



УДК 374.1:37.018.4

FEATURES OF ORGANIZING BLENDED LEARNING IN PHYSICS CLASSES**ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИКИ****Dudyk M.V. / Дудик М.В.***c.f.-m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1399-6367

Reshitnyk Yu.V. / Решітник Ю.В.*c.f.-m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-7937-2880

Khytruk V.I. / Хитрук В.І.*c.p.s., as.prof. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-1978-9016

*Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,**Uman, Sadova, 2, 20300**Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,**Умань, Садова, 2, 20300*

Анотація. У статті аналізується потенціал і можливості технології змішаного навчання як дидактичного засобу реалізації переходу від традиційної моделі навчання до інноваційної із використанням дистанційних середовищ та ресурсів. Наведено класифікацію моделей змішаного навчання та здійснено їх коротку характеристику. Розглянуто особливості організації моделі «перевернутий клас» на практичних заняттях з теоретичної фізики з використанням платформи Moodle та середовища Go-Lab. Реалізацію підготовчого, організаційного, основного та заключного етапів продемонстровано на прикладі проведення практичного заняття «Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту».

Ключові слова: змішане навчання, перевернутий клас, теоретична фізика, інноваційні технології, Go-Lab.

Вступ.

Реформування галузі освіти, інтеграція України до Європейського дослідницького та інноваційного простору вимагають нових підходів до викладання точних наук. Одним із ефективних способів організації освітнього процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти є змішане навчання, або *blended learning*, в основі якого лежить концепція об'єднання традиційних підходів організації навчального процесу, де здійснюється передача знань, та технологій електронного навчання, дистанційних освітніх технологій. Змішане навчання створює нові можливості для реалізації дидактичних принципів індивідуалізації та диференціації навчання, позитивно впливає на розвиток пізнавальної діяльності здобувачів освіти, їх творчої активності, забезпечення взаємодії викладача й студента в сучасних системах відкритого й дистанційного навчання та реалізує умови переходу студента від навчання до самоосвіти.

Аналіз досліджень.

Термін «змішане навчання» має різні визначення у літературі. Загалом, це - поєднання офлайн- та онлайн-навчання у різних пропорціях. Сама концепція з'явилася ще в 1990-х роках в зв'язку з раціональним осмисленням дистанційного навчання. Проблеми, що виникли в процесі дистанційного



навчання, переконливо довели, що воно не може повністю замінити традиційне аудиторне. Тому, в наукових колах все більше стали досліджувати поєднання традиційного навчання з дистанційним.

Існує кілька загально-прийнятих варіантів реалізації змішаного навчання. Для прикладу подамо класифікацію за Майклом Хорном та Гізер Стейкер [1]:



Рис. 1. Моделі змішаного навчання

Приведемо коротку характеристику цих моделей, зважаючи на різні варіанти організації освітнього процесу в закладах вищої освіти України (таблиця 1).

Таблиця 1 - Моделі змішаного навчання

Назва моделі	Коротка характеристика моделі
Ротаційна модель (rotation model):	В межах одного заняття змінюються види діяльності, частина яких здійснюється онлайн.
- <i>ротації за станціями (station rotation model)</i>	Модель змішаного навчання, яка передбачає чергування форматів онлайн та офлайн впродовж очного заняття. На одній із станції завдання виконуються онлайн. Інші станції плануються з метою індивідуальної роботи, роботи в малих групах, мають епізоди фронтальної роботи. Поділ на групи викладачем є дуже гнучким.



<p>- ротації за лабораторіями (<i>lab rotation model</i>)</p>	<p>Модель схожа на попередню, проте переміщення здобувачів освіти відбувається не в межах аудиторії, а в межах навчального закладу. Декілька занять проходять у звичайних аудиторіях (фронтальна робота викладача із здобувачами), після яких здобувачі переходять в комп'ютерний клас (лабораторію), де індивідуально працюють на комп'ютерах або планшетах онлайн, поглиблюючи та закріплюючи знання.</p>
<p>- перевернутий клас (<i>Flipped Classroom</i>)</p>	<p>Під час традиційних навчальних занять робота зазвичай триває на початкових рівнях пізнавальної діяльності: запам'ятовування та розуміння. Практика застосування часто залишається на домашнє опрацювання. А такі рівні діяльності, як аналіз, оцінювання та творчість пропонуються лише для особливо зацікавлених здобувачів освіти. Під час використання методики перевернутого класу з матеріалом знайомляться перед заняттям, в онлайн-режимі. Це може бути відеозапис лекції, підготовлений текстовий матеріал, подкаст чи збірка вебресурсів для ознайомлення тощо. Час заняття відводиться на рефлексію опрацьованого, дискусії, групову роботу, а також виконання практичних завдань. Додатково можуть виконуватись проекти, презентації та інші види діяльності, які дозволяють здобувачам освіти глибше зануритись у тему.</p>
<p>- індивідуальні ротації (<i>Individual Rotation Model</i>)</p>	<p>Кожен здобувач освіти отримує індивідуальний план, розроблений викладачем. Онлайн навчання активно використовується для теоретичної підготовки, роботи з різними тренажерами тощо. В даній моделі обов'язковим є проходження всіх станцій, що є в лабораторії, а лише тих, що прописані в плані. Перевага цієї моделі – це можливість створення індивідуальної освітньої траєкторії для кожного здобувача освіти. Вона допомагає враховувати особисті потреби і, наприклад, комусь пропонувати більше роботи онлайн, а комусь – роботу в групах очно.</p>
<p>Гнучка модель (<i>Flex Model</i>)</p>	<p>Первинним каналом отримання навчальних матеріалів та ресурсів є онлайн-система. Здобувачі освіти, навіть перебуваючи на заняттях, працюють у цифровому середовищі, опановують відеолекції та інші ресурси, виконують інтерактивні вправи, практичні завдання. Педагог, присутній в аудиторії, консультує та допомагає у проблемних ситуаціях. Водночас здобувач освіти чи педагог можуть перебувати і вдома, а консультації надаються за допомогою цифрових технологій. В даному випадку ступінь контролю проходження курсу здобувачем освіти є дуже високим: він сам вирішує, які заняття і коли йому відвідувати.</p>



Самостійне змішування (Self-blend Model)	Здобувачі освіти самостійно обирають додаткові онлайн-курси до основного курсу освітньої програми. Можливе одночасне навчання в різних закладах. Самостійне змішування робить освітній процес гнучкішим, слухачі можуть проходити курси підвищеної складності або навпаки – надолужувати попередній матеріал за узгодженим графіком. Водночас такий формат вимагає підвищеної самодисципліни та мотивації від здобувачів освіти.
Віртуальне середовище (Enriched-virtual model)	Щоденне відвідування навчального закладу є обов'язковим. Здобувач освіти навчається на онлайн курсах, спілкується з викладачем віртуально, при необхідності може прийти на певні заняття. Відмінність цієї моделі від моделі самостійного змішування полягає в тому, що це не просто методика вивчення курсу, а модель роботи всього закладу освіти.

Метою даної статті є обґрунтування особливостей організації змішаного навчання на заняттях з теоретичної фізики з використанням сучасних цифрових технологій.

Результати дослідження.

Для ефективної організації освітнього процесу перш за все необхідно створити систему комунікації між усіма його учасниками. Якщо під час очного навчання можна було проводити наради, консультації, то в дистанційному форматі необхідно спроектувати цей комунікаційний простір. Одним із найбільш типових рішень є розгортання системи управління навчанням, що дозволяє створити середовище для комунікації та організації освітнього процесу.

На рисунку 2 представлено, розроблений на платформі Moodle, курс «Класична механіка та основи механіки суцільних середовищ». Тут розміщені всі навчально-методичні матеріали, завдання для індивідуальної роботи студентів.

Рис. 2. Курс «Класична механіка та основи механіки суцільних середовищ» на платформі Moodle



Для комунікації в межах навчальної дисципліни використовується форум. Зручним є те, що платформа дозволяє слідкувати за активністю студентів, містить зручний для користування електронний журнал оцінок.

Для впровадження елементів змішаного навчання, нами була обрана ротаційна модель, а саме, одна з її форм, що набула найбільшої популярності – перевернутий клас. Процесуальні аспекти реалізації означеної моделі у закладах вищої освіти відображені в працях зарубіжних (С. Крістіан, С. Гана та ін.) та вітчизняних (С. Терещук, М. Хомутенко, Н. Кононенко, І. Сальник та ін.) учених [2-9]. Дослідники одностайні в думці про те, що використання ротаційної моделі «перевернутий клас» дозволяє індивідуалізувати процес засвоєння знань, умінь і навичок, забезпечити підвищення навчальної мотивації, активну інтеракцію студентів у ресурсозбагатому освітньому середовищі.

Загальний алгоритм проведення занять в умовах перевернутого навчання передбачає чотири етапи: підготовчий, організаційний, основний та заключний (рефлексія) [10]. Наведемо приклад реалізації такої моделі на практичних заняттях з класичної механіки та основ механіки суцільних середовищ.

Підготовчий етап передбачає підбір матеріалів для домашнього самостійного опрацювання здобувачами освіти. Це може бути відеозапис лекції, підготовлений текстовий матеріал, графіки, схеми, подкаст чи збірка вебресурсів для ознайомлення тощо. Перевагою використання готових матеріалів є як заощадження часу, так і легкість їх передачі студентам (достить вказати лінк). Однак ці готові матеріали не на сто відсотків відповідають нашим очікуванням. Тому варто створити власні презентації, відео, тести тощо.

Зокрема, для підготовки завдань з теми «Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту» ми використали платформу Go-Lab. На даній платформі можна створити дослідницький простір, який складається з п'яти блоків: Орієнтація, Концептуалізація, Дослідження, Висновки та Обговорення. В кожному блоці студенти можуть виконати завдання (рисунок 3), що дозволяють встановити залежність дальності польоту L / висоти підйому h_{max} / часу польоту t від початкових параметрів (кута кидання α / початкової швидкості v_0), встановити форму траєкторії руху тіла без та з урахуванням сили опору повітря тощо [11].

Слід зазначити, що перед виконанням завдань на платформі Go-Lab студентам потрібно провести оглядову лекцію щодо її використання, організувати різні тренувальні вправи.

Організаційний етап проводиться онлайн за допомогою платформи Google Meet напередодні практичного заняття. Студентів поділяють на підгрупи, допомагають сформувати кожній підгрупі гіпотезу дослідження [11] та переводять в роздільні кімнати Google Meet для спільної роботи. Викладач контролює виконання завдань і за необхідності допомагає. Після проходження етапу Обговорення на платформі Go-Lab, студенти повертаються в основну зустріч Google Meet. Викладач актуалізує знання студентів, коротко формулює мету та завдання практичного заняття.

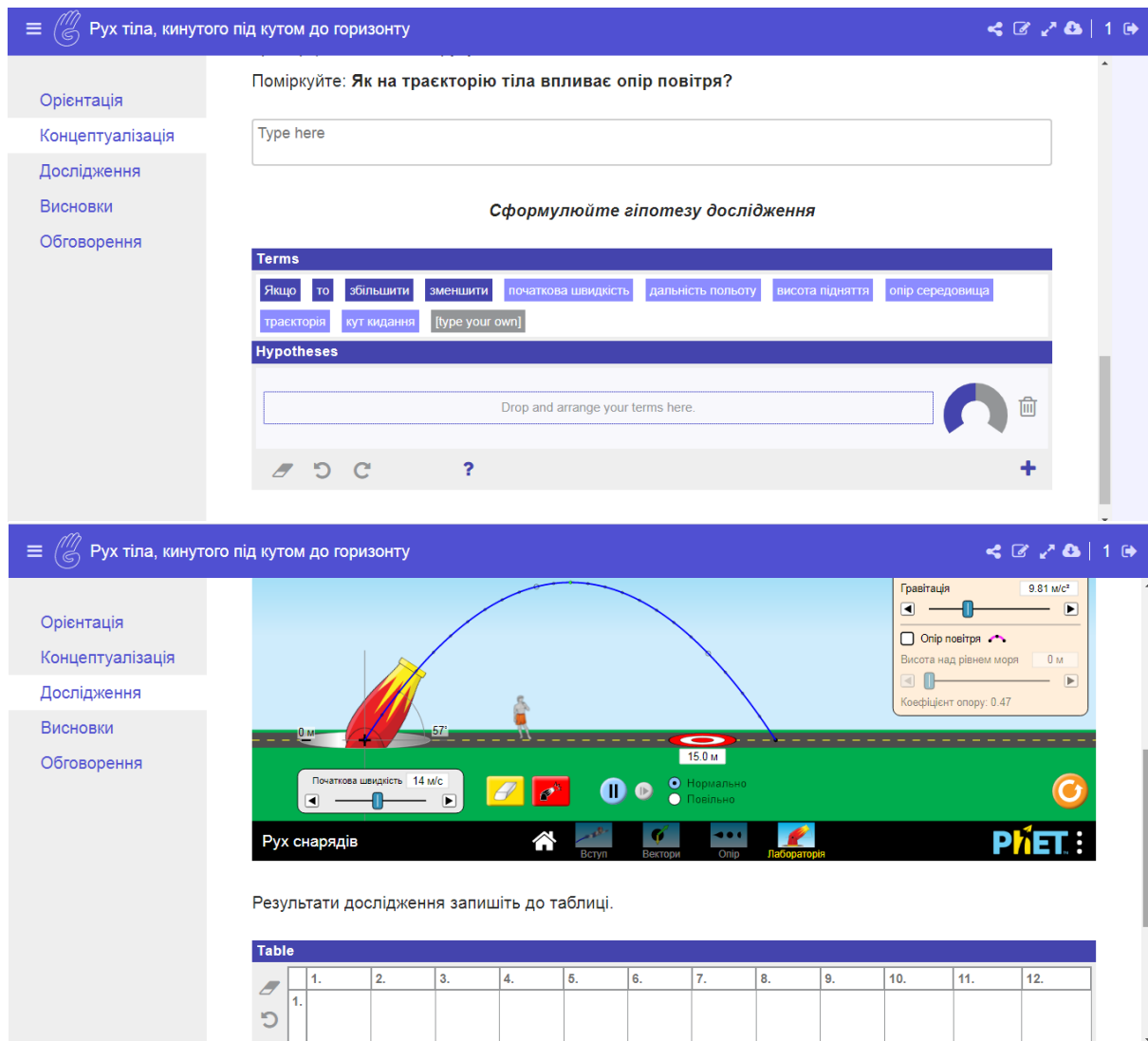
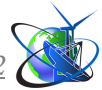


Рис. 3. Дослідницький простір «Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту» на платформі Go-Lab

Основний етап передбачає власне розв’язання задач практичного заняття очно (або дистанційно в синхронному режимі з використанням платформи Google Meet та дошки Jamboard, або змішано (частина студентів знаходиться в аудиторії, інша частина – онлайн в режимі реального часу)), що дозволяє ще раз підтвердити або спростувати гіпотези, сформульовані під час роботи в системі Go-Lab. Наведемо приклад.

Задача: Дослідити рух тіла, кинутого під кутом α до горизонту з початковою швидкістю \vec{v}_0 , на яке окрім сили тяжіння $m\vec{g}$ діє сила опору середовища \vec{F}_{on} (сила опору середовища лінійно залежить від швидкості руху тіла $\vec{F}_{on} = k\vec{v}$).

В якості дошки для розв’язання задачі використовується Jamboard (рисунок 4). Всі записи зроблені на дошці під час практичного заняття можна зберегти та надати відсутнім студентам.

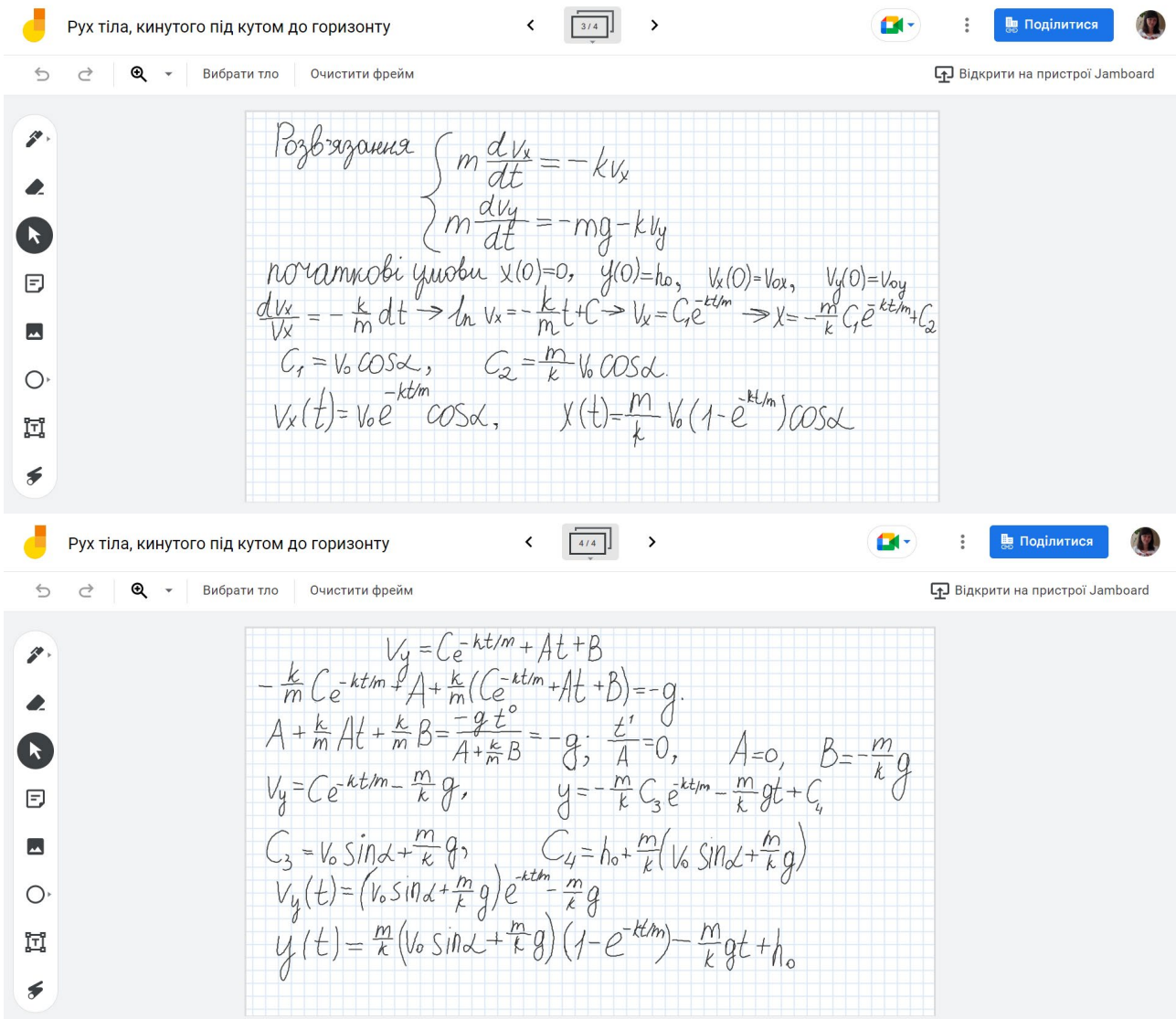
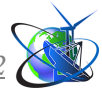


Рис. 4. Використання дошки Jamboard під час практичного заняття

Аналіз виведеного рівняння траєкторії тіла з врахуванням сили опору середовища $(y = \left(\operatorname{tg} \alpha + \frac{mg}{kv_0 \cos \alpha} \right) x + \frac{m^2}{k^2} g \ln \left(1 - \frac{kx}{mv_0 \cos \alpha} \right) + h_0)$ дає змогу зробити висновок про її форму та перевірити одну з гіпотез студентів. Можна також запропонувати студентам побудувати графік залежності $y = y(x)$ в середовищі MathCad [12], як додаткового завдання до індивідуального домашнього з отриманням заохочувальних балів.

Заключний етап: обговорення результатів роботи; студенти повинні дати свою оцінку заняттю загалом, прокоментувати завдання, які виявились найскладнішими та виявити причини; викладач повинен дати загальну оцінку роботи всіх студентів.

Експериментальне впровадження технології «перевернутого класу» під час практичних занять з теоретичної фізики показало підвищення мотивації студентів як до розв’язування задач з теоретичної фізики, так і до більш глибокого вивчення самої навчальної дисципліни. Зросла роль студента як суб’єкта освітнього процесу. Крім того, використання сучасних цифрових



технологій сприяло формуванню в здобувачів освіти цифрових, інформаційно-комунікативних компетентностей, розвитку м'яких навичок, саморозвитку та самовдосконалення.

Таким чином, можна зробити висновок, що змішане навчання має низку переваг, що дає змогу говорити про реальну модернізацію процесу навчання та надання сучасних освітніх послуг у закладі вищої освіти.

Література:

1. Змішане навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Навчально-методичний посібник / Оксана Пасічник, Юлія Єлфімова, Христина Чушак, Олена Шинаровська, Андрій Донець. К.: 2021. 92 с.

2. Christian S., Chukwuebuka C., Gana C., Chinyere A., Catherine U., Ene A. et al. Effectiveness of flipped classroom instructional technology model in enhancing students' achievement in physics. *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*. 2019. P. 37–46.

3. Bawaneh A. K., Moumene A. B. H. Flipping the classroom for optimizing undergraduate students' motivation and understanding of medical physics concepts. *Eur. J. Math. Sci. Technol. Educ.* 2020. Vol. 16. doi: 10.29333/ejmste/8561

4. Stratton E., Chitiyo G., Mathende A. M., Davis K. M. Evaluating flipped versus face-to-face classrooms in middle school on science achievement and student perceptions. *Contemp. Educ. Technol.* 2020. Vol. 11. P.131–142. doi:10.30935/cet.646888

5. Aidoo B., Vesterinen V.-M., MacDonald M. A., Gísladóttir B., Pétursdóttir S. Perceptions of Ghanaian student teachers on benefits and challenges of the flipped classroom: a case study. *Contemp. Educ. Technol.* 2022b. Vol. 14, ep377. doi:10.30935/cedtech/12163

6. Fung C.-H., Poon K.-K., Ng S.-P. Fostering student teachers' 21st century skills by using flipped learning by teaching in stem education. *Eur. J. Math. Sci. Technol. Educ.* 2022. Vol. 18, em2204. doi: 10.29333/ejmste/12728

7. Терещук С. І. Змішане навчання як нова парадигма фізичної освіти. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2017. Вип. 146. С. 186–191. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2017_146_43 (Дата звернення: 20.12.2023)

8. Хомутенко М. Методика організації «перевернутого» навчання з фізики з використанням хмарних технологій. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*. 2015. Вип. 8 (1). С. 158–162. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2015_8%281%29_40 (Дата звернення: 20.12.2023)

9. Кононенко Н., Сальник І. Використання перевернутого навчання в освітньому процесі з фізики. *Наукові записки молодих учених*. 2021. № 7. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1796/1802> (Дата звернення: 20.12.2023)

10. Ткачук Г. В. Змішане навчання та особливості використання ротаційної моделі у навчальному процесі. *Інформаційні технології в освіті*. 2017. Вип. 4.



C. 143–156. doi: 10.14308/ite000655

11. Решітник Ю., Ільніцька К. Використання платформи Go-Lab для організації дослідницько-орієнтованого навчання з фізики. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2022. Вип. 1 (25). С. 49–59. doi: 10.31499/2307-4914.1.2022.258471

12. Дудик М., Решітник Ю., Коцик В. Використання інформаційних технологій у самостійній роботі студентів фізичних спеціальностей з теоретичної фізики. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2019. Вип. 4. С. 63–73. doi: 10.31499/2307-4906.4.2019.200154

Abstract. *The article analyzes the potential and possibilities of blended learning technology as a didactic tool for transitioning from the traditional teaching model to an innovative one, utilizing distance environments and resources. A classification of blended learning models is provided, along with a brief characterization. The implementation of flipped classroom approaches has gained increasing attention in recent years, particularly in the field of education. In this study, we aimed to design a flipped classroom concept that could enhance physics teacher education, taking into consideration relevant literature and the needs and expectations of students. The features of organizing the «flipped classroom» model in practical sessions of theoretical physics using the Moodle platform and the Go-Lab environment are discussed. The implementation of preparatory, organizational, main, and concluding stages is demonstrated using the example of conducting a practical session on «Motion of a body thrown at an angle to the horizon». The experimental implementation of the "flipped classroom" technology during practical sessions in theoretical physics has shown an increase in students' motivation both for solving problems in theoretical physics and for a deeper understanding of the academic discipline itself. The role of the student as an active participant in the educational process has grown. Additionally, the use of modern digital technologies has contributed to the development of students' digital and information-communication competencies, the enhancement of soft skills, and the promotion of self-development and self-improvement. The findings of our study have important implications for the use of flipped classroom scenarios in physics teacher education, and point toward further avenues of research in this area.*

Key words: *blended learning, flipped classroom, theoretical physics, innovative technologies, Go-Lab.*

Стаття відправлена: 20.12.2023 р.

© Дудик М.В., Решітник Ю.В., Хитрук В.І.