

3. Одиниця фізичної величини - це фізична величина, яка характеризує властивість такого об'єкта, для якого значення величини приймається рівним одиниці. Значення фізичної величини вказує, скільки разів у ній міститься її одиниця. Одиниці фізичних величин поділяються на основні, похідні, додаткові і, у своїй сукупності, утворюють систему одиниць.

4. Для визначення похідних одиниць фізичних величин використовують найпростіші зв'язки даної величини з іншими, які відображають відношення між різними фізичними властивостями об'єктів.

5. З фізичними величинами і позначеннями їх одиниць можна виконувати різні математичні дії, які визначаються їхнім поділом на однорідні й неоднорідні, скалярні й векторні.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бурдун Г.Д. Единицы физических величин. / Г.Д. Бурдун, В.А. Базакуца - Харьков: Вища школа, 1984. - 208 с.
2. Гносеологические аспекты измерений: Сб. науч. тр. - К.: Наукова думка, 1968. - 303 с.
3. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин от 31.08.2003г.
4. Гусев С.С. Проблема понимания в философии: Философско-гносеологический анализ. / С.С. Гусев, Г.А. Тульчинский - М.: Политиздат, 1985. - 192 с.
5. ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення: чинний від 1995-01-01. Офіц.вид. К. : Держстандарт України, 1994. 68с.
6. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы: Справочная книга для учителя. - М.: Просвещение, 1984. - 239 с.
7. Український Радянський Енциклопедичний словник /За ред. Бабичева Ф.С. - 2-е вид. - Том 1. - К.: Головна ред. УРЕ, 1986. - 752 с.
8. Юдин М.В. Основные термины в области метрологии: Словарь-справочник. / М.В. Юдин, М.Н. Селиванов, О.Ф. Тищенко - М.: Наука, 1989. - 109 с.
9. Юськович В.Ф. Обучение и воспитание учащихся на основе курса физики средней школы. - М.: Учпедгиз, 1963. - 186 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Каленик Михайло Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики, заступник декана фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С.Макаренка  
*Коло наукових інтересів:* удосконалення методики викладання фізики.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

*Дмитро ЛАЗАРЕНКО*

*У статті розглядаються питання методики навчання механіки на основі вивчення і аналізу навчальних програм та підручників. Засобами системного підходу та структурно-логічного аналізу з'ясовується стан засвоєння понять розділу механіки. Представлені результати перевірки рівня вивчення учнями розділу механіки в профільній школі.*

*The article deals with the mechanics of teaching methods based on the study and analysis of curricula and textbooks. By means of a systematic approach and structural and logical analysis revealed the state of mastering the concepts of mechanics section. The results of the test the students studying in the profile section mechanics school.*

**Постановка проблеми.** Перебудова організаційної структури освітньої системи спонукає переглянути підходи до викладання фізики, внести зміни в її змістове наповнення. Це пов'язано з переосмисленням дидактичної системи і

структури навчальних програм, оскільки швидкий розвиток наукового пізнання, тенденція наук до інтеграції нагромадженої інформації, зведення її до узагальнених понять, суджень і законів по-новому висвітлюють проблему суті суб'єкта і об'єкта пізнання [9].

Вивчення фізики у профільній школі розпочинається з механіки. На прикладі цього розділу вчитель має продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати певні методологічні знання, адже механіка вивчається у шкільному курсі фізики у найбільш повному обсязі, особливо у старшій школі. Якість засвоєння учнями інших фізичних теорій значною мірою залежить від розуміння механіки.

Нами проаналізовано статті, надруковані у серії фахових видань з методики навчання фізики низки університетів і встановлено, що за 15 років надруковано всього 23 статті з механіки, або 0,76% від загальної кількості надрукованих статей. Це свідчить про те, що науковці втратили інтерес до методики навчання механіки та вивчення новітніх поглядів на поняття кінематики, динаміки, статички, законів збереження, гідродинаміки та гідростатики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У процесі аналізу науково-педагогічних джерел та фахової літератури з'ясовано, що методикою вивчення розділу механіки займалися О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, С.С. Сущенко, М.Т. Мартинюк, І.Л. Семещук, М.І. Садовий, О.А. Марченко, О.І. Ляшенко, В.Ф. Заболотний та ін. Зокрема О.І. Бугайов, О.І. Ляшенко, М.І. Шут, та інші. вважають, що в означенні фізичної величини мають бути відображені класифікаційні й сутнісні ознаки та її функціональний зв'язок з іншими величинами. В ході організації та проведення свого педагогічного дослідження ми спиралися на методи педагогічних досліджень та положення математичної статистики в педагогіці, які висвітлено у працях Ю.К.Бабанського, Т.М. Воловика, Дж.Гласса та Дж. Стенлі, М.І.Грабарь та К.О.Краснянської, А.А.Киверялга, Т.А. Ільїної, Ю.В. Павлова та у численних дослідженнях багатьох інших вчених.

**Метою нашої статті** є теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити результативність та ефективність розробленої методики навчання механіки в профільній школі

**Виклад основного матеріалу.** Для перевірки та забезпечення можливості найбільш ймовірного виявлення досягнень, з'ясування зв'язків і залежностей у педагогічних явищах і процесах, обґрунтування пріоритетів, з метою виявлення ефективності запропонованих удосконалень методики навчання механіки в профільній школі на основі діяльнісного та системного підходів, структурно-логічного аналізу навчального матеріалу та знань учнів в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю був проведений педагогічний експеримент. У ході його проведення перевірялись: результати використання структурно-логічного аналізу навчального матеріалу у процесі вивчення розділу «Механіка» у загальноосвітніх навчальних закладах; ефективність розробленої удосконаленої методичної системи навчання на основі аналізу кількісних і якісних показників у контрольних та експериментальних класах протягом всіх етапів дослідження. Педагогічний експеримент проводився у продовж 2010 – 2014 років і складався з декількох етапів.

Дослідно-експериментальна частина дослідження проводилася на базі навчальних закладів міста Кіровограда та Вінницької, Дніпропетровської та Кіровоградської областей.

**Перший етап** (2010-2011) передбачав аналіз наукових досліджень та методичних першоджерел з проблеми дослідження, проведення констатувального експерименту, під час якого були встановлені проблеми вивчення механіки в

профільній школі з використанням структурно-логічних схем, аналізувався досвід роботи вчителів загальноосвітніх навчальних закладів; визначалися складові компоненти методичної системи вивчення розділу механіки за навчальними програмами [9]; встановлювалися критерії та рівні сформованості системи ЗУН учнів з курсу фізики профільної школи [1, 4].

**Другий етап** (2011-2012) включав оцінку і перевірку організованої дослідної роботи у профільній школі, що складалася з таких компонентів: а) формування навчального середовища для вивчення учнями розділу механіки на основі використання як традиційних приладів і пристроїв, які застосовуються при вивченні фізики в профільній школі, так і в процесі запровадження сучасних засобів експериментування, зокрема комп'ютерної техніки, ППЗ; б) виявлення педагогічних умов, за яких буде ефективною методика вивчення розділу механіки в профільній школі з використанням розробленого веб-сайту «Механіка в ШКФ»; в) створення науково-методичного забезпечення навчальних занять з фізики: методичні рекомендації для викладачів, студентів та вчителів «Система фронтальних дослідів з комплектом приладів з механіки», посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів та вчителів «Методика і техніка експерименту з механіки», посібник для вчителів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів «Розробки уроків та тестові завдання з механіки» їх апробація у навчальному процесі [6].

**Третій етап** (2012-2014 рр.) передбачав проведення формувального експерименту, під час якого виконано: аналіз та узагальнення одержаних експериментальних даних і теоретичних напрацювань; впровадження результатів проведеного дослідження в практику; уточнення педагогічних умов, за яких процес підготовки учнів при вивченні фізики в профільній школі буде наближений до оптимального при використанні ПК і відповідних ППЗ.

Для проведення педагогічного експерименту були розроблені контрольні роботи, конспекти уроків, тестові завдання. Перевірка знань учнів з розділу механіка проводилась в режимі онлайн на розробленому веб-сайті «Механіка в ШКФ» на вкладці тестові завдання [5].

Для проведення *формувального експерименту* було здійснено поділ учнів на контрольні (360 учнів) і експериментальні класи 384 учень). Нововведення методики навчання учнів впроваджувались в експериментальних класах, тоді як контрольні класи працювали за традиційною методикою викладання фізики і з традиційними завданнями.

Статистичні розрахунки здійснювались на основі результатів контрольних зрізів, які опрацьовувались з використанням загальновизнаних в педагогіці критеріїв, що характеризують вплив запропонованих доробок спрямованих на реалізацію дидактичних принципів науковості та наочності на формування компетентності фахової діяльності на рівні прогнозованих цілей: частота учнів  $\nu$ , відношення суми частот одержання позитивних оцінок до суми частот отримання можливих оцінок у чотирибальній шкалі конкретної статистичної вибірки  $K_{av}$ , коефіцієнт якості успішності  $B$ , коефіцієнт повноти знань теоретичних основ розділу  $\overline{K}$  [3]. Узагальнені результати педагогічного експерименту подані в табл. 1 та гістограмі, рис. 1.

Коефіцієнт засвоєння знань учнів контрольних класів показав стійку тенденцію до стабілізації високого рівня засвоєння фундаментальних ідей і понять розділу механіки у 12-20 % учнів, які були залучені до експерименту. Відмічено, що із зростанням складності завдань знижується кількість позитивних оцінок.

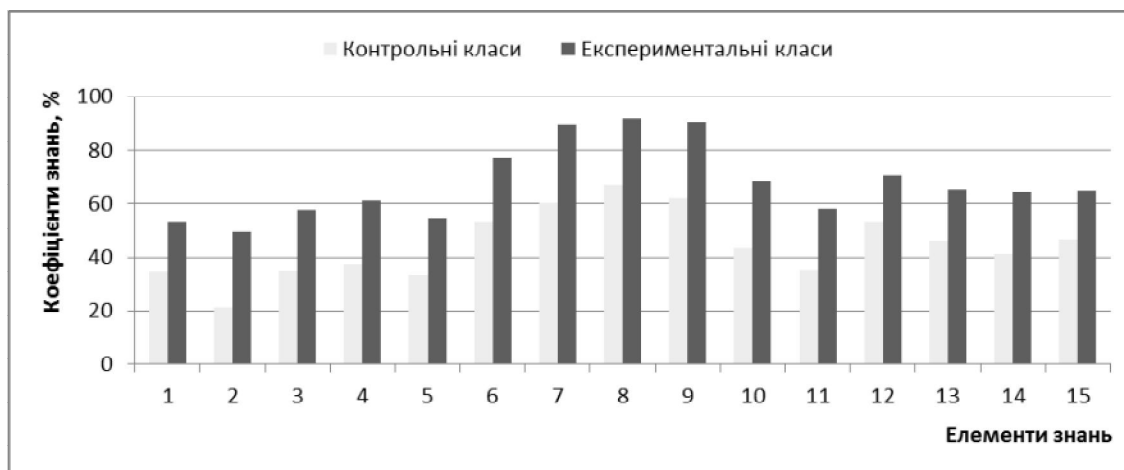


Рис. 1. Вибіркова гістограма знань учнів у ході педагогічного експерименту.

Таблиця 1

Узагальнені результати педагогічного експерименту

Етап дослідження/ назва класів		<i>h</i> , 100%	<i>V</i>	<i>K<sub>ya</sub></i>	<i>B</i>	$\bar{K}$
Констатувальний експеримент		13,83	115	0,16	0,10	0,26
Формувальний експеримент	Контрольні класи	15,64	130	0,16	0,11	0,27
	Експериментальні класи	18,05	150	0,18	0,15	0,64

Більшість учнів експериментальних класів оволоділи знаннями як нових впроваджених питань до розділу, так і всього розділу. Коефіцієнт засвоєння знань фізичного змісту фундаментальних сталих (прискорення вільного падіння, гравітаційної сталої), сутності основних понять та фізичних процесів (швидкість, траєкторія, переміщення, шлях, прискорення, сила, маса, енергія, робота, потужність тощо) складав 50-80 %.

За результатами педагогічного експерименту в експериментальних і контрольних класах були одержані кількісні показники, викладені у таблиці 2. Основним завданням експериментальних класів було – забезпечити запровадження та апробацію розроблених нами методичних розробок та рекомендацій з вивчення розділу механіки в навчально-виховному процесі профільної школи. Різниця коефіцієнтів засвоєння знань експериментальних і контрольних класів  $d = K_{ze} - K_{zk} = 33,2 \%$ . Гістограма засвоєння основних явищ, понять, суджень, дій, теорій розділу та різниця коефіцієнтів засвоєння знань зображена на рис. 1.

Таблиця 2

Основні результати педагогічного експерименту

Класи	Кількість учнів ( <i>n</i> )	Всього елементів, <i>N<sub>0</sub></i>	Відтворено елементів, <i>N</i>	$K_z = \frac{N}{N_0} \cdot 100$ , %
Контрольні	360	46440	10804	23,3
Експериментальні	384	49536	27997	56,5

Аналіз приведених у табл. 2 результатів запровадження (у ході педагогічного експерименту) розробленої нами удосконаленої методики вивчення розділу механіки, виокремлених наукових елементів знань, показав належний рівень науковості та наочності та вказує на їх ефективність. Середній коефіцієнт засвоєння знань учнями у експериментальних класах суттєво різниться від відповідного коефіцієнту в констатуючому експерименті. За такого підходу коефіцієнт засвоєння знань в експериментальних класах у порівнянні з відповідними коефіцієнтами у контрольному та констатуючому експериментах зросла більше ніж у два рази.

**Висновок і перспективи подальших досліджень.** Педагогічний експеримент показав, що запропонована послідовність і методика вивчення розділу механіки на достатньо високому рівні сприяє формуванню сучасної наукової картини світу, діалектико-матеріалістичного світогляду учнів, умінь порівнювати, роботи та узагальнювати висновки. До того ж проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність засобів і шляхів удосконалення методики навчання механіки в профільній школі на основі структурно-логічного аналізу і діяльнісного та системного підходів.

У подальшому дослідження доцільно продовжити у таких напрямках: виявлення теоретичних та методологічних проблем формування структури знань учнів в підручниках фізики; розробки методики навчання фізики у педагогічних ЗНЗ та ВНЗ на основі фундаментальних понять розділу механіки, які виконують функцію загального системоутворюючого зв'язку, як всієї сукупності понять, так і наукової теорії механіки, як єдиного цілого з основоположними ідеями сучасної фізичної науки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика. 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів / В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет. основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ. – мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Воловик П.М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / Воловик П.М. – К.: Радянська школа, 1969. – 223 с.
4. Коршак С.В. та ін. Фізика, 9 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 200 с.
5. Механіка в ШКФ [Електронний ресурс] / Д.С. Лазаренко. – Режим доступу до сайту: <http://www.mechanics.in.ua>
6. Лазаренко Д.С. Розробки уроків та тестові завдання з механіки: Посібник для вчителів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів / За ред. Садового М.І. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 232 с.
7. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи / Ляшенко О.І. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
8. Методика преподавания физике в средней школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. – мат. спец./С.В. Анофрикова, М. А. Бобкова, Л. А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
9. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика: Астрономія, 7–12 кл. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лазаренко Дмитро Сергійович** – вчитель фізики та інформатики комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІІ ступенів №1 – дитячий юнацький центр «Перлінка» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання фізики в загальноосвітній школі.