивницький, 2019, Вип. 177, ч. 2. С. 183-187.

9. Величко С.П., Шульга С.В. Оцінка ефективності і системи розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики комп'ютерно орієнтованими засобами навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (ЦДПУ ім. В.Винниченка)*. Кропивницький, 2019. Вип. 179, С. 32-38.

#### **Статті у наукових періодичних виданнях інших держав:**

10. Величко С.П., Шульга С.В. Комп'ютерно орієнтовані засоби підтримки самостійної діяльності студентів у навчанні квантової фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 65, №3. С.103-114. (*Web of Science*)

#### **Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

##### **Посібники:**

11. Шульга С.В. Організація індивідуальної роботи студентів засобами ІКТ у підготовці та виконанні лабораторного практикуму з курсу загальної фізики (Квантова фізика): навч. посібн. для студ. фіз.-мат. фак.-ту пед. ун-тів. Кропивницький: ПП Ексклюзив-Систем, 2018. 142 с.

12. Шульга С.В. Індивідуальні завдання та навчальні проекти для студентів до лабораторного практикуму з курсу загальної фізики (Квантова фізика) : навч. посібн. для студ. фіз.-мат. фак.-тів пед. ун-тів. Кропивницький: ПП Ексклюзив-Систем, 2018. 42 с.

##### **Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:**

13. Шульга С.В. До проблеми посилення самостійної роботи студентів у процесі навчання фізики атома і ядра в педагогічних університетах. *Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали XII (XXII) міжнародної науково-практичної конференції*, м. Кіровоград, 27-28 травня

2016 року. Відповід. ред.: С.П. Величко. Кіровоград: ПП Ексклюзив-Систем, 2016. С.116-118.

14. Шульга С.В. Віртуальний експеримент: дослідження спектру водню. *Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали XIII (XXIII) міжнародної науково-практичної конференції*, м. Кропивницький, 19-20 травня 2017 року. Відповід. ред.: С.П. Величко. Кропивницький: ПП Ексклюзив-Систем, 2017. С.88-90.

15. Шульга С.В. Результати перевірки методичної системи розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики. *Збірник тез матеріалів III Всеукраїнської науково-методичної конференції «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах»*, м. Суми, 28 листопада 2018 р. За ред. О.М. Завражної. Суми: Вид-во Сум. ДПУ ім. А.С. Макаренка, 2018. С.80-82.

16. Шульга С.В., Халецька З.П., Ізюмченко Л.В. Методичні особливості вивчення теми «Апроксимація функцій» студентами фізичних спеціальностей *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Математика в сучасному технічному університеті»*, м. Київ, 28-29 грудня 2017 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. С.290-292.

17. Величко С.П., Сірик Е.П., Шульга С.В. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання для студентів нефізичних спеціальностей. *Зб. матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»*, м. Херсон, 13-15 вересня 2018 р. Укладач В.Д. Шарко. Херсон: Вид-во ХНТУ, 2018. С.69-71.

18. Величко С. П., Соменко Д.В., Шульга С.В. Удосконалення фізичного практикуму з квантової фізики комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання. *Матеріали міжнародної науково-методичної конференції Проблеми математичної освіти. ПМО – 2019*. Черкаси, Україна, 11-12 квітня 2019 року. Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є.І., 2019. С.199-200.

***Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

***Стаття у науковому періодичному виданні:***

19. Шульга С.В., Величко С.П. Результати перевірки методичного забезпечення для розвитку пізнавальної діяльності студентів з фізики. *Збірник наукових праць студентів і молодих науковців Фізика. Технології. Навчання*. Кропивницький: ПП Центр оперативної поліграфії Авангард, 2018. Вип. 17, С.102-107.

## АНОТАЦІЯ

**Шульга С.В. Розвиток пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка Міністерства освіти і науки України, Кропивницький, 2020.

У дисертації розроблено методичну систему розвитку пізнавальної діяльності студентів з квантової фізики на основі виконання фізичного практикуму з використанням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у полікомпонентному навчальному середовищі під час вивчення курсу загальної фізики у педагогічних університетах, що готують майбутніх учителів фізики.

На основі виконаного науково-теоретичного аналізу проблеми дослідження обґрунтовані засадничі положення і на їх основі створена авторська система розвитку пізнавальної діяльності студентів; показано, що запровадження засобів ІКТ у ході виконання експериментальних досліджень розвиває пізнавальну діяльність студента і сприяє його саморозвитку, самовдосконаленню та побудові власної траєкторії навчальних досягнень. Для забезпечення ефективності методичної системи розвитку ПДС розроблено комп'ютерно-орієнтований засіб навчання «Quantum Physics», який забезпечує поетапну підготовку виконання та завершення експериментального дослідження у ході виконання роботи практикуму з розділу «Квантова фізика» й одночасно удосконалює методику виконання фізичного практикуму та формує особисті якості компетентного вчителя фізики.

Експериментально перевірено та підтверджено ефективність методики розвитку пізнавальної діяльності студентів та методики виконання робіт фізичного практикуму з квантової фізики з використанням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у полікомпонентному навчальному середовищі. Результати впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти.

**Ключові слова:** методика навчання фізики, квантова фізика, полікомпонентне навчальне середовище, програмне забезпечення, комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, реальний і віртуальний експеримент, освітній процес, підготовка вчителя фізики.

## АННОТАЦИЯ

**Шульга С.В. Развитие познавательной деятельности студентов по квантовой физике компьютерно-ориентированными средствами обучения.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Центральноукраинский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко Министерства образования и науки Украины, Кропивницкий, 2020.

В диссертации впервые предложена методика развития познавательной деятельности студентов по квантовой физике в ходе выполнения физического практикума с использованием компьютерно-ориентированных средств обучения (КОСО) в поликомпонентной учебной среде в ходе изучения курса общей физики в педагогических университетах, которые готовят учителей физики.

На основании выполненного научно-теоретического анализа проблемы исследования обоснованы концептуальные основополагающие положения, содействующие созданию на их базе авторской методической системы развития познавательной деятельности студентов (ПДС) по квантовой физике; показано, что использование и широкое внедрение в учебный процесс средств ИКТ и особенно в ходе выполнения экспериментальных исследований по физике развивает познавательную деятельность студента и содействует его саморазвитию, самосовершенствованию и построению собственной траектории учебных достижений, когда студент выступает субъектом познавательной деятельности; при этом студент самостоятельно развивает свою информационную, адаптационную и экспериментаторскую компетенции. При этом выполненный анализ дает основания шире рассмотреть феномен «познавательная деятельность студента» с философской точки зрения, который включает такие компоненты: *субъект*, превращающий и изменяющий предметы; *средство*, с помощью которого преобразуются предметы; *предмет*, на что направлено действие субъекта; *результат* деятельности. При этом выделяются два таких аспекта: а – субъект деятельности, которым является индивидуум, как неотъемлемая составная общества, а не отдельная личность; б – цель, которую следует понимать как общественно-историческое явление. Уяснение сущности познавательной деятельности дает возможность выделить факторы, активизирующие познавательную деятельность студента (мотивационный, содержательно-операционный и эмоционально-волевой), каждый из которых может быть количественно оценен соответствующими измерителями. Показано, что ПДС по квантовой физике на основании физического практикума с использованием КОСО в поликомпонентной учебной среде совершенствуется и развивается от учебно-поисковой до исследовательско-творческой деятельности, что одновременно развивает личность будущего учителя физики.

Для успешной реализации созданной системы развития ПДС по квантовой физике разработано КОСО «Quantum Physics», обеспечивающий поэтапную подготовку студента к выполнению экспериментального исследования в ходе физического практикума, одновременно совершенствующий методику выполнения физического практикума и формирующий личные качества высококомпетентного экспериментатора.

Экспериментально подтверждена эффективность методика развития системы ПДС и методики выполнения работ физического практикума по квантовой физике с использованием КОСО в поликомпонентной учебной среде.

Результаты внедрены в учебный процесс ряда вузов.

**Ключевые слова:** методика обучения физике, квантовая физика. поликомпонентная учебная среда, программное обеспечение, компьютерно-ориентированные средства обучения, реальный и виртуальный эксперимент, учебный процесс, подготовка учителя физики.

### ABSTRACT

**Shulga S.V. Development of Cognitive Activity of Students in Quantum Physics by Computer-Oriented Learning Tools. – On the rights of the manuscript.**

Dissertation for the degree of a candidate of pedagogical sciences in specialty 13.00.02 – Theory and methods of teaching (physics). – Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kropyvnytskyi, 2020.

The methodical system of development of cognitive activity of students in quantum physics has been developed in the dissertation on the basis of the implementation of a physical practicum with the use of computer-oriented learning tools in a multicomponent educational environment during the study of general physics course at pedagogical universities preparing future physics teachers.

On the basis of the performed scientific and theoretical analysis of the research problem, fundamental principles have been grounded and on their basis an author's system of development of cognitive activity of students has been created; It's been shown that the introduction of ICT tools in the course of experimental research developed cognitive activity of students and promoted their self-development, self-improvement and construction of own trajectory of educational achievements. In order to ensure the effectiveness of the methodical system of development of the cognitive activity, a computer-oriented learning tool "Quantum Physics" has been developed, that provided a gradual preparation of the completion of the experimental study in the course of the work of the practicum from the section "Quantum Physics" and simultaneously improved the methodology of the implementation of the physical practicum and formed personal qualities of a proficient physics teacher.

The effectiveness of the method of development of cognitive activity of students and the methodology of the physical practicum on quantum physics with the use of computer-oriented learning tools in the multicomponent learning environment has been experimentally verified and confirmed. The results have been implemented into the educational process of institutions of higher education.

**Keywords:** methods of teaching physics, quantum physics, multicomponent learning environment, software, computer-oriented learning tools, real and virtual experiment, educational process, physics teacher training.

**СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ ДО ДЕРЖАВНОГО  
РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ, ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ**  
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 03.06.2020 р. Формат 60×90/16. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум. др. арк. 0,9. Тираж 100. Зам. № 9284.

---

***РЕДАКЦІЙНО–ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ***

*Центральноукраїнського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка*

*25006, Кропивницький, вул. Шевченка, 1.*

*Тел.: (0522) 24–59–84.*

*Факс.: (0522) 24–85–44.*

*E–Mail: mails@kspu.kr.ua*

