

перетворень при побудові графіків функцій. Проаналізовано можливості комп'ютерних застосунків *Desmos Graphing Calculator* та *GeoGebra Calculator Suite* для візуалізації навчального матеріалу та практичного використання на уроках математики.

**Ключові слова:** графік функції, метод геометричних перетворень, інформаційні технології.

**Summary. Mak Svitlana. Construction of graphs of functions by the method of geometric transformations by means of information technologies.** *The main methods of geometric transformations when constructing graphs of functions are considered. The capabilities of the computer applications Desmos Graphing Calculator and GeoGebra Calculator Suite for visualization of educational material and practical use in mathematics lessons were analyzed.*

**Key words:** function graph, method of geometric transformations, information technologies.

**С. Р. Насадик**

*Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ  
e-mail: sofiiia.tkachuk.20@pnu.edu.ua*

## МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОГО АСПЕКТУ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ.

Фізика – це наука про природу і техніку. Фізика як навчальний предмет в школі передбачає розвиток особистості через формування предметних і ключових компетентностей. Найефективніший спосіб формування предметної компетентності – це систематична демонстрація прикладного значення тем, які вивчаються. Використання прикладного аспекту мотивує учнів вивчати фізику, показуючи практичну значущість тем і їх важливість.

Методику реалізації прикладних аспектів вивчення фізики досліджували Є. Коршак, В. Сиротюк, С. Величко, О. Трифонова, А. Мельник та інші. У цих роботах рекомендується використовувати на уроках фізики задачі з прикладним змістом, описувати практичне застосування теми на початку її вивчення або показувати сфери людської діяльності, де ця тема присутня. Прикладне значення фізики О. Ліскович пропонує реалізувати через використання компетентнісних завдань [1].

З інтенсивним розвитком цифрових технологій у вчителів з'явилися додаткові можливості для демонстрації прикладного аспекту вивчення фізики. Останнім часом з'явилася велика кількість ресурсів з анімованими 3D-об'єктами, приладами, явищами та процесами з фізики, які викликають особливий інтерес учнів. Це ресурси: *Mozaik* [2], *Vascak* [3], *Go-Labs* [4], *Phet* [5], *Labster* [6]. Але продемонструвати всі можливості даних ресурсів вчителю бракує часу, тому зручно є проектувати навчальний процес з їх використанням на етапі складання навчальної програми на основі модельної (Таблиця 1) [7]. Під час проектування варто підібрати ті ресурси до теми, які крім відповідності теми будуть легкими у демонстрації та незатратними по часу.

**Таблиця 1**

**Зразок планування реалізації прикладного значення фізики**

Тема	Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
Коливальний рух. Амплітуда, період і частота коливань (7 клас)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учні зможуть пояснити, що таке амплітуда, період і частота коливань.</li> <li>-Учні зможуть використувати симуляцію «Лабаторія маятників» для вивчення руху маятників та зрозуміють гармонічні коливання.</li> <li>-Учні зможуть розуміти застосування різних типів маятників у реальному житті.</li> <li>-Учні зможуть визначати період та частоту коливань для різних маятників.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Вступ до теми: розгляд основних понять коливального руху та їхні властивості.</li> <li>-Пояснення симуляції: навчання учнів використовувати симуляцію для дослідження маятників та запису результатів.</li> <li>-Дослідження законів руху маятників: проведення експериментів та аналіз результатів.</li> <li>-Застосування отриманих знань для обчислення періоду та частоти коливань.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Групова дискусія</li> <li>-Проведення демонстрації симуляції</li> <li>-Проведення експериментів</li> <li>-Групова дискусія та презентації результатів</li> </ul>

**V Міжнародна науково-методична конференція**

<p>Густина. Одиниці густина ( 7 клас)</p>	<p>-Учні зможуть визначати густину різних речовин та порівнювати їх.</p> <p>-Учні зможуть розуміти застосування густини у реальному житті, такі як в інженерії та будівництві.</p> <p>-Учні зможуть виконувати розрахунки, пов'язані з густиною та використовувати їх в практичних завданнях.</p>	<p>-Вступ до теми: розгляд основних понять густина та одиниці густини.</p> <p>-Дослідження густина: обчислення та взаємозв'язок з масою та об'ємом.</p> <p>-Експерименти з визначення густини різних речовин та порівняння результатів.</p>	<p>-Групова дискусія</p> <p>-Проведення практичних досліджень</p> <p>-Проведення експериментів та обробка результатів</p> <p>-Розв'язування завдань.</p>
<p>Електричне коло та ого елементи» (8 клас)</p>	<p>- Учні зможуть пояснити основні поняття електричного кола, такі як джерело струму, провідник, та інші.</p> <p>- Учні зможуть розуміти принцип роботи електричних ламп, резисторів, конденсаторів та інших елементів електричного кола.</p> <p>- Учні зможуть використовувати віртуальну лабораторію «Основи електрики» для віртуальних експериментів та візуалізації електричних явищ.</p>	<p>- Вступ до теми: розгляд основних понять та елементів електричного кола.</p> <p>- Дослідження роботи різних елементів електричного кола та їхні властивості.</p> <p>- Використання віртуальної лабораторії для проведення віртуальних досліджень .</p>	<p>- Групова дискусія</p> <p>- Проведення досліджень та обговорення результатів</p> <p>- Розв'язування завдань.</p>
<p>Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна (8 клас)</p>	<p>- Учні зможуть пояснити, як працює чотиритактний двигун Отто та які принципи лежать в його основі.</p> <p>- Учні зможуть вивчити термодинамічні процеси, які відбуваються у двигуні Отто, включаючи стиснення, розширення.</p> <p>- Учні зможуть розуміти вплив роботи теплового двигуна на довкілля та можливості зменшення негативного впливу.</p>	<p>- Вступ до теми: розгляд основних принципів роботи теплового двигуна та важливості в автомобільній техніці.</p> <p>- Докладний розгляд циклів роботи теплового двигуна Отто та процесів, що відбуваються у русійному внутрішнього згорання.</p> <p>- Порівняння впливу викидів теплового двигуна на навколишнє середовище та можливості зменшення негативного впливу.</p>	<p>-Групова дискусія</p> <p>- Проведення досліджень та обговорення результатів</p> <p>- Групова дискусія та презентації результатів</p>
<p>Звукові хвилі (9 клас)</p>	<p>-Учні зможуть пояснити, що таке звукові хвилі та як вони рухаються.</p> <p>-Учні зможуть зрозуміти, як звукові хвилі використовуються у реальному житті, включаючи музику, медицину та сучасні технології.</p> <p>-Учні зможуть визначати амплітуду, частоту та швидкість звуку в різних середовищах.</p>	<p>Вступ до теми: розгляд основних понять звукових хвиль та їхні властивості.</p> <p>-Дослідження застосування звукових хвиль та їх важливість в різних сферах.</p> <p>-Експерименти з визначення характеристик звукових хвиль та порівняння їх у різних умовах.</p>	<p>Групова дискусія</p> <p>-Проведення досліджень та обговорення результатів.</p> <p>-Розв'язування завдань.</p> <p>-Використання віртуальної лабораторії та обговорення результатів.</p>

	-Учні зможуть використувати віртуальну лабораторію «Що таке хвилі?» для віртуальних досліджень та демонстрації звукових явищ.	-Використання віртуальної лабораторії для віртуальних експериментів та навчання.	
Закони Ньютона (9 клас)	- Учні зможуть пояснити основні принципи законів Ньютона та їх важливість в механіці.  - Учні зможуть визначати, коли та як кожен з законів Ньютона застосовується у реальному житті.  - Учні зможуть візуалізувати дію законів Ньютона за допомогою анімації «Закони руху Ньютона».  - Учні зможуть розуміти важливість законів Ньютона в сучасній фізиці та інженерії.	-Вступ до теми: розгляд основних принципів механіки та ролі законів Ньютона.  - Дослідження та аналіз випадків застосування законів Ньютона в різних ситуаціях.  - Використання анімації для візуалізації руху та дії сил за законами Ньютона.  - Роль законів Ньютона в сучасних дослідженнях та технологіях.	- Групова дискусія  - Проведення досліджень та обговорення результатів  - Перегляд анімації та обговорення відтворених явищ  - Розв'язування завдань.

Під час вивчення теми: «Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна» (8 клас), пропонуємо використати анімацію «Чотиритактний двигун Отто» ([https://ua.mozaweb.com/Extra-3D\\_sceni-Chotiritaktnij\\_dvigun\\_Otto-4020](https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Chotiritaktnij_dvigun_Otto-4020)). Такі двигуни найчастіше використовують у автомобілях. Симуляція двигуна Отто може бути корисною для вивчення і розуміння роботи цього типу двигуна, а саме: розуміння циклів роботи двигуна, принципів подачі палива та іскри, термодинамічних процесів, а також про забруднення довкілля.

Під час вивчення теми: «Коливальний рух. Амплітуда, період і частота коливань» (7 клас), можемо використувати симуляцію «Лабораторія маятників» (<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/pendulum-lab/about>). Вона надає можливість вивчати рух маятників і досліджувати їхню динаміку. За її допомогою можна зрозуміти закони руху маятників, гармонічні коливання, порівнювати різні типи маятників та застосовувати їх в реальному житті.

Під час вивчення теми: «Звукові хвилі» (9 клас), можна використувати віртуальну лабораторію "Що таке хвилі?" (<https://www.labster.com/simulations/what-are-waves>). Ця симуляція допоможе дізнатись більше про хвилі, їх властивості, типи та їх відображення в реальному світі. Такі фізичні явища, як амплітуда гармонічних коливань, швидкість звуку та частота, застосовуються в різних галузях, таких як музика, медицина та сучасні технології.

Під час вивчення теми: «Закони Ньютона» (9 клас), можна використувати анімацію «Закони руху Ньютона» ([https://ua.mozaweb.com/Extra-3D\\_sceni-Zakoni\\_ruhu\\_Nyutona-216840](https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Zakoni_ruhu_Nyutona-216840)). Ця анімація ілюструє три закони руху Ісаака Ньютона, які є основою класичної механіки. Вона надає візуалізацію цих законів, демонструє приклади їх дії та відтворює реальні ситуації, де вони діють.

Під час вивчення теми: «Густина. Одиниці густини» (7 клас), можна використувати симуляцію «Густина» (<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/density>). Загалом, ця симуляція дозволяє вивчити концепції густини та взаємодії об'єктів з різною густиною у веселому та інтерактивному форматі. Вона може бути корисною для вивчення фізики та розуміння фізичних явищ, пов'язаних із густиною.

Під час вивчення теми: «Електричне коло та ого елементи» (8 клас) можна використувати таку віртуальну лабораторію «Основи електрики: зрозуміти як працює електрика, віртуальна лабораторія» (<https://www.labster.com/simulations/basic-electricity>). Ця віртуальна лабораторія допомагає учням краще зрозуміти електричні явища та електричний струм через інтерактивні експерименти та візуалізацію, що може бути особливо корисним при вивченні фізики та електрики.

#### Література

1. О. Ліскович. Компетентнісно орієнтовані задачі з фізики як засіб формування ключових компетентностей учнів / О. В. Ліскович // Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія : Педагогічні науки. - 2018. - Вип. 168. - С. 128-131. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz\\_p\\_2018\\_168\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2018_168_33)
2. Mozaik. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ua.mozaweb.com/uk/index.php>.
3. Vascak. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua>.
4. Go-Labs. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.golabz.eu/?page=0>.

5. Phet. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://phet.colorado.edu/uk/>.
6. Labster. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.labster.com/>.
7. Модельна програма. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://surl.li/mtryz>.

**Анотація. Насадик Софія Романівна. Методика реалізації прикладного аспекту вивчення фізики в школі.** У дослідженні розглядається роль прикладного аспекту у вивченні фізики як навчального предмету у школі. Фізика формує в учня основні предметні та ключові компетентності. Важливо використовувати систематичну демонстрацію прикладного значення вивчених тем, для ефективного формування предметної компетентності. Актуальність полягає в тому, що розглядається методика та ресурси, які допомагають вчителям впроваджувати прикладний аспект у навчальний процес. Також, надаються приклади використання симуляцій та анімацій для різних тем з фізики, що допомагають учням краще засвоювати теми і мотивують учнів. Розглядаються такі ресурси, як Mozaik, Vascak, Go-Labs, Phet, Labster, які дозволяють вчителям надавати учням доступ до анімованих 3D-об'єктів. Акцентується увага на тому, яким є важливим використання компетентнісних завдань та інтерактивних експериментів для покращення розуміння фізичних явищ та стимулювання інтересу учнів до фізики.

**Ключові слова:** фізика, модельна програма, симуляції, прикладне значення фізики.

**Summary. Nasadyk Sofiia. Methods of implementation of the applied aspect of studying physics at school.** The research examines the role of the applied aspect in the study of physics as an educational subject at school. Physics forms the main subject and key competences in the student. It is important to use a systematic demonstration of the applied value of the studied topics for the effective formation of subject competence. The relevance lies in the fact that methods and resources are considered that help teachers to implement an applied aspect in the educational process. Also, examples of the use of simulations and animations for various topics in physics are provided, which help students better learn the topics and motivate students. Resources such as Mozaik, Vascak, Go-Labs, Phet, Labster, which allow teachers to provide students with access to animated 3D objects, are considered. Emphasis is placed on the importance of using competency tasks and interactive experiments to improve understanding of physical phenomena and stimulate students' interest in physics.

**Key words:** physics, model program, simulations, applied value of physics.

**М. М. Палійчук**

факультет математики та інформатики ПНУ

м. Івано-Франківськ

e-mail: [mariaolenhuk@gmail.com](mailto:mariaolenhuk@gmail.com)

Науковий керівник – Пилипів В.М.,

доктор фіз.мат.наук, професор.

## **ВИКОРИСТАННЯ STEM-МЕТОДІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ФУНКЦІЙ ІНТЕРАКТИВНИМИ ЗАСОБАМИ**

**Вступ.** Вивчення математики може бути захопливим і практичним завдяки застосуванню науки, технологій, інженерії та математики – STEM-підходу. Використання спеціалізованих програм, інженерних проєктів, віртуальної реальності та інтерактивних лабораторій відкриває нові можливості для учнів у розумінні та застосуванні математичних функцій.

**Мета.** Поглиблено дослідити інноваційні підходи до вивчення математики.

**Основний зміст.** Один із ключових методів, який ми впроваджуємо, це використання спеціалізованих програм, таких як GeoGebra та Desmos. Ці інтерактивні інструменти дозволяють учням маніпулювати параметрами функцій, спостерігати за змінами графіків та глибше розуміти вплив кожного параметра.

Ставимо перед учнями реальні сценарії, де квадратичні функції стають інструментом для моделювання різних ситуацій. Наприклад, учні вирішують інженерні завдання, моделюючи траєкторію руху об'єкта. Крім того, колективні STEM-проєкти дозволяють їм об'єднати свої знання для розв'язання реальних викликів.

Учні використовують сенсори для збирання даних та аналізу функцій у реальному часі. Це дозволяє їм побачити, як математика впливає на реальні фізичні явища. Інтерактивні лабораторії створюють атмосферу дослідження та допомагають усвідомити теоретичні концепції.

Нещодавно ми впровадили використання технологій віртуальної реальності та розширеної реальності. Учні можуть «зануритися» у світ математики, взаємодіючи з реальними процесами у віртуальному або розширеному просторі.

**Висновок.** Інтерактивність, практичність та зорієнтованість на реальні сценарії дозволяють не лише засвоювати теоретичні концепції, але і розвивати ключові навички STEM. Такий підхід не лише покращує знання учнів про квадратичні функції, а й показує їх природу та готує до вирішення реальних завдань сучасного світу.