

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

**КОЛЕСНИКОВА Оксана Анатоліївна**

УДК 373.5.091.33-028.77:004]:053(043.3)

**ДІЯЛЬНИСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ  
ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКИХ УМІНЬ ЗАСОБАМИ  
МОБІЛЬНИХ ТА ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В  
НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ – 2021

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  
**Мартинюк Олександр Семенович**  
Волинський національний університет імені  
Лесі Українки, професор кафедри  
експериментальної фізики, інформаційних та  
освітніх технологій;

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

Захист відбудеться «13» травня 2021 року о 13<sup>00</sup> 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 12 квітня 2020 року.

**Вчений секретар**  
спеціалізованої ради  
доктор педагогічних наук, професор



В.П. Сергієнко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Зміни, які відбуваються в сучасному високотехнологічному світі, вимагають виховання активної і творчої особистості, яка здатна адаптуватися до стрімких змін, генерувати оригінальні ідеї, приймати нестандартні рішення та навчатися впродовж усього життя. Завдання школи в цих умовах - намагатися віднаходити все нові й нові шляхи реалізації цих якостей, формування знань основ наук, предметних та ключових компетенцій, використовувати засоби підвищення мотивації навчання учнів, реалізуючи особистісно орієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи. Державним стандартом загальної середньої освіти передбачено оволодіння учнями певним діяльнісним досвідом, що вимагає від учителя творчого підходу до організації навчально-пізнавальної діяльності на якісно новому рівні. Тому постає потреба впровадження діялісного підходу до організації освітнього процесу з фізики з інтенсивним використанням інформаційно-комунікаційних технологій, адже саме діяльність є основою, засобом та вирішальним чинником розвитку особистості учня.

Діялісний підхід свого часу активно досліджувався в працях філософів, психологів та педагогів. Питанням реалізації діялісного підходу у навчанні фізики присвячені праці сучасних науковців, зокрема П.С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, Н.А. Мисліцької, І.В. Сальник, В.П. Сергієнка, В.Д. Сиротюка, Н.Л. Сосницької, Б.А. Суся, В.Д. Шарко, М.І. Шута. В умовах модернізації змісту освіти, впровадження хмаро орієнтованих та дистанційних технологій у сферу освіти, мобільного навчання виникає потреба у розробленні нових прийомів реалізації діялісного підходу.

Відповідно до вимог сучасних нормативних документів одним із шляхів реалізації діялісної компоненти змісту освіти під час навчання фізики є залучення учнів до експериментаторської діяльності, зокрема виконання фронтального експерименту, лабораторних робіт і короткотривалих дослідів, фізичного практикуму, навчальних проєктів, позаурочних дослідів і спостережень. Фізичний експеримент своєю метою та змістом забезпечує комплексне досягнення навчальної, виховної та розвивальної мети освіти, а особливості організації та проведення – цілісний підхід до формування всебічно розвиненої особистості та її стійкої світоглядної позиції. Шкільний фізичний експеримент характеризується діялісним підходом, співпрацею, практичною діяльністю, свідомим підходом, виправданими механізмами розвитку логічного мислення, встановлення причинно-наслідкових зав'язків, наочністю навчання та виховання.

Слід зазначити, що проблеми формування експериментаторської складової в освітньому процесі з фізики, оновлення дидактичного забезпечення, методик і технологій ґрунтовно досліджували такі українські науковці як П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величко, С.У Гончаренко, Б.О. Грудинін, В.Ф. Заболотний, О. І. Ляшенко, Є.В. Коршак, Л.О. Кулик, О.С. Мартинюк,

В. В. Мендерецький, І.В. Сальник, Н.Л.Сосницька, В.П. Сергієнко, Б.А.Сусь, М.І. Шут. Проте формування експериментаторських умінь учнів в умовах сучасного освітнього середовища на основі впровадження дистанційних та мобільних технологій має істотні специфічні особливості і потребує ґрунтовного дослідження.

Не достатньо дослідженою залишається низка проблем, а саме:

- складники і зміст основних етапів формування експериментаторських умінь учнів в закладах загальної середньої освіти;
- організаційні форми навчання в системі змішаного навчання, орієнтовані на формування в учнів умінь та навичок експериментальних досліджень;
- мало вивченими залишаються питання практичного використання мобільних додатків для формування експериментаторських умінь учнів;
- суперечність між значущістю застосування дистанційного і мобільного навчання у закладах загальної середньої освіти і не достатнім рівнем науково-методичного забезпечення такого навчання

Це дозволило нам визначити шляхи і способи розв'язання зазначених проблем і обрати тему дисертаційної роботи **«Діяльнісний підхід до формування в учнів експериментаторських умінь засобами мобільних та дистанційних технологій в навчанні фізики».**

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

Дослідження виконувалось відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського в рамках теми «Теоретичні і методичні основи неперервної фахової підготовки майбутніх вчителів фізики й астрономії у педагогічних закладах вищої освіти» (протокол № 5 від 14.11.2016 р.), спільної лабораторії кафедри та Інституту інноваційних технологій та засобів навчання НАПН України і є складовою теми «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 № 5 від 22.11.2017 р.).

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

**Предмет дослідження** – діяльнісний підхід у формуванні експериментаторських умінь учнів засобами мобільних та дистанційних технологій у навчанні фізики у закладах загальної середньої освіти II-III ступенів.

**Мета дослідження:** теоретичне обґрунтування і розроблення методичних засад діяльнісного підходу у формуванні експериментаторських умінь учнів з використанням мобільних та дистанційних технологій в процесі реалізації змісту фізичного компонента освітньої галузі «Природознавство».

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

1. Вивчення стану дослідження проблеми у психолого-педагогічній та науково-методичній літературі з метою встановлення основних аспектів формування експериментаторських умінь учнів в умовах дистанційного навчання; здійснити аналіз навчально-методичного забезпечення щодо використання мобільних додатків і цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу для формування експериментаторських і дослідницьких умінь учнів.

2. Теоретично обґрунтувати та апробувати організаційно-методичні умови інтеграції традиційного та дистанційного навчання для формування експериментаторських умінь учня засобами інформаційно-комунікаційних технологій в рамках діяльнісного підходу.

3. Запропонувати методичний інструментарій для використання мобільних додатків з метою формування експериментаторських умінь учнів.

4. Експериментально перевірити ефективність використання запропонованого методичного забезпечення

Для виконання поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження:**

**теоретичні:** *аналіз* – з метою визначення рівня дослідженості обраної проблеми в науково-методичній та психолого-педагогічній літературі; виявлення проблем організації і проведення навчально-фізичного експерименту в умовах дистанційної освіти; *синтез* – для визначення найдоцільніших мобільних додатків та пристроїв для проведення лабораторних робіт з фізики та домашніх експериментів; *педагогічне моделювання* – для розроблення сценаріїв лабораторних робіт, які проводяться дистанційно; для побудови моделей структури навчально-методичного комплексу в хмаро орієнтованому середовищі;

**емпіричні:** *спостереження* за процесом навчання фізики з метою виявлення його наявного стану, визначення закономірностей та знаходження способів і шляхів проведення лабораторних робіт та фізичних досліджень в дистанційній формі; *опитування* – для виявлення причин зниження інтересу та мотивації до вивчення фізики; з'ясування особистісного ставлення учнів та вчителів до використання мобільних додатків та цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу під час вивчення фізики; *анкетування* – для визначення рівня мотивації учнів до використання мобільних додатків під час вивчення фізики; *оцінювання* – з метою визначення рівнів навчальних досягнень учнів з фізики; *методи математичної статистики* на етапі опрацювання результатів педагогічного експерименту та визначення його закономірностей.

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

– *вперше* запропоновано методичні засади інтеграції традиційного та дистанційного навчання для забезпечення діяльнісного підходу у формуванні експериментаторських умінь учнів в процесі реалізації змісту фізичного компоненту освітньої галузі «Природознавство» у закладах середньої освіти II–III ступенів;

– *вперше* запропоновано систему прийомів мобільного навчання, яка орієнтована на різні форми діяльності учнів та види технічного оснащення і ґрунтується на концепції BYOD, що передбачає пріоритет використання особистих мобільних пристроїв учнів;

– *вперше* запропоновано використання мобільних додатків та цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу як засобів формування методологічних знань учнів, експериментаторських і дослідницьких умінь в умовах змішаного навчання;

– *вперше* теоретично обґрунтовано, розроблено та впроваджено в практику методичний інструментарій дистанційної підтримки навчального фізичного експерименту із врахуванням запропонованих організаційно-методичних умов;

– *вперше* запропоновано структуру та зміст навчально методичного комплексу «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі» для учнів закладів загальної середньої освіти з метою формування і розвитку їх експериментаторсько-дослідницьких умінь, який розміщений у хмаро орієнтованому середовищі;

– *запропоновано* зміни у змісті і обсязі дефініцій «експериментаторські уміння», «змішане навчання», «дистанційне навчання», «мобільні технології»;

– *удосконалено* навчально-методичне забезпечення навчального фізичного експерименту, що передбачає використання мобільних додатків та дистанційних технологій;

– *набули подальшого розвитку* методичні засади реалізації діяльнісного підходу в навчанні фізики у закладах загальної середньої освіти II–III ступенів.

**Практичне значення результатів** дослідження полягає у розробленні та впровадженні в освітній процес закладів загальної середньої освіти II–III ступенів навчально-методичного комплексу «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі», що представлений у вигляді web-сайту «Прикладна фізика: експериментуємо та досліджуємо» ([Цікава фізика \(google.com\)](http://www.google.com)), який містить такі складові:

– інструкції з лабораторних робіт з використанням цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу;

– банк експериментальних задач з фізики;

– банк домашніх експериментальних завдань для рефлексії;

– набір дидактичних засобів для оцінювання навчальних досягнень учнів;

– тематику дослідницьких проєктів з фізики та звіти про їх виконання;

– методичний інструментарій для мобільного навчання;

– відеозаписи дослідів;

– методичний інструментарій дистанційної підтримки навчального фізичного експерименту із врахуванням запропонованих організаційно-методичних умов, який містить:

– дидактичні відеоматеріали;

– відеолабораторні роботи;

– лабораторні роботи з фізики на on-line платформі LabQuest2 та інструктивно-методичне забезпечення до їх виконання в рамках реалізації ідей STEM освіти (OnlineSTEM-school);

– дидактичні завдання на основі відеодослідів.

Результати дослідження можуть бути використані у навчанні інтегрованого курсу «Природничі науки» та для удосконалення навчально-методичного забезпечення освітнього процесу з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Результати дисертаційної роботи **впроваджені** в освітній процес з фізики у КЗ «Рішельєвський ліцей» м. Одеса (довідка № 108 від 30.08.2018 р.), Обласному гуманітарному ліцеї-інтернаті для обдарованих дітей при Барському гуманітарно-педагогічному коледжі ім. М. Грушевського (довідка № 01-09/183 від 07.10.2020 р.), Одеському автомобільно-дорожньому коледжі (довідка № 07-03/112 від 09.07.2020 р.), Одеському коледжі комп'ютерних технологій (довідка № 127 від 25.06.2020 р.).

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення і результати дослідження доповідалися та обговорювалися на науково-практичних конференціях та семінарах різного рівня:

*міжнародних:* «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2019), «Dynamics of the development of world science» (Vancouver, 2020), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2018), «Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти» (Кам'янець-Подільський, 2019), «Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі» (Кам'янець-Подільський, 2020); «The world of science and innovation» (Лондон, 2020); «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (Вінниця, 2021);

*всеукраїнських:* «Актуальні проблеми сучасної науки та наукових досліджень» (Вінниця, 2018), «Реалії і перспективи природничої-математичної підготовки у закладах освіти» (Херсон, 2019), «Педагогічна наука і освіта у сучасному вимірі: проблеми і перспективи розвитку» (Одеса, 2020);

*Всеукраїнському семінарі* «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній та вищій школах» (НПУ імені М.П.Драгоманова, Київ, 2019, 2020), семінари та вебінари у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, 2018, 2019, 2020), вебінари та методичні об'єднання учителів фізики м. Одеси та Одеської області при Рішельєвському ліцеї (Одеса, 2018, 2019, 2020).

**Основні наукові результати дослідження** опубліковано у 16 наукових працях, серед них: 9 статей у виданнях України, зареєстрованих як фахові з педагогічних наук, з них 3 одноосібні, 2 статті у виданнях іноземних держав; 5 публікацій у збірниках матеріалів наукових конференцій, з яких 2 одноосібні.

**Особистий внесок здобувача** у працях, написаних зі співавторами: запропоновано інноваційні прийоми організації домашньої експериментальної діяльності учнів з фізики, які базуються на використанні сенсорних датчиків, що вбудовані в сучасні девайси учнів, та мобільних додатків до них [1]; описана послідовність дій учителя під час виконання демонстраційного експерименту з використанням Nova-5000 [2]; описано використання експериментального завдання «Move» [3]; запропоновано інструктивні матеріали до експериментального завдання «Accelerated learning with Newton» на основі мобільного додатку Lab4physics [5]; наведено порівняння дидактичних можливостей хмарних сервісів Kahoot та Quizizz, які були апробовані під час організації дистанційного навчання з фізики [6]; запропоновано інструкцію до віртуальної лабораторної роботи на базі цифрової лабораторії NOVA-5000 [7]; наведено опис соціально-особистісних особливостей учителів та сучасних учнів [8]; описано мобільні додатки з фізики [9]; наведено переваги використання мобільних пристроїв на уроках з фізики [14]; запропоновано рекомендації щодо поліпшення використання системи дистанційного навчання [15]; проаналізовані переваги використання цифрової лабораторії під час вивчення фізики [16].

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (263 одиниці на 30 сторінках). Повний обсяг дисертації 250 сторінок, основний текст складає 200 сторінок. В основному тексті дисертації подано 13 таблиць та 48 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

В **анотації** подано основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни та практичного значення, наведено відомості про апробацію результатів дослідження, 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 одержаних результатів, подано відомості про особистий внесок автора у працях, написаних зі співавторами, впровадження, апробацію результатів дослідження, а також про структуру та обсяг дисертації.

У **розділі 1** – «Теоретико-методичні аспекти і нормативна база інтеграції мобільних та дистанційних технологій у формуванні експериментаторських умінь учнів» на основі аналізу літературних джерел узагальнено основні аспекти проблематики дослідження та описано психолого-педагогічні основи реалізації діяльнісного підходу в освітньому процесі.

З'ясовано, що у педагогічній практиці намітився перехід: з екстенсивного на інтенсивний шлях побудови змісту і способів освіти, який орієнтований не тільки на засвоєння знань, а й на способи цього засвоєння, на образи і способи мислення, на подолання формалізму знань, на розвиток пізнавальних сил і



творчого потенціалу особистості, його духовно-моральної сфери; від традиційного навчання з авторитарною роллю вчителя і пасивними методами до діяльнісно-розвивального, особистісно-орієнтованого навчання з більш широкою навчальною автономією учнів і методами активного навчання; від концепцій і технологій, в яких учень виступає «об'єктом» навчальних впливів, до таких, які спрямовані на організацію, підтримку і стимулювання пізнавальної самодіяльності суб'єкта навчання, створення атмосфери співпраці, співтворчості; від «споживчої» позиції учнів в навчанні до творчої, діяльнісної. З цих позицій актуальним є реалізація діяльнісного підходу під час формування експериментальних умінь учнів в шкільному курсі фізики на основі змішаного навчання з використанням дистанційних і мобільних технологій. З метою психолого-педагогічного обґрунтування діяльнісного підходу уточнено поняття діяльності та дії, зосереджено увагу на інваріантних характеристиках діяльності, виокремлено та описано особливості навчальної діяльності учнів та педагогічної діяльності учителя.

Наведено генезис становлення підходів до організації і проведення навчального фізичного експерименту. З'ясовано, що розвиток інформаційних технологій та засобів навчання стимулює науковців та методистів до розроблення та апробації нових приймів і методів формування експериментаторських умінь учнів, які базуються на інтеграції традиційних та інноваційних підходів до організації й проведення навчального фізичного експерименту.

Охарактеризовано соціально-особистісні особливості учителів та сучасних учнів. Встановлено, що ціннісні установки особистості істотно впливають на якість набутої освіти, результативність і якість знань та на відношення її до професійної діяльності. На основі огляду сучасних літературних джерел виокремлено низку тенденцій в формуванні психологічних особливостей учнів покоління Z, представники якого народились в реаліях повного занурення людини в цифрове суспільство; наведено окремі рекомендації сучасним педагогам для побудови адекватного стилю навчання учнів Z-покоління і зосереджено увагу на тих, які є важливими для нашого дослідження.

Встановлено, що наразі актуальною є модель змішаного навчання, яка поєднує класно-урочну і дистанційну форми навчання. Уточнено основні терміни і поняття, якими оперуватимемо для опису реалізації технології дистанційного навчання. Виокремлено важливі особливості дистанційного навчання: гнучкість, модульний принцип, видозміна функцій учителя, форми взаємодії учнів і учителя, специфіка форм контролю тощо. Наведено огляд закладів загальної середньої освіти України, де практикують реалізацію дистанційного навчання як окремої форми, так і у складі моделі змішаного навчання.

З'ясовано, що наразі найпоширенішими видами комп'ютерних засобів є мобільні засоби. Завдяки можливостям виконання різних функцій в повсякденній людській діяльності, вони є власними засобами учнів. З цієї причини, визначаючи можливості використання мобільних засобів в процесі навчання, в педагогіці і методиках вивчення конкретних предметів з'явилися

проблеми реалізації мобільного навчання. На основі огляду літературних джерел наведено окремі тлумачення поняття «мобільне навчання», переваги та труднощі під час його впровадження у шкільну практику. Виокремлено технології і прийоми реалізації технології мобільного навчання в освітньому процесі з фізики: технологія *BYOD* (Bring your own device), прийоми використання датчиків мобільних телефонів та мобільних додатків

У розділі 2 – «Технології і засоби формування експериментаторських умінь учнів в умовах змішаного навчання» запропонована система прийомів мобільного навчання, заснована на виділенні різних форм діяльності учнів, технічного оснащення, яка базується на концепції «Bring Your Own Device» (BYOD), що перекладається як «принеси свій власний пристрій» (табл. 1). В її основі - пріоритет використання особистих мобільних пристроїв учнів.

Під системою прийомів мобільного навчання розуміємо сукупність прийомів навчання, які взаємодоповнюють один одного в частині виконання різних дидактичних завдань і мають єдину технологічну основу - мобільні і хмарні технології.

Для побудови системи виокремлено та конкретизовано такі принципи, які пов'язують окремі прийоми навчання.

- системність і систематичність використання прийомів, заснованих на мобільних технологіях;
- цілісність з позиції використання прийомів навчання для виконання різних дидактичних завдань;
- єдність форматів зберігання і адаптації інформації;
- вбудовуваність - здатність системи прийомів органічно поєднуватися з вмістом предмета, тематичним плануванням та іншими прийомами навчання;
- інструментальна незалежність - незалежність системи прийомів від конкретних програмних засобів; наявність взаємозамінних аналогів.
- кросплатформеність - здатність системи прийомів навчання на основі мобільних технологій поєднуватися з різними версіями програмно-апаратних засобів.

Таблиця 1

### Прийоми мобільного навчання

Види навчального фізичного експерименту	Прийоми мобільного навчання
Демонстраційний фізичний експеримент	візуалізація з використанням мобільних додатків
	візуалізація на основі дидактичних відеоматеріалів
	візуалізація з використанням інтерактивних симуляцій
Фронтальні лабораторні роботи	фізичні дослідження (індивідуальні та групові)
	вимірювання фізичних величин
	дослідження на основі інтерактивних симуляцій

Фізичний практикум	фізичні дослідження (індивідуальні та групові)
	вимірювання фізичних величин
	пошук інформації в Інтернеті
	хмарні дослідження
Позаурочні досліди та спостереження	дослідження на основі інтерактивних симуляцій
	вимірювання фізичних величин
	фізичні дослідження (індивідуальні)
	прийом інтерактивного відео
	відео короткотривалих дослідів
Проектна діяльність	навчальні дослідницькі проекти (середньо та довготривалі)
	пошук інформації в Інтернеті
	інтегровані дослідження з предметів освітньої галузі «Природознавство»
Оцінювання методологічних знань та експериментальних умінь	мобільне опитування і голосування
	тестування та мобільні вікторини
	прийом інтерактивного відео

Проаналізовано та ретельно обрані програмні інструменти на основі вимог технологічних принципів побудови системи прийомів мобільного навчання в частині забезпечення єдності форматів зберігання, інструментальної незалежності і кросплатформності, а також з позиції виконання завдань навчального фізичного експерименту, зокрема: мобільні додатки Lab4Physics, Phyphox, Smart ToolKit, Sensors, Electronics For Kids, VoltLab, хмарні сервіси Kahoot!, Quizizz, Plickers, Eddpuzzle.

Наведено детальний опис дидактичних можливостей мобільних датчиків (акселерометр, магнітометр, датчик освітленості, барометр, крокомір, гіроскоп тощо) та мобільних додатків для навчання фізики, зокрема в системі засобів проведення учнівських експериментальних досліджень. Запропоновано виконання індивідуальних та групових фізичних експериментів на основі використання мобільного додатку Lab4Physics. Розроблено інструктивні матеріали для дослідження рівномірного та рівнозмітного рухів, а також для проведення експериментального дослідження під час вивчення розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження». Адаптовано інструктивно-методичні матеріали до фізичних експериментів на основі мобільного додатку Lab4Physics.

Запропоновано застосування дослідницьких проектів в процесі вивчення фізики, проведено та проаналізовано результати проекту середньої тривалості на тему: «Спостереження за зміною магнітного поля».

На основі проведеної апробації описаних хмарних сервісів Kahoot!, Quizizz, Plickers в системі засобів тестового опитування учнів з фізики з використанням мобільних пристроїв нами виокремлено їх переваги та труднощі у використанні.

Розроблено та впроваджено в освітній процес навчально-методичний комплект «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі», що представлений у вигляді web-сайту. Вагомою перевагою представлення навчального контенту в такий спосіб є можливість онлайн комунікації між суб'єктами освітнього процесу.

Запропоновано організаційно-методичні умови:

1. Планування видів діяльностей учителя та учнів за формами навчання (що вчитель пояснює на уроці, а що виносить на дистанційне навчання)
2. Матеріальне забезпечення (розроблене наперед):
  - відеозапис проведення лабораторних робіт;
  - перелік тем і підготовка інструктивних матеріалів для проведення домашніх дослідів і експериментів.
3. Створення банку завдань для рефлексії (за прикладом організації демонстраційної олімпіади)
4. Наявність методичного інструментарію для використання мобільних додатків під час проведення фізичних досліджень.

Розроблено та адаптовано в практику навчання методичний інструментарій дистанційної підтримки навчального фізичного експерименту із врахуванням запропонованих організаційно-методичних умов, який містить: дидактичні відеоматеріали, відеозаписи лабораторних робіт, відеозаписи лабораторних робіт з фізики LabQuest2 та інструктивно-методичне забезпечення до їх виконання в рамках OnlineSTEM-school, відеозаписи короткотривалих дослідів.

Визнаючи повідну роль самостійної роботи учнів під час дистанційного навчання, основними суб'єктами процесу залишаються учитель та учень. При цьому співпраця їх у пізнавальній діяльності та формуванні знань, експериментаторських умінь і навичок є домінуючою як під час традиційного, так і дистанційного навчання.

Встановлено, що підготовка матеріалів для дистанційного навчання вимагає виконання низки умов:

- мотивація. Важливо, щоб перед учнями було чітко визначена мета (цілі). Мотивація різко знижується, якщо рівень поставлених завдань не відповідає рівню підготовки учня.
- чітка постановка навчальної мети. Учень має знати, що від нього вимагається під час роботи з комп'ютером в індивідуальному режимі.
- створення передумов до сприйняття навчального матеріалу (фізичний експеримент, відео фізичного явища, процесу тощо);
- подання/представлення навчального матеріалу (кольорова гама, мінімальність тексту на слайдах, оформлення кадрів, шрифти – зручність читання, бачення, логіка структурування навчального матеріалу);
- чіткий зворотній зв'язок: учитель - учень-учитель;
- оцінювання навчальних досягнень (в ході роботи над навчальним матеріалом учень має знати, як він справляється з навчальним матеріалом
- самооцінювання навчальних дій, особливо в ситуації вивчення теми, а не контролю знань).

Встановлено окремі труднощі у такому виді роботи як розв'язування фізичних задач під час дистанційного навчання. Питання не тільки стосується контролю над списуванням – це долається певною мірою завдяки належному банку задач, а більшою мірою контролю процесу розв'язування – як послідовності дій учня. На початкових етапах пропонується використовувати один із прийомів – фото аркуша з розв'язком, яке надсилається учителю. Зручно при цьому скористатися аудіо повідомленням, щоб особисто кожному учневі вказати його власні помилки. Така форма є зручнішою від коментарів на фото.

**У розділі 3 – «Організація, проведення та результати педагогічного експерименту»** визначено завдання та умови педагогічного експерименту, розкрито загальні питання організації і проведення педагогічного експерименту, відображено результати ефективності запропонованих механізмів формування експериментаторських умінь учнів з фізики засобами мобільних і дистанційних технологій на основі діяльнісного підходу. Педагогічний експеримент проводився у три етапи: констатуючий, пошуковий, формуючий.

В експерименті брали участь – 11 учителів, 486 учнів 7-11 класів, з них в експериментальних класах – 250 учнів, у контрольних – 236 учнів.

Основна мета педагогічного експерименту полягала у встановленні ступеня впливу запропонованого підходу (методики) використання сучасного цифрового обладнання (гаджетів, цифрових комплексів, тощо) на ефективність навчання фізики, на підвищення інтересу до її вивчення та засвоєння (набуття) знань учнями закладів загальної середньої освіти. Організація педагогічного експерименту ґрунтувалася на гіпотезі про те, що запропонована методика формування експериментаторських здібностей учнів на основі використання сучасного цифрового обладнання надає можливість ефективного впливу на формування експериментаторських навичок, діяльнісних умінь, знанієвого компоненту з фізики, забезпечить підвищення інтересу й рівня навчальних досягнень учнів.

На етапі констатуючого експерименту (2017-2018 рр.) досліджувались проблеми застосування цифрового обладнання (цифрові лабораторії, гаджети, тощо) у практиці навчання фізики в закладах загальної середньої освіти, а також наявність методичних розробок (рекомендацій) до використання такого обладнання. Встановлено, що у програмах для закладів загальної середньої освіти (базовий, академічний та профільний рівні) не вказано про таке застосування засобів, а у підручниках для учнів наведені лабораторні роботи, що не вибудовуються на комплексному використанні цифрових комплексів і мобільних технологій – власне експеримент, здобуття даних, їх опрацювання, побудова графіків функцій між фізичними величинами, тощо. Поряд з цим демонстраційний експеримент контенту підручників з фізики не враховує можливості сучасного цифрового обладнання (планшет, айфон, андроїд), не передбачає виконання досліджень фізичних явищ на їх основі з використанням датчиків вбудованих у них. Організація і проведення

лабораторних і експериментальних досліджень в сучасній школі базується на підготовленому учителем (лаборантом або в кращому випадку 2-3 учнями, які на думку вчителя знають навчальний матеріал) комплекті обладнання та чіткій інструкції стосовно послідовності дій під час виконання дослідження.

За результатами цього етапу експерименту встановлено, що за таких підходів учні володіють переважно репродуктивними прийомами під час виконання лабораторних досліджень. На вищому рівні є уміння знімати покази зі шкал приладів та заносити їх до таблиці, яка подана в інструкції, відтворити за інструкцією послідовність дій під час виконання експериментального дослідження. Однак, прояв креативу стосовно опрацювання результатів експерименту залишається бажати кращим.

У ході констатуючого експерименту встановлено потребу застосування в освітньому процесі сучасного ІТ-обладнання з метою підвищення інтересу учнів та мотивації їх до вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство».

Проведення пошукового експерименту на другому етапі (2017-2018 р.р.) дало змогу вибору змісту, форм і методів навчання фізики під час очного і дистанційного навчання для формування експериментаторських та діяльнісних умінь учнів. Впроваджено в освітній процес фізичні дослідження на основі мобільних додатків, спроектовано прийоми мобільного навчання для різних видів навчального фізичного експерименту.

Під час другого етапу було розроблено авторські засоби навчання, інструкції до виконання лабораторних робіт, методичний інструментарій дистанційної підтримки навчального фізичного експерименту, розроблено власний сайт учителя «Цікава фізика: експериментуємо та досліджуємо». Об'єктивні обставини внесли корективи до організації навчального процесу, що спонукало до розроблення способів і методів організації проведення фізичного експерименту, лабораторної роботи на основі мобільних технологій під час дистанційного, змішаного навчання.

Етап формування експерименту (2018-2020 р.р.) схарактеризований активним впровадженням та апробацією запропонованих автором методик щодо організації змішаного та дистанційного навчання засобами мобільних та хмарно орієнтованих технологій.

Результати експериментального навчання здобуті на основі кількісного та якісного аналізу лабораторних робіт, індивідуальних завдань, активності під час виконання експериментальних завдань і задач, спостережень, бесід, анкетування учнів, відгуків учителів-практиків, учні яких брали участь в педагогічному експерименті. З метою перевірки гіпотези педагогічного експерименту було встановлено наявність/відсутність відмінності між показниками критеріїв учнів контрольної і експериментальної груп.

Статистичне опрацювання результатів здійснювалось за допомогою  $\chi^2$  – критерій Пірсона, шляхом порівняння емпіричного значення  $\chi_{емп}^2$  і критичного значення для даного числа ступенів вільності  $\nu = k-1$ . Відмінність між двома

розподілами для наших досліджень ( $\nu = 3$ ,  $\chi_{0,05}^2 \approx 7,78$ ,  $\chi_{\text{емп}}^2 \approx 11,27$ ) є достовірною.

На рис.1 графічно зображено динаміку змін складників експериментаторських умінь учнів за результатами педагогічного експерименту для учнів контрольних класів (за результатами анкетування учнів).

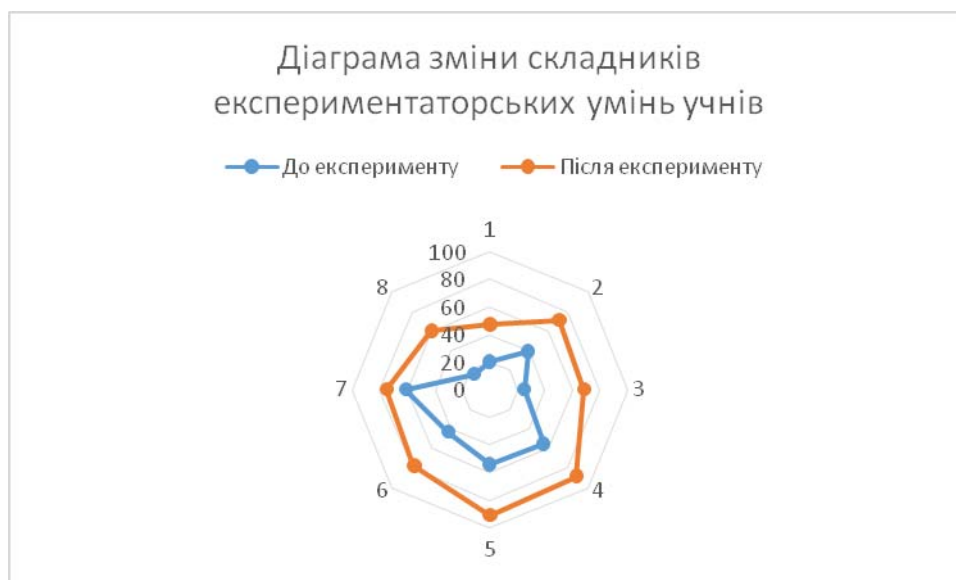


Рис. 1. Діаграма зміни складників експериментаторських умінь учнів

Як видно з діаграми, всі традиційні складники формування експериментаторських умінь за результатами самооцінювання учнів зросли. Окремі з них змінилися, тому що використання мобільних додатків під час виконання експериментальних робіт сприяло застосуванню математичних програм для опрацювання і представлення результатів.

У класах, учні яких мінімально використовували засоби мобільних додатків, запропоновані автором, тобто навчання здійснювалось переважно на традиційній основі, рівні експериментаторських умінь змінилися не істотно, що можна пояснити як результат спілкування учнів між собою, або ж особистісний інтерес до вимірювальних засобів.

Істотна позитивна динаміка підвищення інтересу та внутрішньої мотивації спостерігалась в учнів спеціалізованих класів. Учні із задоволенням використовували власні девайси для проведення складних досліджень, були активними до онлайн спілкування, виконання домашнього експерименту, завдань і задач, перегляду фрагментів відеоекспериментів та відповідну рефлексію на завдання учителя у дистанційному режимі.

Варто виокремити за результатами педагогічного експерименту істотну зміну показників підвищення інтересу, мотивації, креативу в учнів до вивчення фізики. Це безпосередньо підтверджує саме впровадження і використання мобільних додатків під час самостійної роботи учня в умовах дистанційного навчання та урізноманітнення форм діяльності для постановки і виконання фізичних експериментів.

Водночас зазначимо, що вищезгадані показники для учнів контрольних класів залишились у межах статистичної похибки.

Результати педагогічного експерименту надають можливість стверджувати, що підготовка учнів за запропонованою методикою використання мобільних засобів під час змішаного навчання підвищує рівень умінь учнів здійснювати постановку експериментаторської проблеми, відшукувати шляхом її розв'язання, проводити експериментальні дослідження, опрацювання та представлення результатів експерименту, продовжувати «власні» прийоми та способи дослідження, що в цілому забезпечує формування метапредметних експериментаторських умінь.

Педагогічний експеримент, проведений з метою практичної перевірки запропонованих у дисертації положень і висновків, підтвердив правдивість гіпотези дослідження, про що свідчить позитивна динаміка зростання рівня показників експериментаторських умінь, здобутих учнями в умовах дистанційного навчання на основі використання цифрових лабораторій та мобільних технологій.

## **ВИСНОВКИ**

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо реалізації діяльнісного підходу під час формування експериментаторських умінь учнів з використанням мобільних та дистанційних технологій дає підстави сформулювати такі висновки:

1. За аналізом законодавчих документів про освіту і науку в Україні та науково-методичних праць з'ясовано, що у педагогічній практиці намітився перехід з екстенсивного на інтенсивний шлях побудови змісту і способів освіти, який орієнтований не тільки на засвоєння знань, а й на способи цього засвоєння, на образи і способи мислення, на подолання формалізму знань, на розвиток пізнавальних сил і творчого потенціалу особистості. У зв'язку з цим актуальною є реалізація діяльнісного підходу під час формування експериментаторських умінь учнів в шкільному курсі фізики в системі змішаного навчання з використанням дистанційних і мобільних технологій. З метою психолого-педагогічного обґрунтування діяльнісного підходу уточнено поняття діяльності та дії, зосереджено увагу на інваріантних характеристиках діяльності, виокремлено та описано особливості навчальної діяльності учнів та педагогічної діяльності учителя. Наведено генезис становлення підходів до організації і проведення навчального фізичного експерименту. З'ясовано, що розвиток інформаційних технологій та засобів навчання стимулює науковців та методистів до розроблення та апробації нових приймів і методів формування експериментаторських умінь учнів, які базуються на інтеграції традиційних та інноваційних підходів до організації й проведення навчального фізичного експерименту. Охарактеризовано соціально-особистісні стосунки суб'єктів сучасного освітнього простору (учителів та учнів) в закладах загальної середньої освіти. Встановлено, що ціннісні установки особистості істотно впливають на якість здобутої освіти, результативність і якість знань та на відношення її до професійної діяльності. Виокремлено низку тенденцій у



формуванні психологічних особливостей учнів покоління Z, наведено окремі рекомендації сучасним педагогам для побудови адекватного стилю навчання учнів даного покоління і зосереджено увагу на тих, які є важливими для нашого дослідження. Встановлено, що наразі оптимальною є модель змішаного навчання. Уточнено основні терміни і поняття для опису реалізації технології дистанційного навчання. Виокремлено важливі особливості дистанційного навчання: гнучкість, модульний принцип, видозміна функцій учителя, форми взаємодії учнів і учителя, специфіка форм контролю тощо. З'ясовано, що наразі широко поширеними видами комп'ютерних засобів є мобільні засоби. Наведено окремі тлумачення поняття «мобільне навчання», переваги та труднощі під час його впровадження у шкільну практику. Виокремлено технології і прийоми реалізації технології мобільного навчання в освітньому процесі з фізики: технологія *BYOD* (Bring your own device), прийоми використання датчиків мобільних телефонів та мобільних додатків

2. Вперше теоретично обґрунтована та запропонована система прийомів мобільного навчання, заснована на виділенні різних форм діяльності учнів, технічного оснащення, яка базується на концепції *BYOD*, в основі якої є пріоритет використання особистих мобільних пристроїв учнів. Виокремлено та конкретизовано принципи, які пов'язують окремі прийоми навчання. Проаналізовано та ретельно дібрано програмні інструменти на основі вимог технологічних принципів побудови системи прийомів мобільного навчання в частині забезпечення єдності форматів зберігання, інструментальної незалежності і кросплатформності, а також з позиції виконання завдань навчального фізичного експерименту, зокрема: мобільні додатки *Lab4Physics*, *Phyphox*, *Smart ToolKit*, *Sensors*, *Electronics For Kids*, *VoltLab*, хмарні сервіси *Kahoot!*, *Quizizz*, *Plickers*, *Eddpuzzle*. Наведено детальний опис дидактичних можливостей мобільних датчиків (акселерометр, магнітометр, датчик освітленості, барометр, крокомір, гіроскоп тощо) та мобільних додатків для навчання фізики, зокрема в системі засобів проведення учнівських експериментальних досліджень. Запропоновано виконання індивідуальних та групових фізичних експериментів на основі використання мобільного додатку *Lab4Physics*. Розроблено інструктивні матеріали для дослідження рівномірного та рівнозмінного рухів, а також для проведення експериментального дослідження під час вивчення розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження». Адаптовано інструктивно-методичні матеріали для проведення фізичних експериментів на основі мобільного додатку *Lab4Physics*.

3. Вперше запропоновано організаційно - методичні умови інтеграції традиційного та дистанційного навчання для формування експериментаторських умінь учнів. Встановлено, що підготовка матеріалів для дистанційного навчання вимагає виконання низки умов: мотивація, чітка постановка навчальної мети, створення передумов до сприйняття навчального матеріалу, відповідність ергономічним вимогам подання навчального матеріалу в електронному варіанті, чіткий зворотній зв'язок, добір програмного інструментарію для оцінювання навчальних досягнень учнів. Вперше

запропоновано методичний інструментарій використання цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу для формування методологічних знань учнів, експериментаторських та дослідницьких умінь. Запропоновано та адаптовано методичні прийоми використання відеозаписів короткотривалих дослідів під час дистанційного навчання.

4. Вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного комплексу «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі», що представлений у вигляді web-сайту «Прикладна фізика: експериментуємо та досліджуємо» (<https://sites.google.com/view/interestingphysics2020/%authuser=>), що містить такі складові: банк експериментальних задач з фізики, банк домашніх експериментальних завдань для рефлексії, дидактичні відеоматеріали, інструкції з лабораторних робіт з використанням цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу, методичний інструментарій для мобільного навчання, набір дидактичних засобів для оцінювання навчальних досягнень учнів, тематика дослідницьких проєктів з фізики та звіти про їх виконання. Розроблено та адаптовано в практику навчання методичний інструментарій дистанційної підтримки навчального фізичного експерименту із врахуванням запропонованих організаційно-методичних умов, який містить: дидактичні відеоматеріали, відео-лабораторні роботи, лабораторні роботи з фізики LabQuest2 та інструктивно-методичне забезпечення до їх виконання в рамках в рамках реалізації STEM освіти (OnlineSTEM-school), дидактичні завдання на основі відеодослідів

5. Педагогічний експеримент, проведений з метою практичної перевірки запропонованих у дисертації положень і висновків, підтвердив правильність гіпотези дослідження, про що свідчить позитивна динаміка зростання рівня показників експериментаторських умінь, здобутих учнями в умовах дистанційного навчання на основі використання цифрових лабораторій та мобільних технологій. Результати педагогічного експерименту надають можливість стверджувати, що підготовка учнів за запропонованою методикою використання мобільних засобів під час змішаного навчання підвищує рівень умінь учнів здійснювати постановку експериментаторської проблеми, відшукувати шляхи її розв'язання, проводити експериментальні дослідження, опрацювання та представлення результатів експерименту, пропонувати «власні» прийоми та способи дослідження, що в цілому забезпечує формування предметних та метапредметних експериментаторських умінь.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у наукових фахових виданнях України**

1. Мисліцька Н.А., Колесникова О.А., Заболотний В.Ф. Формування пізнавальних універсальних навчальних дій учнів у процесі домашньої

експериментальної діяльності з фізики. *Інноваційна педагогіка*, 2019, Вип.14. Т.1. С. 87 - 91. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.innovpedagogy.od.ua/14-1-ukr> (автором запропоновано інноваційні прийоми організації домашньої експериментальної діяльності учнів з фізики, які базуються на використанні сенсорних датчиків, що вбудовані в сучасні девайси учнів, та мобільних додатків до них).

2. Мисліцька Н.А., **Колесникова О. А.**, Заболотний В. Ф. Використання цифрової лабораторії Nova-5000 в системі засобів демонстраційного фізичного експерименту. *Збірник наук. праць Кам.-Под. націон. ун-ту ім.Івана Огієнка. Серія Педагогічна*. Кам.-Под. націон. ун-т ім. Івана Огієнка. Вип. 25: Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти, 2019. С.130-134 (автором описана послідовність дій учителя під час виконання демонстраційного експерименту з використанням Nova-5000 на прикладі демонстрацій з розділу «Теплові явища»).

3. **Колесникова О.А.**, Мисліцька Н.А., Семенюк Д.С. Використання технології BYOD для формування експериментальних знань та умінь учнів з фізики: *Науковий журнал: Фізико-математична освіта*, 2019, Вип. 2(20). С. 48-53, [Електронний ресурс]. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/2-1-0-508> (автором описано використання експериментального завдання «Move» для формування фізичних знань та умінь учнів під час вивчення розділу «Механічний рух» у 7-му класі).

4. Колесникова О.А. Інтеграція традиційних та інноваційних підходів до проведення навчального фізичного експерименту. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Зб. наук. пр. Вип. 5. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2019. С.69 - 73.

5. Мисліцька Н.А., Семенюк Д.С., **Колесникова О.А.** Мобільне навчання в системі сучасних методичних підходів до організації і проведення учнями фізичних досліджень. *Наукові записки Центральноукраїнського держ.пед. ун-ту ім. В. Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 183, 2019.С. 23 - 28. [Електронний ресурс].URL:<https://www.cuspu.edu.ua/ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktychna-onlain-internet-konferentsiia-problemy-ta-innovatsii-v-pryrodnycho-matematychnii-tekhnologichnii-i-profesiinii-osviti/sektsiia-3> (автором запропоновано інструктивні матеріали до експериментального завдання «AcceleratedlearningwithNewton» на основі мобільного додатку Lab4physics).

6. Слободянюк І.Ю., Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф., **Колесникова О.А.** Використання хмаро орієнтованих технологій в умовах дистанційного навчання. *Науковий журнал: Фізико-математична освіта*, 2020, Вип.1(23). С. 78-82. [Електронний ресурс]. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/> (автором наведено порівняння дидактичних можливостей хмарних сервісів Kahoot та Quizizz, які були апробовані під час організації дистанційного навчання з фізики).

7. 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. С.26 - 32 (*автором запропоновано інструкцію до віртуальної лабораторної роботи на базі цифрової лабораторії NOVA-5000*).

8. Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф., **Колесникова О.А.**, Семенюк Д.С. Психолого-соціальні характеристики сучасних учнів як суттєвий чинник реалізації STEM-освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / Кам.-Под. націон. ун-т імені Івана Огієнка. Вип. 25: Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти. 2020. С.148 - 152 (*автором наведено опис соціально-особистісних особливостей учителів та сучасних учнів*).

9. Мисліцька Н.А., **Колесникова О.А.**, Заболотний В.Ф., Семенюк Д.С. Дидактичний потенціал технології мобільного навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 22. Київ-Вінниця: ТОВ «Планер», 2020. С.284 - 288 (*автором описано мобільні додатки з фізики*).

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

10. Колесникова О.А. Проєктування системи прийомів мобільного навчання для навчального фізичного експерименту. *The 3<sup>rd</sup> International scientific and practical conference "The world of science and innovation"* (October 14-16, 2020) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2020. С.300-348  
URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/10/THE-WORLD-OF-SCIENCE-AND-INNOVATION-14-16.10.2020.pdf>.

11. Колесникова О.А. Наступність у формуванні поняття про фізичні величини в закладах дошкільної та середньої освіти. *SWorld journal*, Issue N 6, part 4, December 2020, p. 78 - 82.

#### **Матеріали наукових конференцій**

12. Колесникова О.А. Експериментальні задачі в системі навчального фізичного експерименту. *Актуальні проблеми сучасної науки та наукових досліджень. Зб. наук. пр.* Вип. 10(13) Вінниця, 2018. С. 250 - 253.

13. Колесникова О.А. Практична реалізація технології змішаного навчання в закладах середньої освіти. *Реалії і перспективи природничої-математичної підготовки у закладах освіти. Зб. матер. наук. пр.* (12-13 вересня 2019 року, м.Херсон). С. 29 - 31.

14. Семенюк Д.С., **Колесникова О.А.**, Нестерчук С. Л. Використання технології BYOD під час вивчення фізики. *Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті»* (Кропивницький, 18.11.2019 – 29.11.2019 р.). [Електронний ресурс]. URL: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktychna-onlain-internet->

konferentsiia-problemy-ta-innovatsii-v-pryrodnycho-matematychnii-tekhnologichnii-i-profesiinii-osviti/sektsiia-3 (автором наведено переваги використання мобільних пристроїв на уроках з фізики).

15. Григоренко С.Н., Колесникова О.А., Лысь Д.А., Пьяных В.В. Анализ поведения студентов в системе дистанционного обучения как инструмент оптимизации обучения в университете. *Dynamics of the development of world science // Abstracts of VII international scientific and practical conference (March 18-20, 2020) Vancouver 2020/* Р. 386 - 392 (автором запропоновано рекомендації, щодо поліпшення використання системи дистанційного навчання).

16. Колесникова О.А., Ятвецька Л.І. Цифрові лабораторії у методичній системі компетентнісного навчання фізики. *Педагогічна наука і освіта у сучасному вимірі: проблеми і перспективи розвитку // Матер. II Всеукр. наук. пр. конф. 14 травня 2020р. м. Одеса (тези і виступ) С.236 - 239* (автором проаналізовані переваги використання цифрової лабораторії під час вивчення фізики).

## АНОТАЦІЇ

**Колесникова О.А. Діяльнісний підхід до формування в учнів експериментаторських умінь засобами мобільних та дистанційних технологій в навчанні фізики.** – 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, 2021.

Вперше запропоновано методичні засади інтеграції традиційного та дистанційного навчання для забезпечення діяльнісного підходу у формуванні експериментаторських умінь учнів в процесі реалізації змісту фізичного компоненту освітньої галузі «Природознавство» у закладах загальної середньої освіти II–III ступенів. Вперше запропоновано систему прийомів мобільного навчання, яка орієнтована на різні форми діяльності учнів та види технічного оснащення і ґрунтується на концепції BYOD, що передбачає пріоритет використання особистих мобільних пристроїв учнів. Вперше запропоновано використання мобільних додатків і цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу як засобів формування методологічних знань учнів, експериментаторських і дослідницьких умінь в умовах змішаного навчання.

Вперше запропоновано структуру та зміст навчально-методичного комплексу «Навчальний фізичний експеримент у хмаро орієнтованому освітньому середовищі», що представлений у вигляді web-сайту «Прикладна фізика: експериментуємо та досліджуємо» (<https://sites.google.com/view/interestingphysics2020/%authuser=>), для підвищення інтересу до вивчення фізики та розвитку навичок самоосвіти, з урахуванням індивідуальних психолого-фізіологічних особливостей учнів.

**Ключові слова:** діяльнісний підхід, експериментаторські уміння, дистанційні технології, мобільні освітні додатки, прийоми мобільного навчання, цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс, навчально-методичний комплект.

**Колесникова О.А. Деятельностный подход к формированию у учащихся экспериментаторских умений средствами мобильных и дистанционных технологий в обучении 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, 2021.

Впервые предложены методические основы интеграции традиционного и дистанционного обучения для обеспечения деятельностного подхода в процессе формирования экспериментаторских умений учащихся в процессе реализации содержания физического компонента образования «Естествознание» в учреждениях среднего образования II-III степеней. Впервые предложена система приемов мобильного обучения, ориентированная на различные формы деятельности учащихся и виды технического оснащения, которая основывается на концепции BYOD, что предполагает приоритет использования личных мобильных устройств учеников. Впервые предложено использование мобильных приложений и цифрового измерительного компьютерного комплекса как средства формирования методологических знаний учащихся, экспериментаторских и исследовательских умений в условиях смешанного обучения.

Впервые предложена структура и содержание учебно-методического комплекта «Учебный физический эксперимент в облачно ориентированной образовательной среде», который представлен в виде web-сайта «Прикладная физика: экспериментируем и исследуем» (<https://sites.google.com/view/interestingphysics2020/%authuser=>), для повышения интереса к изучению физики и развития навыков самообразования, с учетом индивидуальных психолого-физиологических особенностей учащихся.

**Ключевые слова:** деятельностный подход, экспериментаторские умения, дистанционные технологии, мобильные образовательные приложения, приемы мобильного обучения, цифровой измерительный компьютерный комплекс, учебно-методический комплект.

**Kolesnikova O.A. An activity-based approach to the formation of experimental skills in students by means of mobile and distance technologies in teaching physics. - Manuscript.**

Dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences in specialty 13.00.02 - theory and teaching methods (physics). - National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. - Kiev, 2021.

For the first time, methodological foundations for the integration of traditional and distance learning were proposed to ensure an activity approach in the formation of experimental skills of students in the process of implementing the content of physical component of education "Natural Science" in secondary educational institutions of II-III degrees. The genesis of the approaches formation in organization and conduct of an educational physical experiment was given. It has been found that the development of information technologies and teaching aids stimulates scientists and methodologists to develop and test new techniques and methods for the formation of experimental skills of students, based on the integration of traditional and innovative approaches to organizing and conducting an educational physical experiment. The social and personal relations of the subjects of modern educational space (teachers and students) in secondary education are described. It was found that personal value attitudes significantly affect the quality of education, effectiveness and quality of knowledge and its relationship to professional activities. A number of trends in the formation of psychological characteristics of generation Z students are highlighted, some recommendations are given to modern teachers to build an adequate learning style for students of this generation and focus on those that are important for our study. It is determined that the most tested model to date is blended learning. The main terms and concepts that will be used to describe the implementation of distance learning technology are specified. Important features of distance learning are highlighted: flexibility, modular principle, modification of teacher functions, forms of interaction between students and teachers, specifics of control forms, etc. It has been found that mobile devices are currently the most common type of computer. Some interpretations of the "mobile learning" concept advantages and difficulties during its implementation in school practice are given. Technologies and methods of implementation of mobile learning technology in the educational process in physics are distinguished: BYOD technology (Bring your own device), methods of using mobile phone sensors and mobile applications.

For the first time was offered a system of mobile learning techniques, which is focused on various forms of student activities and types of technical equipment and is based on the BYOD concept, which implies the priority of using students' personal mobile devices. For the first time the use of mobile applications and a digital measuring computer complex was proposed as a means of forming methodological knowledge of students, experimental and research skills in a blended learning environment. There were analyzed and carefully selected software tools based on the requirements of technological principles for building a system of mobile learning techniques in terms of ensuring the uniformity of storage formats, instrumental independence and cross-platform, as well as from the standpoint of solving problems of an educational physical experiment in teaching physics, in particular: mobile applications Lab4Physics, Phyphox, Smart ToolKit, Sensors, Electronics For Kids, VoltLab, Kahoot! Cloud services, Quizizz, Plickers, Eddpuzzle. A detailed description of the didactic capabilities of mobile sensors (accelerometer, magnetometer, light sensor, barometer, pedometer, gyroscope, etc.) and mobile applications for teaching physics, in particular in the system of tools for student

experimental research were provided. It was proposed to perform individual and group physical experiments based on the use of the Lab4Physics mobile application. Instructional materials were developed for the study of uniform and uniformly variable motions, as well as for conducting experimental research during the study of the section “Movement and interaction. Conservation laws. Instructive and methodological materials for conducting physical experiments were adapted to update the Lab4Physics mobile application. For the first time organizational and methodological conditions for the integration of traditional and distance learning were proposed for the formation of experimental skills of students. It was found that the preparation of materials for distance learning requires the fulfillment of a number of conditions: motivation, a clear statement of the educational goal, the creation of prerequisites for the perception of the educational material, compliance with the ergonomic requirements of the presentation of educational material in electronic form, clear feedback, selection of software tools for assessing the educational achievements of students. Methodological toolkit for using digital measuring computer complex for the formation of methodological knowledge of students, experimental and research skills was proposed for the first time Methodological techniques for using video of short-term experiments in distance learning were offered and adapted.

For the first time the structure and content of the educational-methodological set "Educational physical experiment in the cloud oriented educational environment" was proposed, which is presented in the form of a website "Applied Physics: Experimenting and Researching" (<https://sites.google.com/view/interestingphysics2020/%authuser=>), to increase interest in the study of physics and the development of self-education skills, taking into account individual psychological and physiological characteristics of students.

**Keywords:** activity approach, experimental skills, distance technologies, mobile educational applications, mobile learning techniques, digital measuring computer complex, educational and methodical set.





Підписано до друку 08.04.2021 р. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Гарнітура Times.  
Наклад 100 прим. Зам. № 103  
Віддруковано з оригіналів.

---

Видавництво Національного педагогічного університету  
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9  
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.  
(044) 239-30-26.