

подальших досліджень є розроблення комплексних моделей і програм розвитку емоційного інтелекту студентів із використанням цифрових, тренінгових і коучингових технологій.

Список використаних джерел

1. Буркало Н. І. Психологічні особливості емоційного інтелекту. *Psychological journal*, 2019. Vol. 5. № 7. С. 34–49.
2. Клименко А. О. Шляхи розвитку емоційного інтелекту учасників освітнього процесу. *International scientific e-journal ЛОГОΣ. ONLINE*, 2020. № 15. С. 9.
3. Лящ О. П. Методичні рекомендації щодо розвитку емоційного інтелекту в юнацькому віці. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України Серія психологічні науки*, 2019. Т. 15. № 4. С. 147–164.

ІНТЕРАКТИВНІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ У ФІЗИЦІ

Антонюк Оксана Володимирівна

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта(Математика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
antonykoksana14@gmail.com

Хохлова Лариса Григорівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
larysa_khokhlova@ukr.net

Вивчення фізичних явищ потребує глибокого розуміння математичних моделей, зокрема тригонометричних функцій, які описують коливальні, хвильові та періодичні процеси. Ці функції забезпечують зв'язок абстрактних математичних понять із практичними фізичними явищами. Інтерактивні візуалізації дозволяють студентам спостерігати зміни параметрів системи та аналізувати закономірності у реальному часі. Використання цифрових моделей сприяє розвитку аналітичного та просторового мислення, а також формує практичні навички.

Серед основних методів застосовують графічне моделювання, анімації, віртуальні лабораторії, мультимедійні ресурси, симуляції у GeoGebra, доповнену реальність та інтерактивні відеоуроки [1, с. 48]. Кожен метод сприяє більш глибокому розумінню математичних залежностей та фізичних закономірностей. Анімації та віртуальні лабораторії забезпечують наочність і безпечність експериментів [4, с. 72]. Таблиця 1 узагальнює основні інтерактивні методи математичного моделювання у фізиці.

Таблиця 1

Методи інтерактивної візуалізації математичних залежностей

Метод	Приклади застосування
Графічне моделювання	Візуалізація синуса та косинуса, гармонічних коливань
Віртуальні лабораторії	Моделювання маятника, пружинної системи
Анімації	Гармонічні коливання, обертальні рухи
Мультимедіа	Презентації функцій та фізичних процесів
GeoGebra/Симуляції	Динамічне дослідження параметрів функцій

Доповнена реальність (AR)	Пружинні системи, обертальні тіла
Інтерактивні відеоуроки	Повторення матеріалу, дистанційне навчання
Комбіновані методи	Комплексне вивчення функціональних залежностей

Інтерактивні моделі дозволяють відтворювати гармонічні коливання пружини, маятника та інших механічних систем. Учні можуть змінювати масу, жорсткість пружини або кут нахилу та спостерігати вплив цих параметрів на швидкість, прискорення та силу. Віртуальні лабораторії забезпечують можливість експериментувати без складного обладнання [2, с. 113]. Такий підхід формує практичні навички, розвиває критичне мислення та аналітичні здібності. Для вивчення термодинаміки інтерактивні моделі демонструють зміну температури, тиску та об'єму газу. Учні можуть моделювати ізотермічні, ізобарні та адіабатичні процеси. Це дозволяє наочно оцінити вплив зовнішніх параметрів на систему [3, с. 40]. Інтерактивні моделі поєднують теоретичні знання та практичні навички. В оптиці анімації демонструють заломлення, дифракцію та інтерференційні смуги. Зміна кута падіння променів або довжини хвиль дозволяє перевіряти теоретичні закономірності на практиці.

Поєднання графічного моделювання, анімацій, віртуальних лабораторій та AR забезпечує системне бачення фізичних явищ. Учні одночасно розвивають просторове, логічне та аналітичне мислення. Використання цифрових інструментів дозволяє адаптувати навчання до індивідуальних стилів сприйняття. PhET Interactive Simulations надає широкий спектр симуляцій гармонічних коливань. Учні досліджують маятники та пружинні осцилятори, аналізуючи синусоїдальні графіки. Можна змінювати амплітуду, частоту та фазу, що сприяє кращому розумінню руху. Interactive Physics та Physion дозволяють створювати власні моделі коливальних систем. VisuPhy зосереджена на оптичних і хвильових явищах, демонструючи залежність фаз, амплітуд та кутів падіння світла.

Інтерактивна модель гармонічних коливань створювалась за допомогою HTML, CSS та JavaScript. Вона відображає рух точки та одночасно будує графік її зміщення у часі. Анімація демонструє амплітуду, період та фазу коливань [5, с. 53]. Effectual Learning додає 3D-візуалізацію, що дозволяє аналізувати вплив параметрів на рух. Такий підхід розвиває просторове мислення та логічний аналіз фізичних процесів (рис. 1.)

Модель: коливання маятника та побудова синусоїди

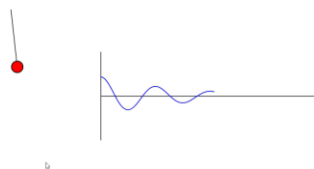


Рис. 1. Інтерактивна модель гармонічних коливань

Моделювання електромагнітних та оптичних явищ сприяє формуванню експериментальних навичок та здатності аналізувати складні абстрактні процеси. Використання інтерактивних графіків і анімацій дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, що значно покращує засвоєння матеріалу. Отже, використання інтерактивних візуалізацій у навчанні фізики дозволяє створити

активне та дослідницьке середовище, сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних та практичних навичок. Такий підхід відповідає сучасним вимогам освіти, підвищує мотивацію учнів та формує компетентності, необхідні для успішної професійної діяльності у сфері науки і техніки.

Список використаних джерел

1. Литвиненко О. А. Використання ІКТ у викладанні математики. Львів : Видавництво ЛНУ, 2020.
2. Вітковська О., Добрик Д., Простакова Ю. Використання ІКТ для підвищення мотивації учнів при вивченні теми «Тригонометричні функції». Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 2022. С.112–114.
3. Герасимчук В. С. Методи математичної фізики : частина 3. Метод Фур'є. Задача Штурма–Ліувілля: навч. посіб. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. 58 с.
4. Горошко О. Л. Моделі візуалізації у викладанні математики. Наукові записки Ніжинського державний університет імені Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки, 2025. № 2. С. 70–80.
5. Ляшук Д. В., Федчишин О. М. Віртуальний експеримент як засіб формування навичок візуалізації майбутнього вчителя фізики. *Редакційний комітет*. 2025. С. 53.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДИЗАЙН НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ У ЗМІСТОВІЙ ЛІНІЇ ШКІЛЬНОЇ ПРОГРАМИ «ВЕБДИЗАЙН»

Бабій Олег Богданович

здобувач першого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
babij_ob @fizmat.tnpu.edu.ua

Халупа Наталя Богданівна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
babij_nb @fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасна система педагогічної освіти перебуває на етапі трансформації, спрямованої на формування вчителя нової генерації — фахівця, здатного забезпечити інклюзивність, гнучкість і доступність навчального процесу для всіх учнів. В умовах цифровізації освіти та активного впровадження цифрових технологій зростає потреба у формуванні компетентностей, пов'язаних із вебдизайном, цифровою грамотністю й створенням навчальних матеріалів у мережевому середовищі.

Однак практика підготовки майбутніх педагогів свідчить, що питання інтеграції принципів універсального дизайну навчання (УДН) у змістовій лінії професійної підготовки, зокрема, в курс «Вебдизайн», залишається недостатньо розробленим. Відсутність методичних орієнтирів щодо адаптації навчальних матеріалів до різних освітніх потреб учнів має нерівні можливості у засвоєнні навчального матеріалу.

Таким чином, постає проблема: як забезпечити підготовку майбутніх учителів до впровадження принципів універсального дизайну навчання в освітню галузь «Вебдизайн», щоб створити інклюзивне цифрове середовище для учня? Її розв'язання потребує поєднання педагогічних і технологічних підходів, розробки