

9. Uriad Ukrainy zatverdyyv plan realizatsii kontseptsii rozvytku shtuchnoho intelektu [The Government of Ukraine has approved the implementation plan for the development of artificial intelligence], 2021. *Interfaks-Ukraina*. Dostupno: <<https://ua.interfax.com.ua/news/telecom/743393.html>>.

10. Crompton, H., & Burke, D., 2023. Artificial Intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>.

11. Flogie, A., & Aberšek, B., 2022. Artificial intelligence in education Active Learning: Theory and Practice, 97–118. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.96498>.

12. Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y., 2022. Artificial intelligence applications in Latin American higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>.

DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2023-173-182>

УДК 377.016:004.73

**Карташова Любов Андріївна,**

доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри ВОСІКТ Центрального інституту  
післядипломної освіти,

Державний заклад вищої освіти «Університет менеджменту освіти»,  
Національна академія педагогічних наук України  
Київ, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1270-4158>

[lkartashova@ua.fm](mailto:lkartashova@ua.fm)

**Сорочан Тамара Михайлівна,**

доктор педагогічних наук, професор,  
директор Центрального інституту післядипломної освіти  
Державний заклад вищої освіти «Університет менеджменту освіти»,  
Національна академія педагогічних наук України  
Київ, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4704-2385>

[anprof@ukr.net](mailto:anprof@ukr.net)

**ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В ПРОЦЕСІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ  
СТУДЕНТІВ ЗА МОДЕЛЛЮ «ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС» В ГАЛУЗІ 17 ЕЛЕКТРОНІКА,  
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ**

**Анотація.** У статті авторами уточнюється важливість та роль лабораторних робіт в процесі підготовки майбутніх фахівців в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації. Зокрема, обґрунтовано використання

лабораторних практикумів як складника освітнього процесу, функціонал якого спрямований на закріплення теоретичних знань та формування практичних навичок, необхідних у подальшій професійній діяльності. Автори окреслюють визначальні аспекти впровадження технологій змішаного навчання у проведенні лабораторних робіт, які спрямовані на формування у майбутніх фахівців навичок: користування приладами та обладнанням, виконання вимірювань в мережах електрозв'язку, конструювання приладів, створення оригінальних установок та пристроїв, розроблення нових технологій тощо. Показано, що модель перевернутого класу є одним з форматів змішаного навчання, відповідно до якого теоретична частина навчального матеріалу вивчається студентами вдома самостійно, а під час занять (онлайн) реалізується практичне застосування та закріплення знань. Описано експериментальну частину дослідження, яка містить досвід викладачів Київського фахового коледжу зв'язку та Вінницького технічного фахового коледжу: в процесі викладання дисципліни «Мережі абонентського доступу» було проведено цикл лабораторних робіт за моделлю «Перевернутий клас». Авторами встановлено, що лабораторні практикуми в процесі змішаного навчання за моделлю перевернутого класу мають низку переваг, зокрема, гнучкість у розподілі навчального контенту відповідно до вимог та умов учасників освітнього процесу (встановлення пропорційності), вивільнення значної частки реального навчального часу на практичну діяльність – спрямованість на формування практичних навичок та умінь майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** майбутні фахівці; освітній процес; телекомунікації та радіотехніка; цифрові технології; змішане навчання; перевернутий клас; цифровізація.

## **1. ВСТУП / INTRODUCTION**

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку освітнього простору з використанням цифрових технологій (ЦТ) поява змішаного навчання стала значущою подією, яка спричинила можливість розроблювання та впровадження нових способів, методик та форматів навчання. У цілому цифрові технології для систем освіти в Україні відкривають можливість переходу на якісно новий рівень. Відтак здійснюється перехід від традиційних книг і друкованих навчально-методичних матеріалів до навчально-методичних матеріалів в цифровому форматі – електронних підручників, комп'ютерних тренажерів, тестів різних типів; від звичайної аудиторії до віртуальної і мультимедійної [3].

Розглядаючи специфіку підготовки майбутніх фахівців в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, варто зазначити, що лабораторні роботи займають вагоме місце у цьому процесі. Належним чином організовані з самого початку вивчення курсу, зазначені форми занять не тільки сприяють ефективному засвоєнню теоретичного курсу, але й підвищують зацікавленість до обраного фаху, вмотивовують до

творчого підходу у виконанні практичних завдань, що є важливою властивістю для майбутньої професійної діяльності. Окрім того, змістове наповнення лабораторних занять поєднує теорію і практику, відтворюючи інтеграцію теоретичних знань та практичних навичок та їх застосування для вирішення прикладних завдань, особливо в розрізі технологій змішаного навчання. Посилення лабораторно-практичної складової підготовки студентів у ЗФПО сприяє формуванню високого рівня їх професійних компетентностей як майбутніх фахівців в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, що сприятиме їх успішній адаптивності у неперервно змінних умовах роботи (відповідно до темпів розвитку цифровізації) та, в перспективі, ефективному виконанню професійних обов'язків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналітичні пошуки показують, що лабораторна діяльність як складник процесу підготовки висвітлюється у дослідженнях науковців та педагогів, таких як А. Бондар, О. Спірін, К. Осадча, Г. Мосієнко, А. Квятковська, Л. Харлай та ін. Проблема змішаного навчання стала предметом дослідження багатьох науковців, серед яких відомі напрацювання І. Войтовича, В. Бикова, О. Спіріна, К. Осадчої, Г. Ткачук, О. Пінчук, Л. Чередник, та ін. Так, зарубіжні дослідники К. Бонк і Ч. Грехем одними з перших у своїй праці «Довідник змішаного навчання: глобальні перспективи», виокремили та схарактеризували різні моделі змішаного навчання, розкриваючи їх сутність і досвід практичного застосування, з виокремленням специфіки кожної [5].

## **2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ / AIM AND TASKS**

**Мета:** дослідження ефективності проведення лабораторних робіт в процесі змішаного навчання студентів за моделлю «перевернутий клас» в галузі 17 – електроніка, автоматизація та електронні комунікації.

Відповідно до поставленої мети вбачається потреба виконання **завдань:** уточнити роль лабораторних робіт в процесі змішаного навчання здобувачів галузі 17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації та з'ясувати ключові аспекти впровадження технологій змішаного навчання у проведенні лабораторних робіт.

## **3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH FINDINGS**

Ефективність процесів викладання та навчання в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації в закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО), здебільшого, визначається якістю та результативністю практичних вправ, експериментів та лабораторних занять. Проведення лабораторних робіт дозволяє майбутнім фахівцям оволодіти необхідними професійними технічними навичками, зокрема, уміннями: користуватися приладами та обладнанням; проводити вимірювання в мережах електрозв'язку; конструювати прилади; створювати оригінальні установки та пристрої; розробляти нові технології тощо. Зважаючи на отримані теоретичні знання, рівень сформованості професійних технічних (практичних) навичок є вирішальним аспектом для подальшого професійного розвитку майбутніх зв'язківців. Зазначимо форми закріплення практичної підготовки

майбутніх фахівців в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації в ЗФПО:

1. Стажування. Стажування передбачає виконання практичної роботи студентами в реальному режимі під керівництвом досвідченого фахівця. Разом з тим, варто зазначити, що задля того, щоб стажування було успішним, майбутньому фахівцю необхідно проаналізувати інформацію про компанію або організацію, де він буде проходити стажування, розробити план стажування, який включатиме цілі, завдання та методи їх досягнення. Для того, щоб отримати максимально позитивний досвід, студент повинен брати активну участь у стажуванні. Також важливо визначитись, яка форма стажування може зацікавити здобувача освіти: промислове стажування, де відбувається у реальному підприємстві під наглядом досвідченого працівника; науково-дослідницьке стажування – у науковій лабораторії в межах науково-дослідницького проекту чи стажування за кордоном.

2. Проектна робота. Проектна робота зорієнтована, здебільшого, на застосування майбутніми фахівцями отриманих теоретичних знань для вирішення реальних практичних питань. Через проектну діяльність здобувач може вирішувати реальні проблеми в галузі телекомунікацій, наприклад, розроблювання локальної чи корпоративної мережі для надання послуг Інтернету, відеозв'язку та ін. Також проектна робота може бути спрямована на дослідження нових тенденцій у галузі телекомунікацій.

Варто пригадати, що безпрецедентним викликом для освіти стала загроза пандемії COVID-19, яка спалахнула в березні 2020 р. і кардинально змінила на практиці всі аспекти та правила повсякденного життя. У багатьох країнах світу урядам довелося тримати громаду на тривалих періодах карантину, суворо обмежуючи особисті контакти [3]. Пізніше, в лютому 2022р. в Україні розпочалася війна через вторгнення російської федерації. Саме тому, змішане навчання, як формат підготовки майбутніх фахівців, широко поширилось у багатьох закладах вищої та фахової передвищої освіти. Змішане навчання дозволило студентам продовжувати навчання, навіть якщо вони були змушені залишити свої домівки або змінити місце проживання, отримувати доступ до якісної освіти, навіть якщо вони не могли відвідувати заняття очно. Війна в нашій державі показала, що змішане навчання стає ефективною технологією забезпечення якості освіти в умовах надзвичайних ситуацій. На думку авторів, після завершення війни змішане навчання, вірогідно, залишиться популярною формою навчання в Україні. Наразі технології змішаного навчання, які передбачають застосування широкого спектру цифрового інструментарію, є широко розповсюдженим форматом в академічній освіті.

Повертаючись до питання методики організації та проведення лабораторних робіт, треба відзначити, що вона стала предметом дискусій як у період їх запровадження у XIX ст., так і кожного наступного періоду реформування освіти. Спільними питаннями в таких дискусіях були: час проведення лабораторних робіт (до, під час і після вивчення відповідного теоретичного матеріалу); наявність і зміст інструкцій до них; розроблення й оцінювання; оформлення результатів їх виконання [1]. Слід зазначити, що лабораторні роботи, які класифікуються за різними ознаками,

можуть виконуватися як в аудиторії, так і поза межами закладу освіти; як під керівництвом, так і за безпосередньої допомоги викладача (студентам дозволяється користуватися підручниками та довідковою літературою). Для кожної галузі встановлюється найбільш раціональне співвідношення (частка) між теоретичним курсом і лабораторними заняттями. Так, наприклад, в Київському фаховому коледжі зв'язку рекомендовано відводити не менше 20% лабораторно-практичних робіт від загальної кількості годин навантаження дисципліни. Зокрема, у вивченні дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» розподіл годин має наступний характер: всього 288 годин, з яких аудиторна робота 156 годин, самостійна робота 132 годин; лекційних занять 120 годин, лабораторно-практичних – 36 годин.

Однак, як зазначають А. Гуржій, Л. Карташова та ін. [5] «всебічного аналізу потребує проблема пошуку, оновлення/розроблення підходів підготовки майбутніх фахівців з телекомунікацій, зокрема, організація та проведення практичних та лабораторних робіт в ЗФПО у форматі змішаного навчання». Тому, на думку авторів, варто звернути увагу на модель навчання «Перевернутий клас» (Flipped Class), що є різновидом формату змішаного навчання. Його ключовою особливістю є те, що поза межами ЗО здобувачі освіти виконують роботу в онлайн-середовищі: переглядають навчальні відео- чи аудіо- матеріали, інформаційні ресурси для опрацювання нового навчального матеріалу або закріплення вже вивченого. Натомість у лабораторії в ЗФПО майбутні фахівці під керівництвом і за допомоги викладача виконують практичні завдання до тієї теми, яку засвоїли вдома. У цілому технологія «Перевернутий клас» змінює (перевертає) роль викладача у освітньому процесі, адже з ключового транслятора знань він перетворюється на помічника – консультанта і координатора.

Зазначене, у свою чергу, сприяє тісній співпраці зі здобувачами під час лекційних чи лабораторно-практичних занять. У свою чергу, змінюється також і роль здобувачів освіти – вони більше вже не спостерігачі чи отримувачі знань, а відповідальні за отримані знання. Адже мають можливість керування освітнім процесом, зокрема, вибором формату практичного застосування отриманої інформації.

Модель перевернутого класу може бути ефективною формою для організації та проведення лабораторних робіт у підготовці майбутніх фахівців з телекомунікацій. Вона знайшла широке впровадження в освітньому процесі, наприклад в Київському фаховому коледжі зв'язку та Вінницькому технічному фаховому коледжі. Обраний організаційний підхід має низку переваг, зокрема здобувачі освіти можуть вивчити теоретичний матеріал у зручний для них час і з будь-якого робочого місця. Це дозволяє їм більш результативно працювати з навчальним матеріалом і, за потреби, через використання ЦТ, отримувати підтримку зі сторони викладача. У лабораторіях майбутні фахівці можуть зосередитися на практичному застосуванні теоретичних знань. Це дозволяє більш якісно засвоїти матеріал і отримати практичні технічні навички, необхідні для професійної діяльності. Разом з тим, викладачі отримують більше часу для організації особистісної роботи зі студентами. У свою чергу, це дозволяє викладачам сприяти формуванню індивідуальної траєкторії отримання знань і формування навичок кожного студента.

Примітно, що під час лабораторних робіт також появляється професійна якість майбутніх фахівців у галузі 17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації – «лабораторна грамотність», яка характеризує більш глибоке розуміння сутності будь-якого дослідження, досліду чи експерименту [2]. У подальшому її наявність сприятиме:

- розвитку soft skills, необхідних для успішної роботи, наприклад, комунікація, вирішення проблем роботи в команді;
- отриманню прикладного досвіду;
- формуванню професійних зв'язків тощо.

Спрямованість на формування лабораторної грамотності як результату практичної підготовки є важливою ознакою процесу навчання майбутніх зв'язківців, адже дозволяє їх набути навичок та досвіду, які є необхідними для успішної професійної діяльності.

В експериментальній частині авторського дослідження для досягнення поставленої мети авторами спільно з викладачами Київського фахового коледжу зв'язку (КФКЗ) та Вінницького технічного фахового коледжу (ВТФК) в процесі викладання дисципліни «Мережі абонентського доступу» було проведено цикл лабораторних робіт: «Проведення розрахунків та дослідження елементів мережі Ethernet для різних груп користувачів», «Дослідження топології типу «зірка при проектуванні корпоративних мереж», за моделлю «Перевернутий клас». У циклі лабораторних робіт взяли участь 58 здобувачів освіти – група 3 курсу КФКЗ з 25 осіб та група з курсу ВТФК – з 23 осіб. Відповідно до принципів моделі перевернутого класу, теоретичну та розрахункову частину здобувачі виконували вдома, після проведення лекції онлайн. На заняттях онлайн здобувачі отримували інформацію щодо розрахунків, даних та результатів – відповідно вдома вони можуть реалізовувати реалізувати деякі експериментальні роботи, які не потребують спеціального обладнання. На лабораторне очне заняття вони приходять обізнаними, маючи розрахунки, які необхідно було перевірити практично, наприклад, через застосування цифрового інструментарію програм симуляторів чи лабораторних стендів.

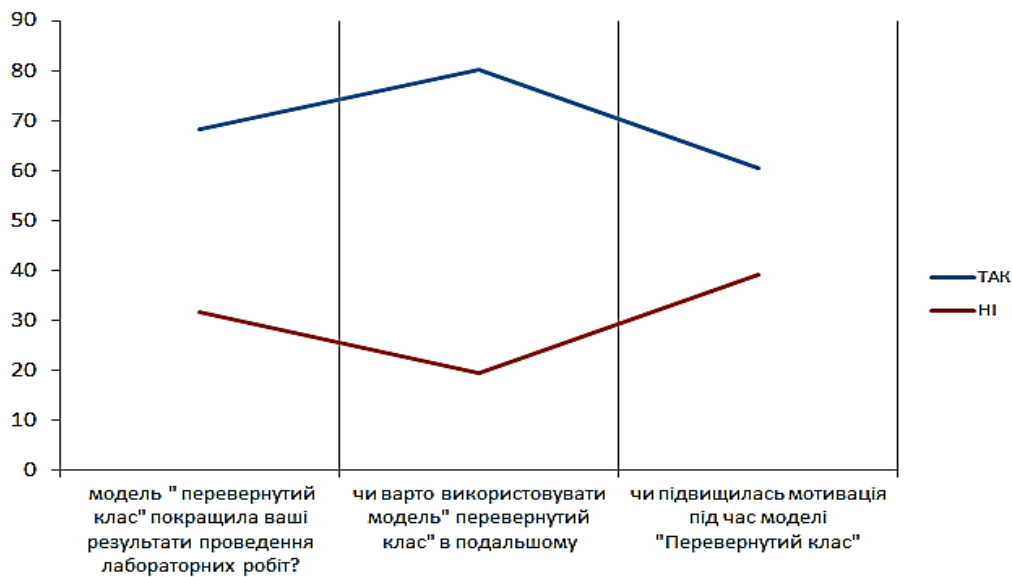
У проведенні лабораторних робіт за моделлю перевернутого класу було використано наступні методи:

- Відеозаняття. Викладач виконував запис відеозаняття, де він пояснював теоретичний матеріал і демонстрував практичні прийоми, які завантажував в Google Clas та на Youtube.
- Онлайн-курси. Студенти обирали онлайн-курси, присвячені певній темі та виконували практичні чи лабораторні роботи в закладі освіти.
- Курсові роботи та курсові проекти. Студенти виконували розрахункову частину роботи онлайн, а проектну частину – в лабораторії.

На підвищення ефективності лабораторних робіт за моделлю перевернутого класу в процесі змішаного навчання було спрямовано включення роботи з інформаційними картками. Це короткі теоретичні короткі відомості, які дозволяють студентам: швидко знайти потрібну інформацію (в рамках лабораторних робіт ними можуть бути довідки щодо конкретних функцій, фрагменти алгоритмів, заготовки

структур, шаблони програм); логічно структурувати роботу – структурованість полегшує викладачам у здійсненні моніторингу та відстеженні прогресу навчання здобувачів освіти.

Під час виконання циклу лабораторних робіт за моделлю «Перевернутий клас» формули, розрахунки та теоретичні положення, які здавалися складними для вивчення, ставали визначеними, про що свідчать результати опитування (рис.1).



**Рис. 1.** Результати опитування респондентів після проведення лабораторних робіт за моделлю «Перевернутий клас»

Обрана модель лабораторної роботи дозволила підвищити самодисципліну, мотивацію здобувачів освіти, можливість засвоїти навчальний матеріал на вищому рівні. Про це свідчать результати опитування, з яких спостерігається, що переважна більшість здобувачів освіти, після проходження циклу лабораторних робіт за моделлю «Перевернутий клас» зазначили, що такий підхід сприяв покращанню результатів (68,3%) та у подальшому його варто рекомендувати до застосування у змішаному форматі навчання (80,4%).

#### **4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ/ CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH**

У дослідженні ефективності проведення лабораторних робіт за моделлю перевернутого класу студентів в галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації показано, що технології змішаного навчання розкривають багато сьогоденних можливостей як для викладачів, так і для студентів. Лабораторні заняття є специфічною частиною процесу навчання в ЗФПО, яка, здебільшого, ґрунтується на співпраці студентів з викладачем та характеризується обов'язковим застосуванням лабораторної інфраструктури, проведенням реальних експериментів з використанням приладів, лабораторних стендів тощо.

Авторами встановлено, що лабораторні практикуми в процесі змішаного навчання за моделлю перевернутого класу мають низку переваг, зокрема, гнучкість у розподілі навчального контенту відповідно до вимог та умов учасників освітнього процесу (встановлення пропорційності), вивільнення значної частки реального навчального часу на практичну діяльність – спрямованість на формування практичних навичок та умінь майбутніх фахівців.

З'ясоване сприяло виявленню акцентів, на які необхідно звернути увагу у підготовці майбутніх фахівців у галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації за моделлю «Перевернутий клас», а саме:

– пропорційність організації теоретичної та практичної складової освітньої діяльності викладачів та студентів (вдома (дистанційно) та в аудиторії) для отримання якісних результатів навчання;

– організаційні та технічні умови ЗФПО для впровадження змішаного навчання.

**У перспективі**, з метою розвитку змішаної форми навчання у підготовці майбутніх фахівців у галузі 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, актуальним вбачається дослідження та розроблення методик та цифрових засобів, синергія яких забезпечить підсилення процесу формування практичних навичок майбутніх фахівців.

## 5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Rzhetskiy, V. P., 2014. Laboratory works in the course of general physics for students of technological specialties: [methodical recommendations]. Kryvyi Rih: Publishing department of KPI of the State Higher Educational Institution «KNU», 1, 64 p.

2. Мосієнко, Г.М., 2020. Формування професійних умінь студентів на практичних заняттях з електротехніки. Доступно: <<http://repo.uipa.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6364/1/%d0%9c%d0%be%d1%81%d1%96%d1%94%d0%bd%d0%ba%d0%be%201.docx>>..

3. Шелевер, О. В., Шевченко, І. А., Квятковська, А. О., 2023. Роль неформальної освіти в умовах воєнного стану в Україні [Електронний ресурс]. *Інноваційна педагогіка*, 61(2), 202 – 206. Доступно: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped\\_2023\\_61\(2\)\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped_2023_61(2)_42)>.

4. Білоус, О.А., 2018. Впровадження технологій змішаного навчання у сумському державному університеті. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та праві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / М-во освіти і науки України; М-во культури України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв, Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 261 – 263. Доступно: <[https://issuu.com/kn.knukim/docs/\\_\\_\\_\\_\\_2018\\_\\_\\_\\_\\_81aff03a718d8f](https://issuu.com/kn.knukim/docs/_____2018_____81aff03a718d8f)>.*

5. Гуржій, А., Карташова, Л., Квятковська, А., Зайчук, В., 2023. Підготовка майбутніх фахівців з телекомунікацій у форматі змішаного навчання: рекомендації щодо проведення практично-лабораторних робіт. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 3 (127). DOI: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2023.03/423-450>.



## **CONDUCTING LABORATORY WORK IN THE PROCESS OF BLENDED LEARNING OF STUDENTS ON THE MODEL OF "FLIPPED CLASSROOM" IN THE FIELD OF 17 ELECTRONICS, AUTOMATION AND ELECTRONIC COMMUNICATIONS**

### **Lyubov Kartashova,**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Professor of Department of Open Educational Systems  
and Informational and Communication Technologies  
Postgraduate Education Central Institute,  
SIHE «University of Education Management»,  
National Academy of Educational Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1270-4158>  
*lkartashova@ua.fm*

### **Tamara Sorochan,**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Director of Postgraduate Education Central Institute  
SIHE «University of Education Management»,  
National Academy of Educational Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4704-2385>  
*anprof@ukr.net*

**Abstract.** In the article, the authors clarify the importance and role of laboratory work in the process of training future specialists in the field of 17 – Electronics, Automation and Electronic Communications. In particular, the use of laboratory workshops as a component of the educational process, the functionality of which is aimed at consolidating theoretical knowledge and developing practical skills necessary for further professional activity, is substantiated. The authors outline the defining aspects of the introduction of blended learning technologies in laboratory work aimed at developing the following skills in future professionals: use of instruments and equipment, measurements in telecommunication networks, design of instruments, creation of original installations and devices, development of new technologies, etc. It is shown that the flipped classroom model is one of the formats of blended learning, according to which the theoretical part of the educational material is studied by students at home individually, and during classes (online) practical application and consolidation of knowledge is implemented. The article describes the experimental part of the study, which includes the experience of teachers of the Kyiv Professional College of Communications and Vinnytsia Technical Professional College: in the process of teaching the discipline "Subscriber Access Networks", a series of laboratory works was conducted according to the "Flipped Classroom" model. The authors have established that laboratory workshops in the process of blended learning based on the

flipped classroom model have a number of advantages, in particular, flexibility in the distribution of educational content in accordance with the requirements and conditions of participants in the educational process (establishing proportionality), release of a significant share of real learning time for practical activities – focus on the formation of practical skills and abilities of future specialists.

**Keywords:** future specialists; educational process; telecommunications and radio engineering; digital technologies; blended learning; flipped classroom; digitalisation.

#### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Rzhpetskiy, V. P., 2014. Laboratory works in the course of general physics for students of technological specialties: [methodical recommendations]. Kryvyi Rih: Publishing department of KPI of the State Higher Educational Institution «KNU», 1, 64.
2. Mosiienko, H.M., 2020. Formuvannia profesiinykh umin studentiv na praktychnykh zaniattiakh z elektrotekhniki [Formation of professional skills of students in practical classes in electrical engineering]. Dostupno: <<http://repo.uipa.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6364/1/%d0%9c%d0%be%d1%81%d1%96%d1%94%d0%bd%d0%ba%d0%be%201.do cx>>.
3. Shelever, O. V., Shevchenko, I. A., & Kviatkovska, A. O., 2023. Rol neformalnoi osvity v umovakh voiennoho stanu v Ukraini [The role of non-formal education in the conditions of martial law in Ukraine] [Elektronnyi resurs]. *Innovatsiina pedahohika*, 61(2), 202 – 206. Dostupno: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped\\_2023\\_61\(2\)\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped_2023_61(2)_42)>.
4. Bilous, O.A., 2018. Vprovadzhennia tekhnolohii zmishanoho navchannia u sumskomu derzhavnomu universyteti [Implementation of blended learning technologies at Sumy State University]. *Informatsiini tekhnolohii v kulturi, mystetstvi, osviti, nautsi, ekonomitsi ta pravi: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii / M vo osvity i nauky Ukrainy; M-vo kultury Ukrainy; Kyiv. nats. un-t kultury i mystetstv, Kyiv: Vydavnychiy tsentr KNUKiM*, 261 – 263. Dostupno: <[https://issuu.com/kn.knukim/docs/\\_\\_\\_\\_\\_2018\\_\\_\\_\\_\\_81aff03a718d8f](https://issuu.com/kn.knukim/docs/_____2018_____81aff03a718d8f)>.
5. Hurzhii, A., Kartashova, L, Kviatkovska, A, & Zaichuk, V., 2023. Pidhotovka maibutnikh fakhivtsiv z telekomunikatsii u formati zmishanoho navchannia: rekomendatsii shchodo provedennia praktychno-laboratornykh robit [Training of future specialists in telecommunications in the format of mixed education: recommendations for conducting practical-laboratory work]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii*, 3 (127). DOI: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2023.03/423-450>.