

Дяденчук Альона 

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри вищої математики і фізики,

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного,

м. Мелітополь / м. Запоріжжя, Запорізька область, Україна

alena.dyadenchuk@tsatu.edu.ua

Філіпович Євгеній 

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,

Національний університет «Запорізька політехніка»,

м. Запоріжжя, Україна

zhenyaq234@gmail.com

MATLAB ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

***Анотація.** Стаття присвячена аналізу інтеграції Matlab в освітній процес фізики, зокрема у викладанні теоретичного матеріалу, проведенні лабораторних і практичних занять, а також у науково-дослідній роботі здобувачів вищої освіти. Розглядається роль Matlab у візуалізації складних фізичних процесів, що сприяє глибшому розумінню абстрактних концепцій та закономірностей. Поєднання Matlab з традиційними методами навчання сприяє розвитку критичного мислення та компетентностей студентів, що робить цей підхід універсальним для підготовки висококваліфікованих фахівців. Даний підхід розглянуто на прикладі вивчення теми «Основи гідродинаміки». Запропонована методика може бути адаптована для різних освітніх програм та рівнів підготовки здобувачів освіти.*

Ключові слова: Matlab, фізика, моделювання, інтеграція, методи навчання.

Annotation. *The article is devoted to the analysis of the integration of Matlab into the educational process of physics, in teaching theoretical material, conducting laboratory and practical classes, as well as in research work of higher education applicants. The role of Matlab in visualizing complex physical processes is considered, which contributes to a deeper understanding of abstract concepts and patterns. The combination of Matlab with traditional teaching methods contributes to the development of students' critical thinking and competencies, which makes this approach universal for the training of highly qualified specialists. This approach is considered on the example of studying the topic "Fundamentals of Hydrodynamics". The proposed methodology can be adapted for different educational programs and levels of training of students.*

Key words: Matlab, physics, modeling, integration, teaching methods.

Вступ. Сучасна освіта вимагає впровадження інноваційних технологій для забезпечення високого рівня підготовки спеціалістів усіх галузей, у зв'язку з чим цифровізація суспільства виходить на перший план [1]. З урахуванням сучасних викликів світовий сектор освіти почав стрімко змінюватися, а цифрові інструменти та платформи стали невід'ємними компонентами сучасних освітніх осередків [2]. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес не є новою, але швидкі темпи та темпи технологічного прогресу є відносно новими, особливо відносно цифрових платформ, ІКТ та інтернету [3].

Одним із важливих аспектів цифровізації освіти є використання програмних середовищ, що дозволяють моделювати реальні фізичні процеси, аналізувати дані та візуалізувати складні явища. Такі технології сприяють не лише покращенню розуміння матеріалу, а й розвитку навичок роботи з сучасним програмним забезпеченням, що є важливим для майбутніх фахівців.

Ефективним інструментом для інтеграції цифрових технологій в освітній процес є програмне середовище Matlab [4], яке широко використовується для

математичного моделювання, аналізу даних, візуалізації складних процесів тощо. Використання Matlab у навчанні фізики дозволяє не лише підвищити рівень розуміння теоретичних концепцій, а й розвивати практичні навички студентів у програмуванні, обробці експериментальних даних і проведенні чисельних обчислень. Завдяки потужним обчислювальним можливостям Matlab сприяє формуванню компетентностей, необхідних для розв'язання прикладних задач у сучасній науці та техніці.

Загальна методика використання комп'ютерних засобів в освітньому процесі розглядається в роботах М. Жалдака, В. Ключка, О. Співаковського, Л. Коношевського, Ю. Триуса та інших дослідників. Питанням впровадження досягнень ІТ-сфери у навчання фізики розглянута в працях П. Атаманчука, В. Заболотного, В. Сергієнка, Ю. Пасічника та інших. Деякі аспекти використання програмних пакетів в курсі фізики вже були розглянуті нами раніше, зокрема використання під час розв'язування фізичних задач програмних пакетів Mathcad, Scilab, MS Excel [5 - 7]. Останнім часом дедалі більше уваги приділяється питанням використання інтегрованого середовища Matlab, для покращення освітнього процесу. Застосування Matlab у навчанні фізики висвітлено в роботах [8 - 11] та інших. Проте в основному всі ці роботи обмежуються прикладами застосування програм на певних видах занять (розробка віртуальних лабораторій, створення графічного інтерфейсу тощо).

Слід також зауважити, що однією з ключових проблем в освітньому процесі є адаптація методики викладання до сучасних цифрових інструментів. Тому актуальним є питання методологічного обґрунтування інтеграції Matlab в освітній процес, що дозволить забезпечити ефективне поєднання теоретичних знань і практичних навичок.

Мета статті – аналіз інтеграції Matlab в освітній процес фізики, зокрема в контексті поєднання з традиційними методами навчання для підвищення рівня засвоєння матеріалу, розвитку критичного мислення здобувачів освіти та їх компетентностей.

Результати дослідження. Інтеграція Matlab в освітній процес передбачає системне використання цього програмного середовища для викладання теоретичного матеріалу, проведення лабораторних робіт, виконання практичних завдань і наукових проєктів. Для ефективного впровадження Matlab у навчання важливо адаптувати робочі програми та визначити ключові аспекти його використання (рис. 1).

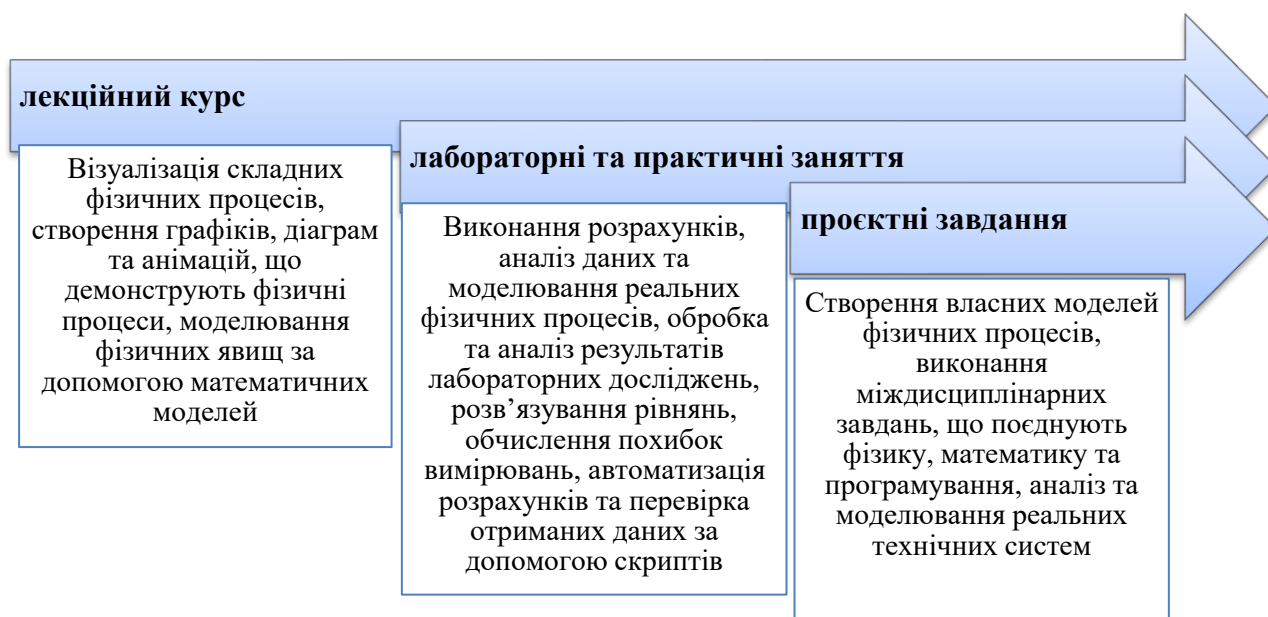


Рис. 1. Методологія інтеграції Matlab в освітній процес

Так на лекціях візуалізація складних фізичних процесів допомагає студентам глибше розуміти абстрактні концепції та закономірності, а моделювання теоретичних моделей робить матеріал більш інтерактивним. Крім того, робота з інтерактивними моделями дає можливість змінювати параметри системи і спостерігати за результатами цих змін, що сприяє кращому засвоєнню теми, що вивчається. На практичних заняттях за допомогою Matlab студенти можуть працювати з великими обсягами даних, що дає їм змогу застосовувати теоретичні знання на практиці. Вони можуть створювати комп'ютерні моделі фізичних явищ, що допомагає краще розуміти взаємозв'язок різних параметрів. Оскільки Matlab є потужним інструментом для розв'язання диференціальних рівнянь, які часто зустрічаються в фізиці, його застосування робить навчання більш ефективним та дозволяє уникати складних ручних обчислень, а під час

лабораторних занять дозволяє зосередитись на інтерпретації результатів, а не на складних математичних обчисленнях.

Крім того Matlab дає можливість створювати точні графіки та криві для аналізу даних, таких як залежність між фізичними величинами, що є важливим етапом у розумінні фізичних явищ, а також надає можливість для виконання статистичних обчислень, що підвищує точність результатів.

У науково-дослідній роботі Matlab використовується для проведення складних обчислень, розробки нових моделей, моделювання складних фізичних систем, обробки великих обсягів даних та розв'язування складних математичних задач, що є важливими для сучасних досліджень.

Таким чином, поєднання Matlab із традиційними методами навчання забезпечує інтерактивний і практичний підхід до фізичних наук, що значно підвищує ефективність навчання. Здобувачі освіти можуть теоретично освоювати матеріал, а також застосовувати отримані знання на практиці, що дозволяє глибше зрозуміти фізичні концепції і розвивати навички роботи з сучасними інструментами.

Розглянемо приклад застосування Matlab при вивченні теми «Основи гідродинаміки» на різних видах занять.

На лекційному занятті відбувається ознайомлення здобувачів освіти з рівнянням Бернуллі для ідеальної рідини. Безпосередньо в Matlab демонструється його застосування у вигляді графіків (рис. 2). У результаті студенти отримують розуміння взаємозв'язку між швидкістю і тиском, практичне пояснення, чому в звуженні труби тиск падає, а швидкість зростає, а також можуть спостерігати візуалізацію рівняння Бернуллі.

На практичному занятті відбувається закріплення теоретичних знань з даної теми шляхом чисельних розрахунків та формування вміння використовувати Matlab для розв'язання даного рівняння. Наприклад, студентам пропонується обчислити швидкість рідини в різних перерізах труби, якщо задані площі та початкові умови (рис. 3).

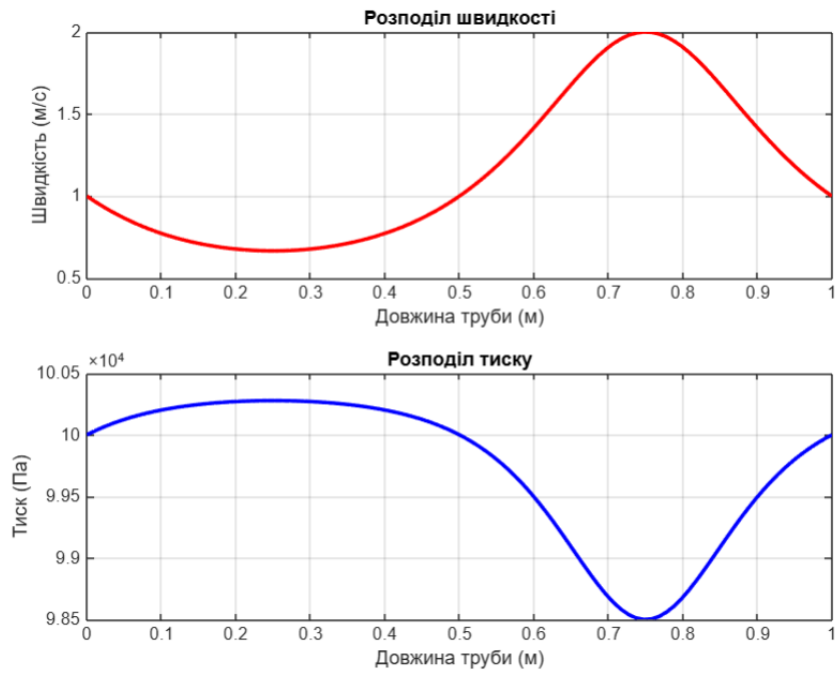


Рис. 2. Демонстрація застосування рівняння Бернуллі для ідеальної рідини в Matlab

Як результат студенти не тільки набувають вміння працювати з рівнянням Бернуллі на практиці та засвоюють чисельні методи розрахунку параметрів потоку, але й вчаться інтерпретувати отримані результати.

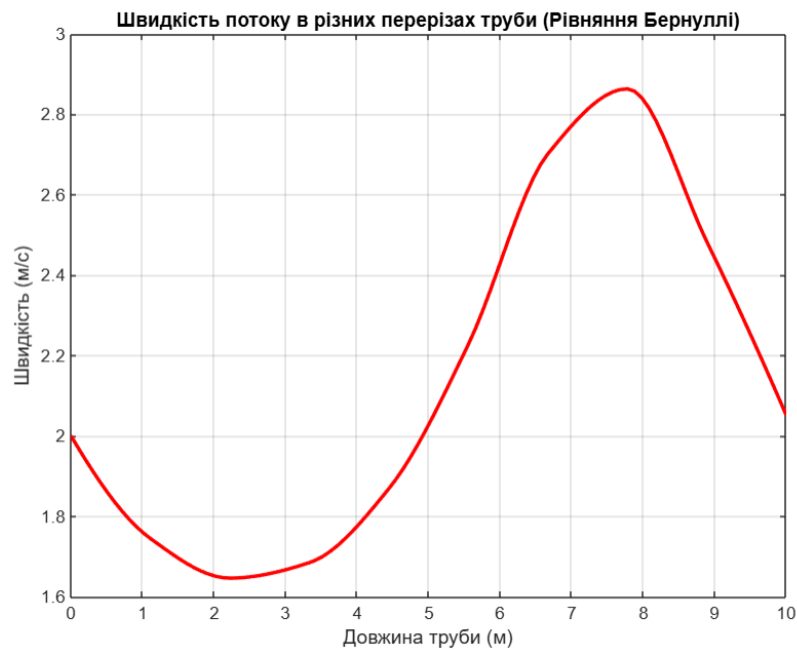


Рис. 3. Графік зміни швидкості потоку в трубі, розрахований за рівнянням Бернуллі в Matlab

На лабораторній роботі вже відбувається порівняння експериментальних результатів і результатів моделювання, отриманих в Matlab, що дає можливість показати практичне застосування рівняння Бернуллі, порівняти теоретичні та експериментальні значення, а також розвитку критичного мислення шляхом аналізу даних (рис. 4).

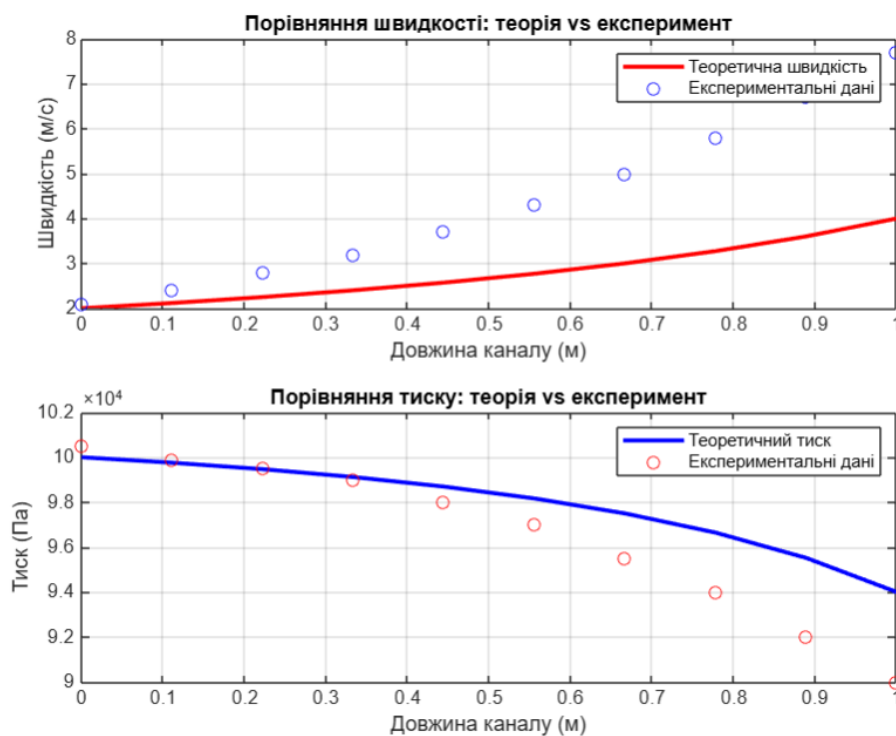


Рис. 4. Порівняння експериментальних та теоретичних результатів за рівнянням Бернуллі в Matlab

Одним із варіантів застосування отриманих знань і вмінь під час виконання науково-дослідної роботи може бути моделювання течії та аналіз втрат енергії в реальних умовах (рис. 5). Це дозволить дослідити вплив реальних факторів (тертя), провести аналіз складних течій, а також відточити вміння використовувати Matlab не лише при розв'язуванні задач в рамках курсу навчальної дисципліни, але й у наукових дослідженнях.

За такого підходу Matlab дозволяє послідовно вивчати рівняння Бернуллі від теорії (лекція) до експериментів (лабораторна) та розширених досліджень (науково-дослідна робота), що робить навчання інтерактивним і ефективним.

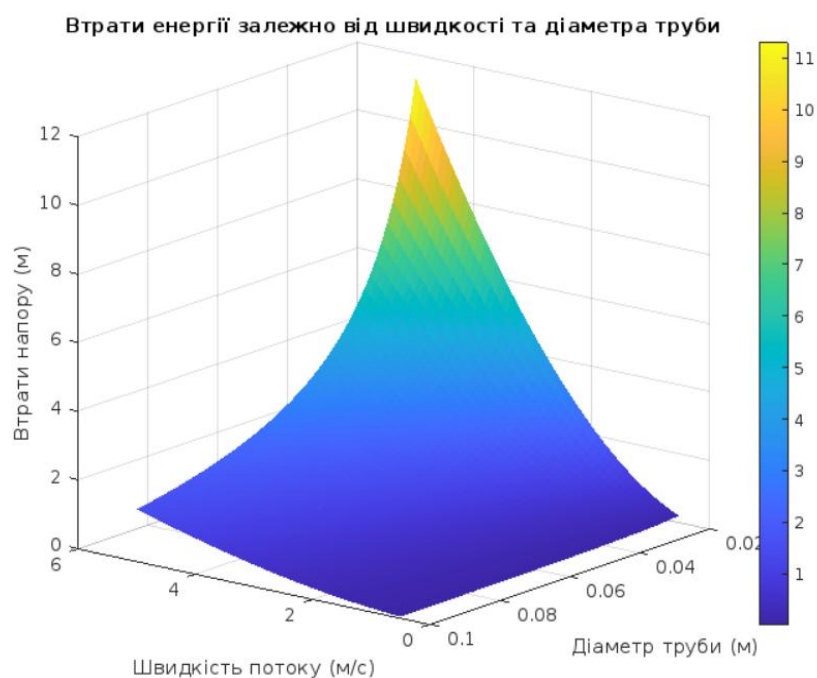


Рис. 5. Моделювання течії та аналіз втрат енергії в реальних умовах за допомогою Matlab

Інтеграція Matlab у вивчення фізики дозволяє не лише підвищити рівень засвоєння матеріалу, а й сприяє формуванню критичного мислення, інформаційної та математичної компетентностей. Запропонований підхід може бути адаптований під різні курси та дисципліни, що робить Matlab універсальним інструментом для підготовки висококваліфікованих фахівців.

Висновки. Інтеграція Matlab в освітній процес фізики значно підвищує ефективність навчання, забезпечуючи поєднання теорії та практики через візуалізацію, моделювання та аналіз даних. Використання даного програмного середовища на лекціях, практичних і лабораторних заняттях сприяє розвитку критичного мислення та навичок роботи з сучасними інструментами, що важливо для підготовки висококваліфікованих фахівців.

Крім того, Matlab відкриває нові можливості для науково-дослідної роботи, дозволяючи студентам моделювати складні фізичні системи, обробляти великі обсяги даних і вирішувати складні математичні задачі.

Даний інструмент забезпечує гнучкість у моделюванні та аналізі складних явищ, що підвищує якість освіти та готує студентів до реальних інженерних задач.

Список використаних джерел

1. Arisoy B. Digitalization in education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 2022. V. 17(5). Pp. 1799–1811. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i5.6982>
2. Ismail K., Shaikh Ali S. H., Mohd Sharifuddin S. Digitalization in Education and its Impacts in Teaching and Learning. In *International Conference on Advancing and Redesigning Education*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. Pp. 36-45. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4507-4_4
3. Schmidt J. T., Tang M. Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential. In: *Harwardt, M., Niermann, P.J., Schmutte, A., Steuernagel, A. (eds) Führen und Managen in der digitalen Transformation*. Springer Gabler, Wiesbaden, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5_16
4. Дяденчук А. Ф., Шквиря В. В. Формування інформаційно-математичної компетентності здобувачів вищої освіти в загальному курсі фізики. *Інженерні та освітні технології*. 2022. Т. 10, № 1. С. 30–41. <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.01.03>
5. Дяденчук А. Ф., Халанчук Л. В. Застосування середовища Mathcad у загальному курсі фізики при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Інженерні та освітні технології*. 2020. Т. 8, № 4. С. 40–50. <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2020.08.04.04>
6. Дяденчук А. Ф., Халанчук Л. В. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів при розв'язуванні прикладних задач у пакеті SCILAB. *Моделювання компетентнісної професійної освіти в контексті євроінтеграції* : монографія [Електронне видання] / кол. авт; за заг. ред. проф. Н.П. Волкової. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 289-309. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/13913/1/1.%20%D0%A4%D0%BE%D>

[1%80%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%85%20%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%D0%B7%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%20%D1%83%20%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D1%96%20SCILAB.pdf](#) (дата звернення: 26.02.2025).

7. Дяденчук А. Підвищення ефективності навчання за допомогою MS Excel при розв'язуванні фізичних задач. *Освіта і суспільство VI*. 2021. С. 240-244.

8. Utari K., Mulyaningsih N. N., Astuti I. A. D., Bhakti Y. B., & Zulherman Z. Physics calculator application with matlab as a learning media to thermodynamics concept. *Momentum: Physics Education Journal*. 2021. V. 5(2). Pp. 101–110. <https://doi.org/10.21067/mpej.v5i2.5133>

9. Meng H., Wu Y. Physical Experiment Simulation Framework Based on Matlab. *2024 International Conference on Distributed Computing and Optimization Techniques (ICDCOT)*, Bengaluru, India. 2024. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICDCOT61034.2024.10515721>

10. Sharp J. S., Glover P. M., & Moseley W. Computer based learning in an undergraduate physics laboratory: interfacing and instrument control using Matlab. *European Journal of Physics*. 2007. V. 28(3). S1. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/28/3/S01>

11. Astalini A., Qizi K. C. A., San M. T., Yusifov S., & Byamba-Ochir N. Development of MATLAB-Based Physics Practical Media to Optimize Online Learning for Students on Sine Wave Material. *Journal of Educational Technology*

and Learning Creativity. 2023. V. 1(2). P. 88-97.
<https://doi.org/10.37251/jetlc.v1i2.1396>