

Використання подібних до платформи *Mathigon* інструментів та інших цифрових ресурсів мають великий вплив на формування мотивації до STEM-освіти та забезпечують користувачів інструментарієм застосування математичних знань в комплексі інтегрованого навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна О.В., Балик Н.Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *STEM в освіті: проблеми і перспективи*. Тернопіль, 2017. С. 3–8.
2. Барна О.В. Цифрове математичне моделювання в STEM-освіті: огляд ресурсів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*, 8 квітня 2021, № 7. – С 39-42.
3. Basogain, X., Gurba, K., Hug, T., Morze, N., & Smyrnova-Trybulska, E. (2020). STEM and STEAM in Contemporary Education: Challenges, Contemporary Trends and Transformation. *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning. Series of E-learning*, 12, 242-257.
4. Kanadli, S. (2019). A meta-summary of qualitative findings about STEM education. *International Journal of Instruction*, 12(1), 959–976. doi:10.29333/iji.2019.12162a.

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ І ТЕНДЕНЦІ ЙОГО РОЗВИТКУ

Басистий Павло Васильович

кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
basi@ukr.net

Чопик Павло Іванович

асистент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
chip.ukraine@gmail.com

Навчальний експеримент завжди був і є основою вивчення фізики у школі. Фізичний експеримент допомагає учням засвоювати знання, розуміти фізичну культуру розумової та фізичної праці, виробляються експериментальні вміння, які включають в себе вміння як інтелектуального характеру (вміння визначити мету експерименту, висунути гіпотезу, добрати прилади, спланувати експеримент, проаналізувати результат), так й розумового (вміння зібрати експериментальну установку, спостерігати явища, проводити вимірювання, змінювати явища та методи їх дослідження, виробляє в учнів практичні вміння і навички. Значення фізичного експерименту важко переоцінити: під час виконання учнями лабораторних робіт та фізичного практикуму у них формується певна умова експерименту, експериментувати.

Дослідженню, розробці та запровадженню в навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів експерименту завжди приділялася велика увага. Підґрунтям розвитку системи ШФЕ є наукові здобутки вчених методистів

– фізиків, що працювали в різні роки. У накопиченому досвіді є чимало цікавих та оригінальних рішень щодо методики та техніки навчального фізичного експерименту, які не втратили своєї цінності й у сучасних умовах.

Початок XXI століття характерний тим, що навчальний фізичний експеримент зазнає значних змін завдяки впровадженню новітніх досягнень фізики й техніки в навчання: заміна електровакуумних приладів на напівпровідникові, переведення вимірювальних пристроїв на цифрову індикацію, використання лазерів та інших сучасних джерел світла, уніфікація лабораторних та демонстраційних приладів, використання комп'ютерної техніки в експериментальних установках і т.д.

В Україні питаннями методики застосування навчального фізичного експерименту займалися і продовжують займатися такі відомі вчені – методисти, як С. П. Величко, В.П.Вовкотруб, Ю.М. Галатюк, О. І. Ляшенко, Ю. М. Орицин, В. Ф. Савченко, В.І. Тищук та ін. Усі вони відмічають важливість демонстрування дослідів. На їх думку, це активний цілеспрямований процес, у ході якого викладач керує відчуттями та сприйманням студентів і на основі цього формує у них певні поняття та переконання. Як відомо, навчальний фізичний експеримент не вичерпується демонстрацією дослідів. Він включає в себе також лабораторний практикум (у школі – фронтальні лабораторні роботи) та експериментальні задачі.

Особливо актуальною дана проблема є для старшої профільної школи, де навчальний фізичний експеримент набуває певної специфіки, оскільки вивчення фізики відбувається відповідно до програм профільного навчання. Саме в старшій школі вагомим значенням набуває самостійна експериментальна діяльність учнів з фізики, яка дозволяє розвивати особистісний потенціал школярів, їх нестандартне мислення, творчі здібності, що необхідно врахувати в побудові нової моделі системи експерименту.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку навчального фізичного експерименту дозволив нам розширити характеристики сучасної системи шкільного фізичного експерименту наступними її ознаками:

1. Широке використання інформаційних та комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі з фізики призводить до змін у системі навчального експерименту, що пов'язане із впровадженням систем віртуальної реальності. Комп'ютерне моделювання можна розглядати як перспективний напрямок розвитку комп'ютерного навчання фізики та предметах природничо-математичного циклу, ефективно для створення програмних засобів та комп'ютерних технологій нового покоління.

2. Належне використання комп'ютерних технологій у системі навчального фізичного експерименту, як невід'ємної складової педагогічної системи «процес навчання фізики», вельми корисне і відкриває абсолютно нові можливості. У цих умовах, використання комп'ютерного імітаційного експерименту і реальних дослідів є взаємодоповнюючими способами вивчення фізичного (реального)

навколишнього світу, його законів та закономірностей розвитку як у методичному, так і в методологічному аспекті.

3. Основною тенденцією сучасного етапу розвитку шкільного фізичного експерименту залишається створення та запровадження в навчання фізики комплектів навчального обладнання з відповідних тем курсу фізики [1]. Запровадження в навчальному процесі інформаційних технологій ставить вимоги внесення до складу комплектів відповідних елементів: комп'ютерних вимірювальних блоків, різноманітних датчиків (струму, напруги, температури, оптоелектронних, деформацій, тиску, руху та ін.), програмного забезпечення виконання лабораторних робіт тощо.

Реалізується навчальний фізичний експеримент через відповідні його види. Загально визнані види навчального експерименту у зв'язку із необхідністю наскрізного та цілісно-системного застосування інформаційно-комунікаційних технологій та систем віртуальної реальності доповнені нами такими видами, як імітаційний комп'ютерний експеримент, реально-віртуальний експеримент.

Нова модель системи навчального експерименту передбачає врахування рівневості та варіативності відповідно до реалізації вимог синергетичного підходу. Рівневість навчального експерименту передбачається навчальною програмою з фізики для старшої школи, коли відповідно до профілю навчання фізичний експеримент виконується не лише різній кількості, а й з різним змістом та ступенем складності завдань дослідження. Синергетичний підхід у розвитку системи навчального експерименту полягає у: створенні та запровадженні нового обладнання (приладів та їх комплектів у поєднанні із засобами ІКТ), що передбачає можливість самоорганізації суб'єктів навчальної діяльності під час виконання різних видів навчального фізичного експерименту, вибору способу та складності проведення дослідження; розробці методики і техніки навчальних дослідів, що виконуються на основі цілеспрямованої, самоорганізуючої пізнавальної діяльності учнів, що передбачає можливість вибору власної траєкторії навчання. Отже, зміст та матеріально-технічне забезпечення експерименту передбачають варіативність його проведення.

Важливою складовою процесуального компоненту «навчальний фізичний експеримент» є матеріально-технічне та методичне забезпечення, що, в першу чергу, вимагає використання в системі експерименту комплектів обладнання на основі взаємопов'язаного використання віртуального та реального. Такі тематичні комплекти обладнання включають в себе сучасне обладнання для проведення реального фізичного експерименту у поєднанні з електронними засобами навчального призначення та входять до складу навчально-методичних комплексів вивчення питань курсу фізики і використовуються як для демонстраційного, так і для лабораторного експерименту, що дозволяє створити матеріально-технічні умови для реалізації сучасних педагогічних технологій та передових методик.

Ефективність системи НФЕ перевіряється через досягнення прогнозованих освітніх цілей. У зв'язку з цим невід'ємною складовою моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи є результативно-діагностичний блок, складовими якого є критерії та рівні сформованості відповідних компетенцій, рівні активності учнів та рівні навчальних досягнень, визначення яких дозволяє виявити ефективність самої системи та провести відповідне корегування суб'єктами навчально-виховного процесу досягнутих результатів [2].

Система навчального фізичного експерименту відповідно до вимог синергетики є відкритою системою, здатною змінюватись під дією зовнішніх впливів, до яких відносяться вимоги суспільства, стандартів, концепції розвитку освіти, тенденції розвитку педагогічних систем та інше.

На формування системи навчального фізичного експерименту вирішальний вплив чинять організаційно-педагогічні умови конкретного навчального закладу, в яких відбувається процес навчання фізики [3]. Серед важливих педагогічних умов нами виділені: особливості організації навчально-виховного процесу у зв'язку із запровадженням профільного навчання; забезпечення системою навчально-виховних впливів вищої, ніж традиційна, ефективності; створення умов позитивної навчальної мотивації; системність і наступність у змісті навчально-виховної роботи учнів середньої та старшої школи; тісний зв'язок траєкторій індивідуального психологічного розвитку, предметно-перетворюючої діяльності суб'єкта та соціальних запитів суспільства; визначення рівня попередньої підготовки до використання інформаційних технологій, який визначає індивідуальну траєкторію навчання; відповідність змісту системи сучасним тенденціям розвитку та стандартам освіти, що передбачають умови самонавчання; визначення варіативної складової системи, яка передбачає запровадження синергетичного підходу; матеріально-технічне забезпечення навчального закладу, що дозволяє запроваджувати сучасні види навчального експерименту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі [монографія] /Величко С.П. - Кіровоград, 1998. – 302с. 67.
2. Величко С.П., Гайдук С.М. Психолого-педагогічні основи шкільного фізичного експерименту // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський. державний університет, інформаційно-видавничий. відділ, 2002. – Вип. 8.
3. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики: Монографія. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський. державний університет, інформаційно-видавничий. відділ, 2006. – 256 с.