

УДК 37:519.652:001.891

DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2021.09>

*Людмила Клименко,
ORCID iD 0000-0003-2007-8967
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії й методики
природничо-математичної освіти та інформаційних технологій
Миколаївський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти
вул. Адміральська, 4-а, 54001, м. Миколаїв, Україна
liudmyla.klimenko@toipro.mk.ua*

ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ МЕТОДІВ ПІЗНАННЯ ПРИРОДИ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ТА УЧНІВ

У статті йдеться про дослідження володіння вчителями природничих дисциплін закладів загальної середньої освіти методикою, уміннями, навичками екстраполяції методів пізнання природи (спостереження, вимірювання, експеримент) в освітній процес із фізики, хімії, біології як методів навчання учнів. Для цього визначено рівні підготовки вчителів експериментальної вибірки до початку й після дослідження з усіх категорій, а також з'ясовано та зіставлено різниці в їхній підготовці до і після дослідження між собою. Запропоновано систему заходів підвищення кваліфікації вчителів, яку створено для підготовки вчителів фізики, хімії, біології з питань упровадження спостереження, вимірювання, експерименту. Для підтвердження достовірності результатів дослідження використано метод математичної статистики обробки результатів – критерій Пірсона χ^2 .

Ключові слова: *вимірювання; дослідження; експеримент; екстраполяція; компетентність; підвищення кваліфікації; спостереження.*

© Клименко Л. О., 2021

Постановка проблеми. Наша країна перебуває в стані інтенсивного розвитку і потребує значної кількості висококваліфікованих спеціалістів у інноваційній сфері, які здатні самостійно конструювати, розробляти, виготовляти технічні вироби, пристрої тощо. Така робота потребує навичок уважного спостереження, якісного вимірювання та правильної постановки наукового експерименту.

Із наукового погляду кожному рівню пізнання відповідають певні методи: емпіричному – вимірювання, порівняння, експеримент, спостереження; проміжному – моделювання, аналогія, аналіз-синтез, індукція, дедукція, абстрагування, пояснення, мисленнєвий

експеримент; теоретичному – сходження від абстрактного до конкретного, аксіоматичний, системно-структурний тощо.

Аналіз стану викладання природничих дисциплін у ЗЗСО області, матеріально-технічної бази предметних кабінетів, результатів діагностування вчителів природничих дисциплін під час проходження курсів підвищення кваліфікації, співбесід із учителями природничих дисциплін; вибору слухачами курсів тем для випускних робіт та виступів на семінарах із методики викладання предметів природничих дисциплін, проведення конференції з обміну досвідом роботи; невисокий рівень сформованості навичок учителів здійснювати спостереження в ході занять у

веліт-класі (у зоопарку, заповідниках, лісах), під час екскурсійних занять у науково-дослідних лабораторіях ЗВО та НДІ; недоліки під час виконання практичних завдань учасниками обласних олімпіад із природничих дисциплін є підґрунтям уважати актуальним питання про підвищення кваліфікації вчителів природничих дисциплін у напрямі впровадження в освітні процеси з фізики, хімії, біології методів пізнання природи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У результаті вивчення висвітлення в науковій, методичній літературі питання про використання в освітньому процесі з природничих дисциплін методів спостереження, вимірювання, експерименту з'ясовано, що автори публікацій розкривають зазвичай використання одного з методів пізнання природи. Якщо це фізика або хімія, то перевага надається експерименту (короткотривалі фронтальні лабораторні роботи з фізики як один із важливих і необхідних видів активної діяльності школярів); якщо біологія, – спостереженню під час екскурсій у природу тощо. Праці з удосконалення професійної компетентності вчителів природничих дисциплін у післядипломній освіті здебільшого мають загальний характер (Вознюк Г. Ф., 2015, с. 70; Чернишова Є. Р., 2015, с. 87). Питання про використання методів пізнання природи як інструменту навчання розглянуто в працях: О. В. Анічкиної, М. Ю. Галатюка, А. К. Грабового, В. Ф. Заболотного, О. С. Кузьменко, Н. А. Прибори переважно або щодо учнів або студентів, при цьому наголошується лише на одному з методів – експерименті (Анічкина О. В., 2016; Галатюк М. Ю., 2011, с. 20–22; Грабовий А. К., 2014, с. 57–59; Заболотний В. Ф., 2015, с. 50–52; Кузьменко О. С., 2016, с. 110; Прибора Н. А., 2014).

Спостереження як метод навчання вважаємо найефективнішим для вивчення природних об'єктів на Землі та в Космосі порівняно з наочними чи словесними методами, оскільки учень набуває практич-

них навичок, самостійності в дослідницькій діяльності, розвиває інтелектуальні вміння, незважаючи на те, що це пасивний метод наукового дослідження.

Спостерігаючи за об'єктом або явищем, учень отримує якісні їхні характеристики, а в ході вимірювання – ще й кількісні. Важливими кроками в набутті вмінь і навичок вимірювання є: навчитися з'ясовувати, що необхідно для вимірювання, які інструменти використовувати, як перевірити правильність вимірювань, як розібратися в результатах (перевірити й оцінити їхню достовірність, порівнюючи з еталонами).

Визначальній ролі експерименту як методу наукового пізнання та методу навчання й виховання ми присвятили декілька праць (Клименко Л. О., 2014в, с. 11–12; Клименко Л. О., 2014а, с. 110–111).

На думку Ю. Іванової, спостереження, вимірювання, експеримент є методами мотивації успішної пізнавальної діяльності учнів у вивченні природничих дисциплін та акцентує на необхідності відповідної методичної підготовки вчителів у неперервній освіті (Іванова Ю., 2016, с. 35–36).

Зазначаємо, що корисним для неперервної освіти є представлений С. В. Каплун, Л. О. Клименко, О. І. Песіним, О. Ю. Свистуновим досвід із підвищення кваліфікації вчителів на практикумах із методики навчального фізичного експерименту із саморобним обладнанням. Особливий акцент автори роблять на таких практикумах як на засобі рефлексії учасників навчального процесу (учителів і учнів) та розвитку їхніх творчих здібностей до конструювання та винахідництва (Каплун С. В., Песін О. І., Свистунов О. Ю., 2013, с. 10; Клименко Л. О., 2016б, с. 41–42; Клименко Л. О., 2016а, с. 246–248). Аналогічна картина спостерігається в дисертаційних працях (Руденко М. П., 2000, с. 5–8; Мислінчук В. О., 2006, с. 8–10; Петриця А. Н., 2010, с. 7–9).

Зважаючи на вищезазначене, кафедра теорії й методики природничо-ма-

тематичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти обрала тему дослідження «Екстраполяція методів пізнання природи на навчальний процес як засіб формування природничо-наукової компетентності учнів». Дослідження тривало чотири роки і здійснювалось у три етапи: організаційно-констатувальний, розвивально-формульвальний, результативно-загальнювальний.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. За результатами діагностування виявлено низку недоліків у знаннях і навичках учителів фізики, хімії, біології, що висвітлено в публікації Л. О. Клименко (Клименко Л. О., 2020, с. 60–62), зокрема зазначено, що методи пізнання природи спостереження, вимірювання, експеримент використовуються лише як метапредметні методи навчання природничих дисциплін. Тому на другому етапі (розвивально-формульвальний) розроблено систему заходів кафедри щодо підвищення рівнів підготовки вчителів природничих предметів експериментальної вибірки з питання екстраполяції методів пізнання природи на освітній процес та створення умов для цього (схема 1).

Постановка завдання. Мета статті. Висвітлення створеної системи підвищення кваліфікації вчителя природничих дисциплін з упровадження в навчальний процес методів пізнання природи та результатів її впровадження.

Під час навчання з розвитку навичок організації спостережень учнів увагу всіх категорій учителів природничих дисциплін акцентувати на:

- вмінні науково пояснювати та обґрунтовувати незнайомі та складні явища як природи, так і технологічних процесів;

- якісній інтерпретації інформації та прогнозуванні з наведенням паралелей із побутовими реаліями, із якими учні стикаються щодня – із переведенням наукового знання з категорії аб-

страктного у практичне;

- здатності інтерпретувати дані через створення простих таблиць або графічних візуалізацій, наприклад кругових діаграм, гістограм тощо.

Удосконалювати навички вчителів-експериментаторів із вимірювання величин:

- планування та організація вимірювань у три етапи (підготовка та планування вимірювань, виконання вимірювань, опрацювання та аналіз отриманих даних);

- визначення мети вимірювання, що встановлює потрібну точність вимірювань та значною мірою впливає на вибір моделі досліджуваного об'єкта та вимірюваних величин;

- опанування методами вимірювання-порівняння, протиставлень, заміщень;

- використання міжпредметних зв'язків із математикою під час вимірювань та спостережень.

На значущості в житті людини навичок вимірювання як у побуті, так і в професійній діяльності, наголошує О. М. Нечипоренко, займаючись системою вимірювання висоти польоту квадрокоптера підвищеної надійності (Нечипоренко О. М., 2020, с. 32, 33).

Виклад основного матеріалу дослідження. Система охоплює всі періоди неперервного навчання вчителів експериментальної групи.

Для підвищення рівнів знань та навичок підготовки вчителів природничих дисциплін експериментальної вибірки з питання екстраполяції методів пізнання природи на освітній процес запроваджено певні форми й методи занять у ході курсів, зокрема:

- практичні заняття для вчителів фізики з теми «Використання цифрового мікроскопа для дослідження об'єктів живої природи в освітньому процесі з фізики», для вчителів біології – «Методика розвитку практичних навичок та вмінь учнів на уроках біології і екології (із використанням цифрової біологічної

лабораторії)», для вчителів хімії і фізики – «Використання навчального експерименту як засобу формування предметної компетентності вчителя хімії, фізики»;

- навчальні екскурсії для вчителів фізики в Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України, на Южноукраїнську атомну електростанцію й Ташлицьку ГЕС; для вчителів хімії та біології на ПРАТ «Лакталіс-Миколаїв»;

- стажування вчителів фізики та біології на базі Музею цікавої науки (м. Одеса), учителів біології і екології на базі трояндового розплідника «Долина троянд» селища Трояндове Лиманівського району Одеської області з теми: «Троянди біля школи (агротехніка вирощування троянд на півдні України)», учителів біології і екології на базі Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології) з теми: «Молекулярно-біологічні методи дослідження

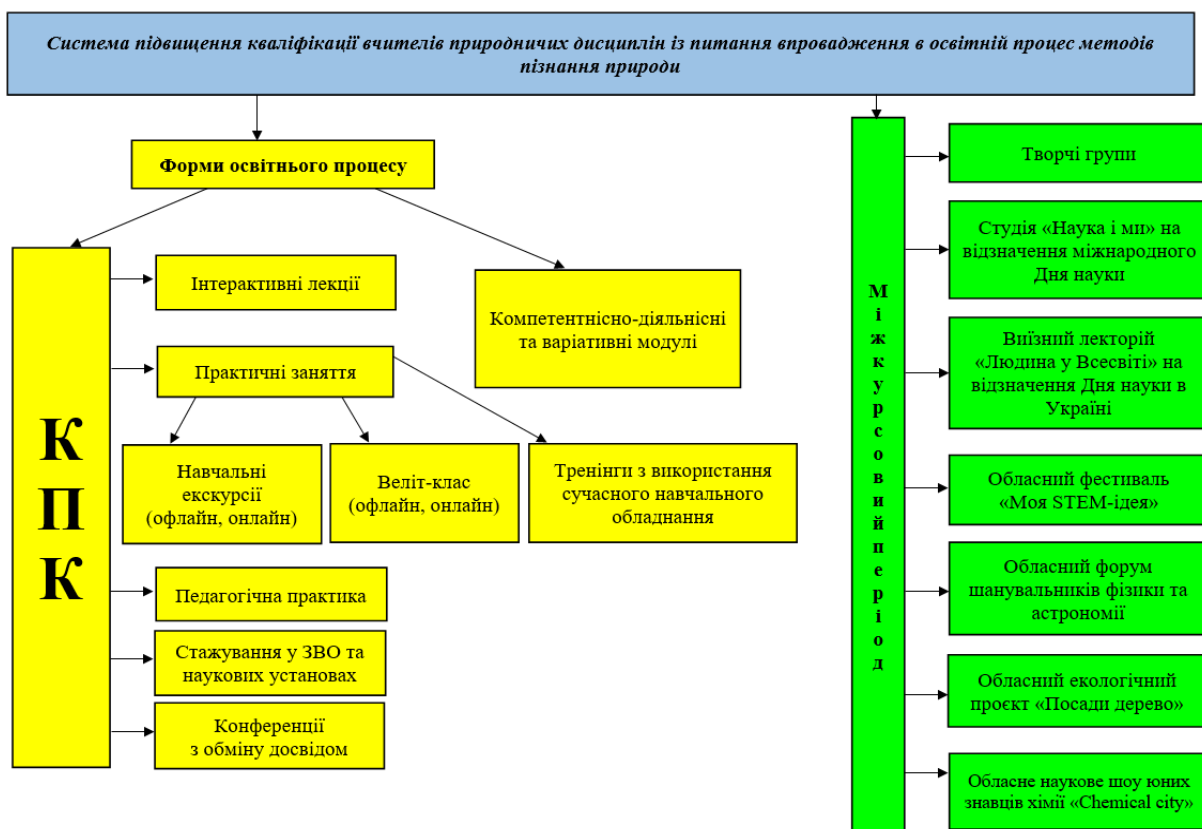
мікроорганізмів»;

- веліт-клас для вчителів природничих дисциплін (офлайн, онлайн);

- виїзну педагогічну практику слухачів курсів підвищення кваліфікації вчителів фізики та астрономії на базі Снігурівської ЗОШ I–III ступенів Снігурівської районної ради «Створення STEM-орієнтованого освітнього середовища».

Респонденти експериментальної вибірки пройшли курси підвищення кваліфікації вчителів фізики, хімії, біології протягом 2018–2021 років та відвідали компетентісно та діяльнісно орієнтовані варіативні модулі з тем: «Діяльнісний підхід в освітньому процесі з біології і екології як новий стиль викладання предмета», «Фізичний експеримент – універсальний метод формування предметної компетентності учнів», «Інструменти та техніки для дистанційного навчання хімії».

Схема 1.



Джерело складено автором самостійно



QR-код 1

Кафедрою створено умови для вдосконалення та набуття експериментаторами необхідних навичок: спостереження, вимірювання, виконання навчального експерименту не тільки на курсах підвищення кваліфікації, а й у період між ними (QR-код 1).

- Відпрацювання методики спостереження та навчального експерименту на засіданнях обласних творчих груп учителів біології з проблеми «Формування дослідницької компетентності учнів в освітньому процесі з біології», учителів природознавства – «Ефективні методи та засоби навчання природознавства в контексті Державного стандарту базової середньої освіти»; обласних майстерень із тем: «Удосконалення предметної компетентності вчителя хімії з використання сучасного обладнання кабінету хімії», «Сучасні методи цитологічних досліджень в освітньому процесі з біології». Методику екстраполяції методів пізнання природи на освітній процес із природничих дисциплін висвітлено на засіданнях обласної педагогічної студії «Наука і ми» у 2019, 2021 роках у виступах учених Інституту ядерних досліджень Національної академії наук України, кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова, Одеської національної академії харчових технологій, Національного технічного університету України «КПІ імені Ігоря Сікорського». Значну увагу досліджуваним питанням приділено кафедрою теорії й методики природничо-математичної освіти та інформа-

ційних технологій на традиційному заході, який проводиться щороку на відзначення Дня науки в Україні – виїзний лекторій «Людина у Всесвіті» (2018 р. – «Природа – книга життя», м. Новий Буг; 2019 р. – «Геніальне – у простому», м. Первомайськ; 2021 р. – «Природа – джерело знань», формат – онлайн). Пріоритетними прийомами кожного засідання є: учнівське експеримент-шоу, розкриття сучасних наукових досліджень-спостережень науково-педагогічними працівниками кафедри, практичне ознайомлення учасників лекторію із сучасним навчальним обладнанням та принципами його дії.

- Набуті навички експериментування, спостереження, вимірювання вчителі-експериментатори передали своїм учням, які вони втілили у власноруч виготовлені вироби для участі в обласному форумі юних шанувальників фізики і астрономії. Певним результатом навчання учнів методів спостереження, вимірювання, експериментування вважаємо їхню участь в обласних фестивалях «Моя STEM-ідея» (2018–2021 роки), ініційованих і проведених кафедрою. Учасниками фестивалів були учні вчителів-експериментаторів:



QR-код 2

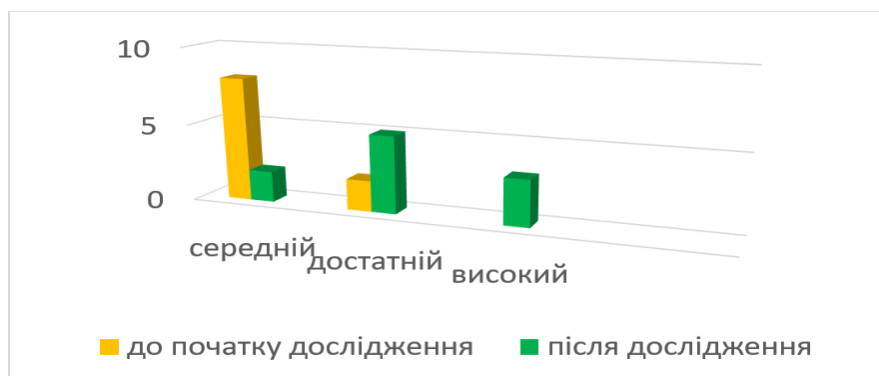
Учасники продемонстрували конструкторські здібності, навички демонстрування дослідів і втілення результатів спостережень за явищами природи в технічні пристрої, що підтверджується їхніми відео (QR-код 2).

На третьому етапі: результативно-узагальнювальному (2020–2021 роки) виявлено рівні навичок та вмінь спостереження, вимірювання, постановки навчального експерименту респондентів контрольної та репрезентативної вибірок учителів після експериментального навчання.

Оброблено результати виявлених рівнів навичок та вмінь спостереження, вимірювання, постановки навчального експерименту респондентів контрольної та репрезентативної вибірок після експерименту (гістограми 1–9).

Гістограма 1.

Результати діагностування вчителів фізики експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань спостереження



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 2.

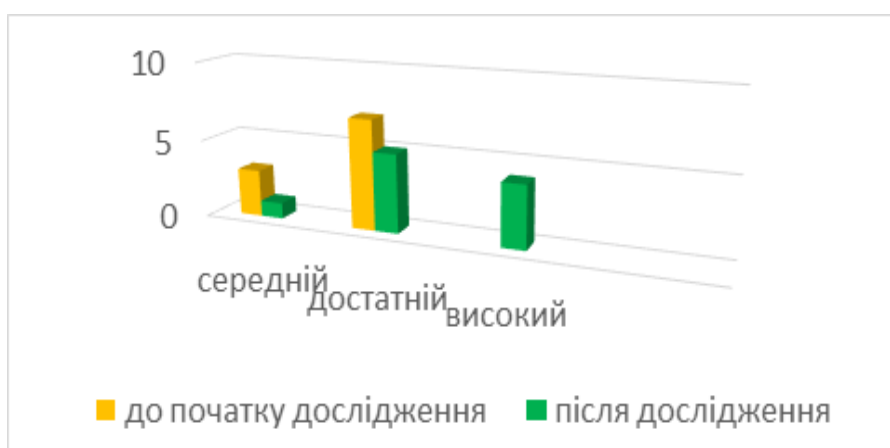
Результати діагностування вчителів хімії експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань спостереження



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 3.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань спостереження



Джерело складено автором самостійно

Із гістограм 1–3 видно, що після дослідження з питань спостереження відбулися позитивні зрушення в підготовці вчи-

телів фізики і біології експериментальних груп на відміну від учителів хімії.

Гістограма 4.

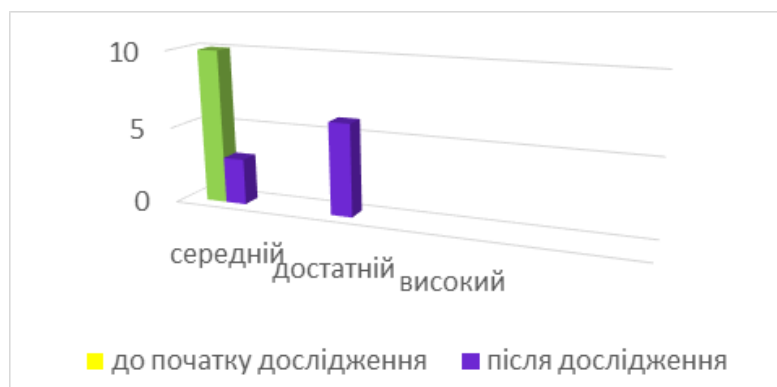
Результати діагностування вчителів фізики експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 5.

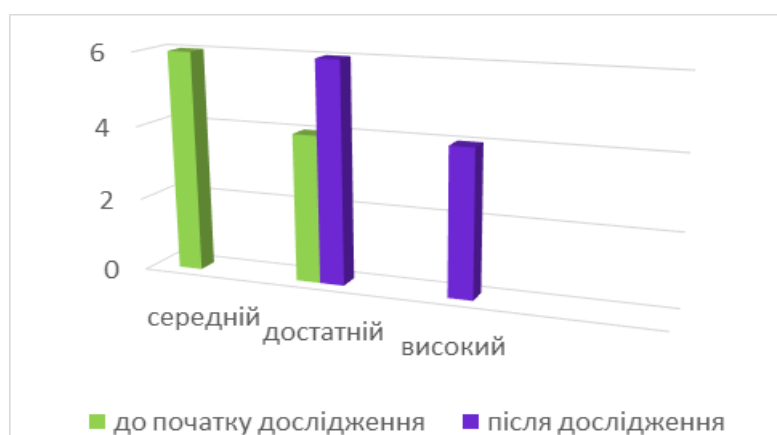
Результати діагностування вчителів хімії експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 6.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

Гістограми 4–6 свідчать про те, що підготовки з питань навчального експерименту всі вчителі-експериментатори. після дослідження підвищили свій рівень

Гістограма 7.

Результати діагностування вчителів фізики експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 8.

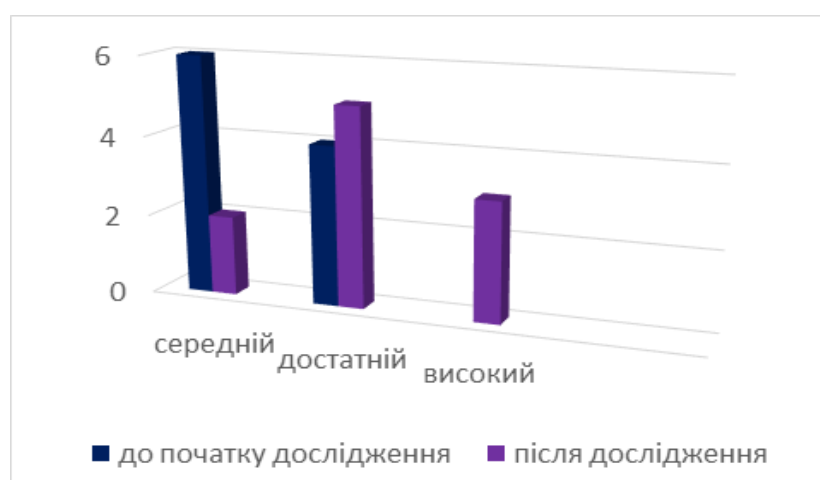
Результати діагностування вчителів хімії експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 9.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Аналіз гістограм 7–9 дає підстави вважати, що з питань вимірювання підвищення рівнів підготовки відбулось у вчителів фізики і біології.

Ми зробили порівняння емпіричних частот розподілу вчителів природничих дисциплін за рівнями їхньої підготовки з

методики навчального експерименту, спостереження, вимірювання після дослідження (графіки 1–3).

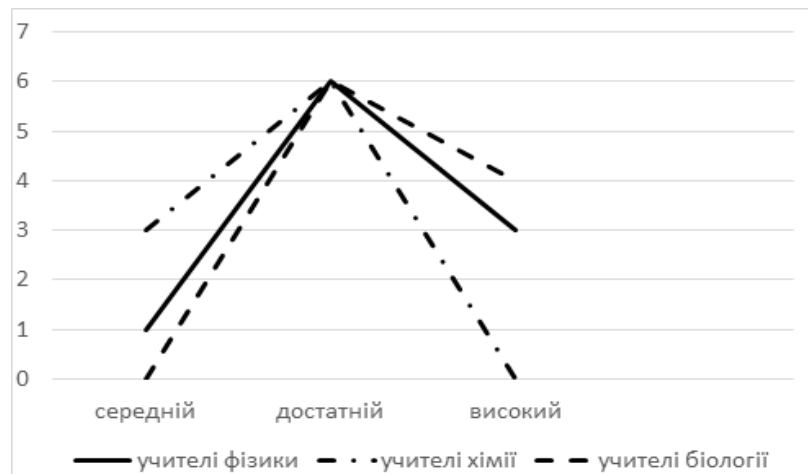


Рис. 1. Графік емпіричної частоти розподілу вчителів природничих дисциплін за рівнями їхньої підготовки з методики навчального експерименту після дослідження.

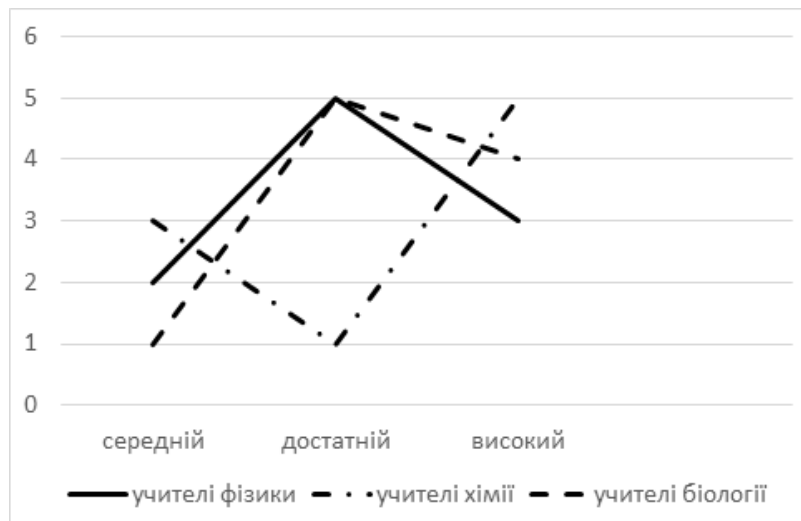


Рис. 2. Графік емпіричної частоти розподілу вчителів природничих дисциплін за рівнями їхньої підготовки з методики спостереження після дослідження.

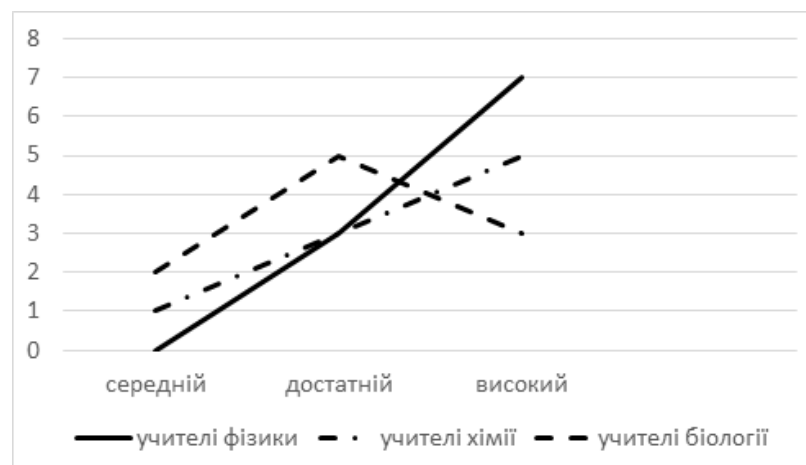


Рис. 3. Графік емпіричної частоти розподілу вчителів природничих дисциплін за рівнями їхньої підготовки із методики вимірювання після дослідження.

Аналіз графіків 1–3 дає змогу зіставити рівні підготовки вчителів природничих дисциплін експериментальної вибірки між собою після дослідження. Підготовка всіх учителів природничих дисциплін експериментальних груп із питань навчального експерименту проведена із задовільними показниками (графік 1).

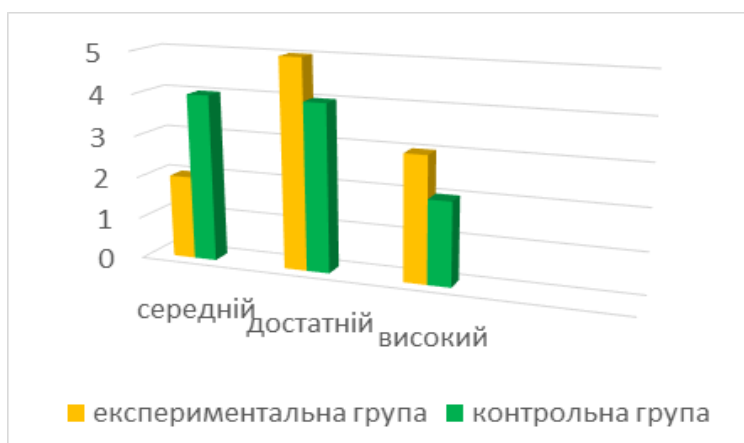
У вчителів фізики і біології експериментальних груп після дослідження домінує достатній і високий рівні навчальних досягнень із питань спостереження за явищами природи, за процесом проведення експерименту, у вчителів хімії не відбулося суттєвих змін на краще (графік 2).

Із питань вимірювання величин відбу-

лися позитивні зрушення в підготовці вчителів фізики та біології експериментальних груп. У групі вчителів хімії результати виявилися незадовільними (графік 3). Ураховуючи той факт, що підвищували свій рівень із питань екстраполяції методів пізнання природи на освітній процес не тільки вчителі природничих дисциплін експериментальних груп, а й контрольних, переважно на курсах підвищення кваліфікації (але в меншій кількості, ніж учителі-експериментатори) і учасниками кафедральних заходів у міжкурсовий період були також у меншій кількості, ми зіставили рівні навчальних досягнень після дослідження, що подано в гістограмах 10–19.

Гістограма 10.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної вибірки до початку і після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 11.

Результати діагностування вчителів хімії експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань спостереження



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 12.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань спостереження.

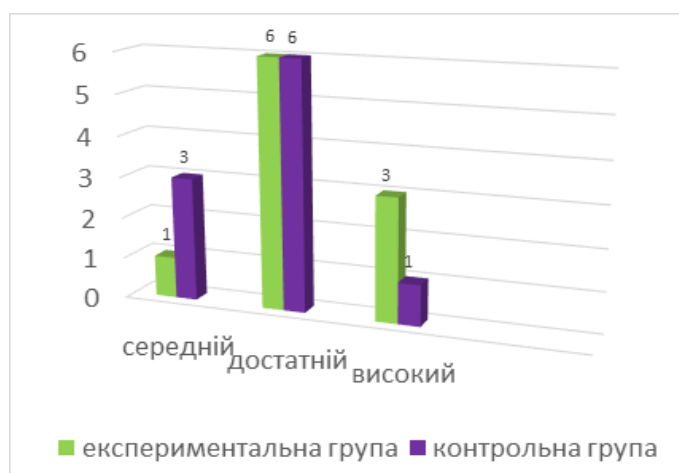


Джерело складено автором самостійно

У категорії «спостереження» вчителі показали вищі результати, учителі хімії – фізики і біології експериментальних груп однакові (гістограми 10–12).

Гістограма 13.

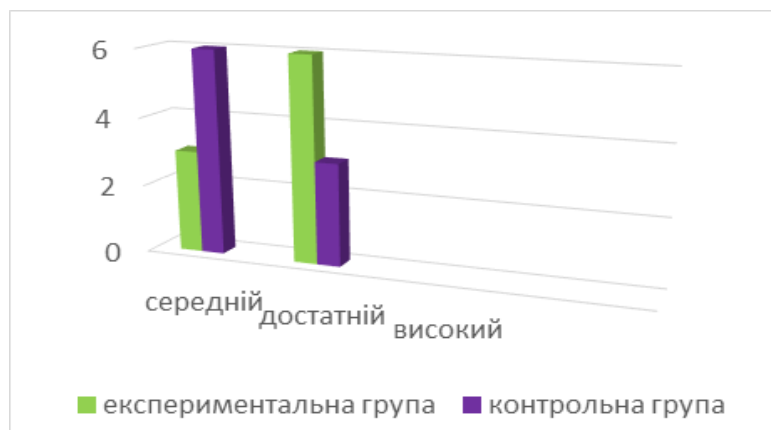
Результати діагностування вчителів фізики експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 14.

Результати діагностування вчителів хімії експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 15.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань навчального експерименту



Джерело складено автором самостійно

У категорії «експеримент» вчителі фізики і хімії експериментальних груп підвищили свій рівень підготовки порівняно з учителями контрольних груп. Кількість учителів біології експериментальної групи

з достатнім і високим рівнями така сама, як і вчителів контрольної групи, але з високим рівнем досягнень учителів біології-експериментаторів менше (гістограми 13–15).

Гістограма 16.

Результати діагностування вчителів фізики експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 17.

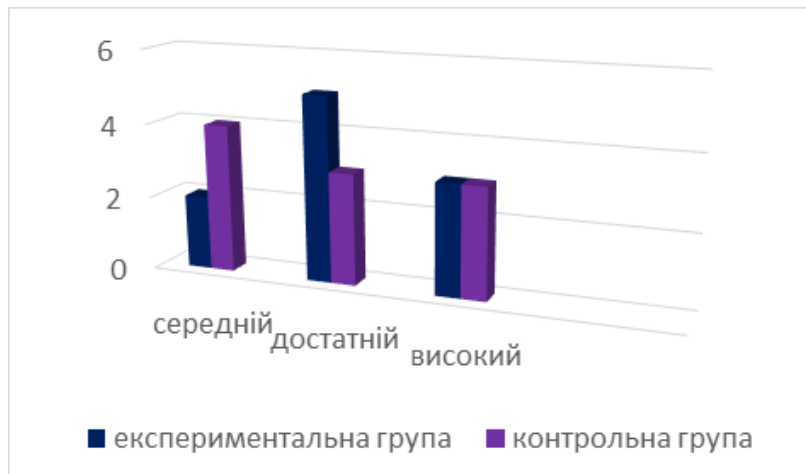
Результати діагностування вчителів хімії експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Гістограма 18.

Результати діагностування вчителів біології експериментальної і контрольної вибірок після дослідження з питань вимірювання



Джерело складено автором самостійно

Навички вимірювання всі фахівці експериментальних груп продемонстрували з вищими показниками, ніж учителі контрольних груп (гістограми 16–18).

Графічне, табличне представлення результатів наукового дослідження не завжди є достатньо достовірним. Тому ми скористалися методом математичної статистики

обробки результатів – критерієм Пірсона χ^2 для вибірки понад 30 осіб (Сидоренко Е. М., 1996, с. 113). Він обчислюється за формулою:

$$\chi^2_{\text{емп}} = \sum_{j=1}^k \frac{(f_{e1j} - f_{e2j})^2}{f_{e2j}}$$

Таблиця 1

Критерій χ^2 (Пірсона) для зіставлення різниці в рівнях підготовки вчителів природничих дисциплін репрезентативної вибірки після дослідження в категоріях: спостереження, вимірювання, експеримент

Категорія дослідження	$\chi^2_{\text{емп}}$
Спостереження	3,37
Вимірювання	85,45
Експеримент	26,2

Різниця між двома розподілами вважається достовірною, якщо $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$.

За таблицею критичних значень для числа ступенів свободи $v - 2$ ($v = k - 1 = 2$, де k – кількість розрядів, у нашому випадку – 3) критичне значення критерію $\chi^2_{\text{кр}}$ становить $\chi^2_{\text{кр}} = 5,991$. Для рівня статистичної значущості 0,05 критичне значення критерію (довірчий інтервал) для педагогічних досліджень становить 5,991 при $p < 0,05$.

Висновки. Зіставлення різниці в рівнях підготовки вчителів природничих дисциплін репрезентативної вибірки з питань

навчального експерименту та вимірювання після дослідження дало можливість з'ясувати, що $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$. Тобто дослідження виконано ретельно. Підготовка вчителів-експериментаторів із питань упровадження в освітній процес із природничих дисциплін методу спостереження потребує подальшої уваги. Основними причинами незадовільного результату дослідження ($\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{кр}}$) вважаємо зміну формату навчання вчителів у 2020, 2021 роках з очного на дистанційний, що спричинило проблеми з відпрацюванням навичок спостереження

як за хімічними явищами в природі, так і дослідженні зрушень у рівнях навичок та спостереженнями за протіканням хімічних вмінь учнів учителів експериментальної реакцій навчального експерименту. групи спостерігати, вимірювати, виконувати досліди до і після дослідження.

Перспективи подальших розвідок
у розглядуваному напрямі полягають у

ЛІТЕРАТУРА

1. Анічкіна О. В. Формування вмінь проведення хімічного експерименту в школі майбутніми вчителями природничих дисциплін / О. В. Анічкіна. – Режим доступу: <http://undip.org.ua/upload/Disertation/>.
2. Вознюк Г. Ф. Організаційно-методичні умови формування інноваційної культури сучасного педагога / Г. Ф. Вознюк, Н. Л. Мельникова // Післядипломна освіта в Україні. – 2015. – № 1. – С. 69–73.
3. Галатюк М. Ю., Тищук В. І. Формування експериментальної компетентності учнів з фізики / М. Ю. Галатюк, В. І. Тищук // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 1. – С. 20–23.
4. Грабовий А. К. Експериментальні вміння та навички з хімії в учнів загальноосвітніх навчальних закладів / А. К. Грабовий // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія 5. Пед. науки : реалії та перспективи. – К. : 2014. – Вип. 47. – С. 56–62.
5. Заболотний В. Ф., Демкова В. О. Експериментальна компетентність як складова професійної підготовки студентів / В. Ф. Заболотний, В. О. Демкова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Серія : Педагогічні науки. – Ч. : 2015. – Вип. 127. – С. 49–52.
6. Іванова Ю. Мотивація як чинник успішного формування навчально-пізнавальної діяльності учнів / Ю. Іванова // Післядипломна освіта в Україні. – 2016. – № 1. – С. 4–37.
7. Клименко Л. О. Експеримент – багатофункціональний засіб підвищення фахової майстерності вчителя природничих дисциплін / Л. О. Клименко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – К. : 2014. – Вип. 47. – С. 109–116.
8. Клименко Л. О. Експеримент – ефективний засіб якісного навчання вчителів і учнів / Л. О. Клименко. – Миколаїв : ОППО, 2014. – 106 с.
9. Клименко Л. О. Підвищення кваліфікації учителів-природничників з упровадження в навчальний процес методів спостереження, вимірювання, експерименту (у межах STEM-освіти) / Л. О. Клименко // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 15–16 вересня 2016 року). – Херсон : ХНТУ, 2016. – С. 41–42.
10. Клименко Л. О. Підготовка вчителів у системі післядипломної педагогічної освіти до забезпечення учнів метапредметними знаннями та способами діяльності / Л. О. Клименко // Вересень. – 2020. – № 4 (87). – С. 58–70.
11. Клименко Л. О. Удосконалення навичок учителя-природничника з упровадження в навчальний процес методів пізнання природи (у межах STEM-освіти) / Л. О. Клименко // Молодий вчений. – 2016. – № 10 (37) жовтень. – С. 244–248.
12. Кузьменко О. С. Формування фізичних компетентностей студентів у процесі навчання фізики у вищих навчальних закладах / О. С. Кузьменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – К. : 2016. – Вип. 53. – С. 109–113.
13. Мислінчук В. О. Методичні основи розробки та впровадження короткотривалих

- фронтальних лабораторних робіт з фізики: дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Володимир Олександрович Мислінчук. – Рівне : РДГУ, 2006. – 208 арк. + 169 арк. дод.: рис. – арк. – С. 189–208.
14. Нечипоренко О. М. Система вимірювання висоти польоту квадрокоптера підвищеної надійності / О. М. Нечипоренко // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. – Серія : технічні науки. Авіаційна та ракетно-космічна техніка. – 2020. – Том 31 (70). – Ч. 1. – № 3. – С. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.3-1/06>
15. Песін О. І., Каплун С. В., Свистунов О. Ю. Підвищення кваліфікації вчителів: навчальний фізичний експеримент / О. І. Песін, С. В. Каплун, О. Ю. Свистунов // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 7. – С. 9–11.
16. Петриця А. Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – 20 с.
17. Прибора Н. А. Підготовка майбутнього вчителя до використання хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах / Н. А. Прибора. – Режим доступу: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
18. Руденко М. П. Домашній експеримент в навчанні фізики учнів основної школи: автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Руденко Микола Петрович. – Київ : НПУ ім. М. Драгоманова, 2000. – 17 с.
19. Сидоренко Е. М. Методы математической обработки в психологии / Е. М. Сидоренко. – СПб. : социально-педагогический центр «Санкт-Петербург», 1996. – 349 с.
20. Чернишова Є. Р. Заходи в університеті менеджменту освіти: результативність та ефективність їх проведення / Є. Р. Чернишова // Післядипломна освіта в Україні. – 2015. – № 1. – С. 85–88.

**ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ МЕТОДОВ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ
В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ**

*Клименко Людмила,
кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры теории и методики
естественно-математического образования
и информационных технологий
Николаевский областной институт
последипломного педагогического образования
ул. Адмиральская, 4-а, 54001, г. Николаев, Украина
liudmyla.klimenko@toipro.mk.ua*

В статье идет речь об исследовании владения учителями естественных дисциплин учреждений общего среднего образования методикой, умениями, навыками экстраполяции методов познания природы (наблюдения, измерения, эксперимент) в учебном процессе по физике, химии, биологии в качестве методов обучения учащихся. Для этого определены уровни подготовки учителей экспериментальной выборки до начала и после исследования по всем категориям, а также выяснены и сравнены различия в их подготовке до и после исследования между собою. Представлена система мероприятий повышения квалификации учителей, которая создана для повышения уровней подготовки учителей физики, химии, биологии по вопросам внедрения наблюдения, измерений, экспе-

римента. Для підтвердження достовірності результатів дослідження використано метод математическої статистики обробки результатів – критерій Пірсона χ^2 .

Ключевые слова: измерение; исследование; компетентность; наблюдение; повышение квалификации; эксперимент; экстраполяция.

EXTRAPOLATION OF NATURE COGNITION METHODS IN THE LEARNING PROCESS AS A MEANS TO BUILD SCIENTIFIC COMPETENCE OF TEACHERS AND STUDENTS

Lyudmila Klimenko,

*Candidate of Pedagogical Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Department of Theory and Methods of Sciences,
Mathematics and Information Technologies,
Mykolaiv In-Service Teachers Training Institute
4-a Admiralska Street, 54001, Mykolaiv, Ukraine
liudmyla.klimenko@moippo.mk.ua*

The article explores Natural sciences teachers' methods, skills, abilities to extrapolate methods of nature cognition (observation, measurement, experiment) in teaching Physics, Chemistry, Biology. To do this, the teachers' level qualifications in the experimental group were determined before and after the study as for all categories of the study. The differences in their qualification before and after the study were also clarified and compared. A system of measures for In-Service teachers training has been proposed to increase the qualification levels of Physics, Chemistry and Biology teachers for observation, measurement, and experimentation. The components of the system are covered in detail: course period (interactive lectures, study tours, workshops, training, competence-activity and variable modules, practice, internships), intercourse (creative groups, studio «Science and We», intellectual competitions for students).

To confirm the reliability of the research results, the method of mathematical processing of statistics results, Pearson's criterion, χ^2 was used. The results are substantiated, the conclusions and prospects of further explorations in the considered direction are indicated.

Keywords: advanced training; competence; experiment; extrapolation; measurement; observation; research.

REFERENCES

1. Anichkina, O. V. (2016). Formuvannia vmin provedennia khimichnoho eksperymentu v shkoli maibutnimy vchyteliamy pryrodnychkh dystsyplin [Formation of skills of conducting a chemical experiment at school by future teachers of natural sciences]. Retrieved from: <http://undip.org.ua/upload/Disertation/> (ukr).
2. Chernyshova, Ye. R. (2015). Masovi zakhody v universyteti menedzhmentu osvity: rezultatyvnist ta efektyvnist yikh provedennia [Mass events at the University of Education Management: effectiveness and efficiency of their implementation]. *Pisliadyplomna osvita v Ukraini*, 1, 85–88 (ukr).
3. Halatiuk, M. Yu. & Tyshchuk, V. I. (2011). Formuvannia eksperymentalnoi kompetentnosti uchniv z fizyky [Formation of experimental competence of students in physics]. *Fizyka ta astronomiia v shkoli*, 1, 20–23 (ukr).
4. Hrabovyi, A. K. (2014). Eksperymentalni vminnia ta navychky z khimii v uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Experimental skills in chemistry in students of secondary schools]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 5. Ped. nauky: realii ta perspektyvy*, 47, 56–62. Kyiv

- (ukr).
5. Ivanova, Yu. (2016). Motyvatsiia yak chynnyk uspishnoho formuvannia navchalno-piznavalnoi diialnosti uchniv [Motivation as a factor in the successful formation of educational and cognitive activities of students]. *Pisliadyplomna osvita v Ukraini*, 1, 34–37(ukr).
 6. Klymenko, L. O. (2014a). Eksperyment – bahatofunktsionalnyi zasib pidvyshchennia fakhovoi maisternosti vchytelia pryrodnychkykh dystsyplin [Experiment – a multifunctional means of improving the professional skills of teachers of natural sciences]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy*, 47, 109–116. Kyiv (ukr).
 7. Klymenko, L. O. (2014b). *Eksperyment – efektyvnyi zasib yakisnoho navchannia vchyteliv i uchniv* [Experiment – an effective tool for quality education of teachers and students]. Mykolaiv: OIPPO, 106 (ukr).
 8. Klymenko, L. O. (2020). Pidhotovka vchyteliv u systemi pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity do zabezpechennia uchniv metapredmetnymy znanniamy ta sposobamy diialnosti [Training of teachers in the system of postgraduate pedagogical education to provide students with meta-subject knowledge and methods of activity]. *Veresen*, 4 (87), 58–70 (ukr).
 9. Klymenko, L. O. (2016). Pidvyshchennia kvalifikatsii uchyteliv-pryrodnychnykyv z uprovdzhennia v navchalnyi protses metodiv sposterezhennia, vymiriuvannia, eksperymentu (u mezhakh STEM-osvity) [Improving the skills of teachers of natural sciences in the introduction into the educational process of methods of observation, measurement, experiment (within STEM-education)]. *Aktualni problemy pryrodnycho-matematychnoi osvity v serednii i vyshchii shkoli: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Kherson, 15–16 veresnia 2016 roku)*. Kherson : KhNTU, 41–42 (ukr).
 10. Klymenko, L. O. (2016). Udoskonalennia navychok uchytelia-pryrodnychnyky z uprovdzhennia v navchalnyi protses metodiv piznannia pryrody (u mezhakh STEM-osvity) [Improving the skills of a teacher of natural sciences to introduce into the educational process methods of learning about nature (within STEM-education)]. *Molodyi vchenyi*, 10 (37) zhovten, 244–248 (ukr).
 11. Kuzmenko, O. S. (2016). Formuvannia fizychnykh kompetentnostei studentiv u protsesi navchannia fizyky u vyshchykh navchalnykh zakladakh [Formation of physical competencies of students in the process of teaching physics in higher education]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy*, 53, 109–113. Kyiv (ukr).
 12. Myslinchuk, V. O. (2006). *Metodychni osnovy rozrobky ta vprovadzhennia korotkotryvalykh frontalnykh laboratornykh robot z fizyky* [Methodical bases of development and implementation of short-term frontal laboratory works on physics]. (Candidate's thesis). Rivne: RDHU, 189–208 (ukr).
 13. Nechyporenko, O. M. (2020). Systema vymiriuvannia vysoty polotu kvadrokoptera pidvyshchanoi nadiinosti [High-altitude quadcopter altitude measurement system]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriiia: tekhnichni nauky. Aviatsiina ta raketno-kosmichna tekhnika*, 31 (70), 1, 3, 32–39. DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.3-1/06> (ukr).
 14. Pesin, O. I., Kaplun, S. V. & Svystunov, O. Yu. (2013). Pidvyshchennia kvalifikatsii vchyteliv: navchalnyi fizychnyi eksperyment [Teacher training: educational physical experiment]. *Fizyka ta astronomiia v suchasni shkoli*, 7, 9–11 (ukr).
 15. Petrytsia, A. N. (2010). *Spivvidnoshennia virtualnoho ta realnoho u navchalnomu eksperymentu u protsesi vyvchennia fizyky v osnovnii shkoli* [The ratio of virtual and

- real in the educational experiment in the study of physics in primary school]. (Extended abstract of doctor's thesis). Kirovohrad: KDPU im. V. Vynnychenka (ukr).
16. Prybora, N. A. (2014). *Pidhotovka maibutnoho vchytelia do vykorystannia khimichnoho eksperymentu v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh* [Preparation of future teachers for the use of chemical experiment in secondary schools]. Retrieved from: www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe (ukr).
 17. Rudenko, M. P. (2000). *Domashnii eksperyment v navchanni fizyky uchniv osnovnoi shkoly* [Home experiment in teaching physics to primary school students]. (Extended abstract of doctor's thesis). Kyiv: NPU im. M. Drahomanova (ukr).
 18. Sidorenko, E. M. (1996). *Metody matematicheskoy obrabotki v psihologi* [Methods of mathematical processing in psychology]. Spb.: social'no-pedagogicheskij centr «Sankt-Peterburg» (rus).
 19. Vozniuk, H. F. & Melnykova, N. L. (2015). Orhanizatsiino-metodychni umovy formuvannia innovatsiinoi kultury suchasnoho pedahoha [Organizational and methodical conditions for the formation of innovative culture of the modern teacher]. *Pisliadyplomna osvita v Ukraini*, 1, 69–73 (ukr).
 20. Zabolotnyi, V. F. & Demkova, V. O. (2015). Eksperymentalna kompetentnist yak skladova profesiinoi pidhotovky studentiv [Experimental competence as a component of professional training of students]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky*, 127, 49–52. Chernigiv (ukr).