

педагогічної категорії / Т. В. Ткач // Українська педагогіка. – 2008. – Випуск 14. – С.118–123.

5. Шендрик И. Г. Образовательное пространство субъекта и его проектирование. – Москва: АПКИПРО, 2003. – 325 с.

6. Щербаков Б. Ю. Парадигмы современного образования : человек и культура / Щербаков Б. Ю. ; [под ред. Г. В. Драч]. – Москва : Логос, 2001. – 144 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АТОРА

**Грицькова Наталія Вікторівна** - аспірантка кафедри педагогіки, спеціальність 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти, Луганський національний університет імені Тараса Шевченка.

*Наукові інтереси:* науково-теоретичні основи створення сучасного освітнього середовища.

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

**Дмитро ЛАЗАРЕНКО**

*У статті розглянуто шляхи удосконалення навчання розділу механіки учнів середньої школи за допомогою структурно-логічних схем.*

*In the article the ways of improvement of studies of section of mechanics of students of middle school are considered after by a help of structurally logical charts.*

Зміна змісту фізичної освіти 12-річної школи передбачає удосконалення методики вивчення шкільного курсу фізики, у зв'язку з тим, що наукові знання зростають в об'ємі, збільшується потік інформації, яку необхідно засвоїти учням, тоді як існує обмеження часу відведене для навчання. Ця проблема є загальною для навчального процесу.

У традиційній системі, викладання розділу механіка вивчається у рамках завершеної наукової теорії. Тоді постає проблема, як відбувається розділ механіка на сучасному етапі, коли фізику розглядають як незавершену теорію. Зміст освіти ставить перед учителями завдання: розвиток творчої ініціативи та активності учнів, як важливу передумову підготовки їх до життя та праці.

Як стверджував Є.В. Ільєнков «якщо школярам дають готові схеми, готові відповіді, але не показують самих проблем, тобто суперечності, що в цих відповідях знайшли колись свій розв'язок, то тим самим не тільки не

розвивають у своїх учнях розуму, але й сприяють тому, щоб розум заснув» [6].

**Метою** даної статті є показати шляхи удосконалення навчання розділу механіки учнів середньої школи на основі використання структурно-логічних схем.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення фізики у загальноосвітній школі розпочинатися з механіки. На прикладі цієї теорії можна продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати їм 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.

При вивченні фізики не можна відокремлювати вивчення одного розділу від іншого, наприклад механіку від молекулярної фізики, молекулярної фізики від електрики. Навпаки, слід шукати шляхів і можливостей для показу взаємного зв'язку і взаємообумовленості явищ.

Як відомо, сучасний підхід до аналізу фізичних явищ полягає в тому, що основна увага має приділятися розгляду механізму цих явищ на молекулярному, атомному, ядерному та суб'ядерному рівнях. Саме тому кожен

розділ курсу фізики в усіх класах повинен починатися з вивчення природи того об'єкта, властивості якого вивчатимуться

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти зазначається, що у старшій школі учні мають засвоювати навчальний матеріал на рівні теоретичних узагальнень. Отже, механіку треба вивчати цілісно, як фізичну теорію. Здійснити це стає можливим лише за умови наявності у школярів відповідної математичної підготовки. Зміст та організація цієї підготовки потребують проведення спеціальних досліджень. Це питання пов'язане також із формуванням в учнів уміння самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, яке є виключно важливим для продовження фізичної освіти.

Суттєвим недоліком традиційного підходу до вивчення механіки у шкільному курсі є порушення причинно-наслідкових зв'язків, трактування окремих фізичних величин за способом визначення, вилучення з програми окремих питань, які на сьогодні є актуальними. Так, при вивченні кінематики поза увагою лишається причина розмаїття рухів. Учні не розуміючи причин руху, повинні сприймати матеріал як такий, що необхідно знати.

Дотримання історичної хронології під час вивчення законів Ньютона також спричиняє замовчування взаємозв'язків між явищами природи.

Введення поняття маси в механіці є одним з найбільш складних і фундаментальних в науці. Це поняття використовується як для об'єктів макросвіту (матеріальних і польових), так і для об'єктів мікросвіту (частинок речовини і поля). Складність сприйняття поняття маси полягає в тому, що воно характеризує різні властивості матерії – інертні і гравітаційні та інші. У великій групі

фізичних процесів, де важливо врахувати ту чи іншу кількість речовини, маса виступає як величина, пропорційна кількості речовини. Підтвердимо це прикладами. При розгляді законів Ньютона, закону збереження імпульсу маса виступає як міра інертних властивостей, в законі всесвітнього тяжіння маса – міра гравітаційних властивостей. У емпіричних законах калориметрії і при розгляді молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу маса пропорційна кількості речовини, а при вивченні взаємозв'язку маси і енергії – міра енергії. Із-за різних проявів маси важко визначити це поняття однозначно.

При розгляді поняття маси питання ускладнюється ще і тим, що різні її прояви розглядають в різних частинах курсу фізики, тому завдання вчителя – в процесі вивчення фізики в школі ознайомити школярів з різними проявами цього поняття, з різними його сторонами.

Невиправданим є те, що автори чинних підручників використовують особливості гравітаційної взаємодії й гравітаційного поля точкових мас, установлюють закономірності вільного падіння в розділі кінематики.

У чинних програмах і підручниках зовсім відсутні питання, пов'язані з рухом рідин і газів, рухом тіл у цих середовищах. Але сьогодні вони є актуальними – це і рух транспортних засобів на повітряній подушці, транспортування нафти та газу тощо.

Окремо слід зупинитися на раціоналізації структури введення фізичних величин. До цього питання зверталось багато науковців, але найґрунтовніше воно розкрито О.І. Бугайовим та О.І. Ляшенко [4]. Вони вважають, що в означенні фізичної величини мають бути відображені класифікаційні й сутнісні ознаки та її функціональний зв'язок з іншими величинами. На жаль, це залишилося

поза увагою більшості авторів чинних підручників, що призвело до неоднозначності у трактуванні багатьох фізичних величин, переважного їх введення не за сутнісними ознаками, а за способом визначення.

Наприклад, у чинних програмах і підручниках прямолінійний і криволінійний рухи вивчаються в одному розділі, але їх вивчення відбувається не на основі подібності і спільності, а на виділенні між ними різниці; окремо вводяться поняття швидкості рівномірного і рівнозмінного рухів, миттєвої і лінійної швидкостей, прискорень у прямолінійному русі й русі по колу. Таке розмежування фізичних величин, що відбивають різні грані механічного руху, не сприяє усвідомленню цих рухів, спричиняє викривлення понять швидкості, прискорення тощо.

Одним з визначальних питань курсу механіки є механічна енергія. У методичній літературі дискутуються різні підходи щодо її введення, але більшість науковців схиляються до того, що енергію необхідно вводити як кількісну міру взаємодії всіх видів руху матерії, як величину, що однозначно описує стан системи в даний момент часу. Але коли справа доходить до шкільних підручників, ці методичні надбання стають декларативними. Спочатку вводиться поняття механічної роботи як скалярної величини, що визначається добутком сили і переміщення, а потім механічної енергії. Пізніше автори знову повертаються до роботи як міри зміни механічної енергії. На думку авторів цих підручників, за такого підходу навчальний матеріал сприймається краще, не виникає проблем з вибором величин, які описують стан системи. Але такий підхід якраз не сприяє науковому формуванню поняття механічної енергії й роботи як міри її зміни, в учнів не формується срийняття

перебігу природних процесів з енергетичного боку. Для пояснення характеру їх перебігу учні використовують, як правило, закони динаміки, що часто зробити досить важко, а то й неможливо.

Виходячи з того, що викладання фізики в школі «треба будувати так, щоб у подальшому учень міг і повинен доучуватися, але ніколи не був би змушений переучуватися», щоб молоде покоління істину сприймало відразу, доцільно формувати загальне поняття енергії, механічної енергії одночасно, а в міру вивчення фізики це поняття розширювати.

Це можна зробити, наприклад, у такій послідовності. Енергія – це скалярна величина, що однозначно описує стан системи в даний момент часу, а її зміна кількісно визначається дією системи на інші тіла (переміщення під дією сили, нагрівання та ін.) або дією інших тіл (систем) на неї.

Одним із шляхів удосконалення вивчення розділу механіки в середній школі є структурування навчального матеріалу.

*Структура* – це відносно сталий спосіб (закон) зв'язку елементів того чи іншого складного цілого.

Структура відбиває упорядкованість внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкту, що забезпечують його сталість, стабільність, якісну визначеність. Структурні зв'язки різного роду пронизують всі процеси, які відбуваються у системних об'єктах.

Технологічний підхід до організації процесу навчання вимагає визначення оптимальної структури. Для цього слід керуватися наступними принципами, запропонованими В.Я. Ськівським:

- принцип мінімізації вимагає виключити все, що можна, без збитку для мети. Коли ця вимога ігнорується, то інформація відбирається за протилежним принципом: «Це не

перешкодить» або «Це може стати в нагоді»;

- принцип об'єктивно існуючих зв'язків, тобто тих зв'язків, інформація про яких має бути засвоєна учнями;

- принцип історизму, тобто відповідність структури історії розвитку об'єкту, що вивчається;

- принцип логічного проходження, тобто віддзеркалення в структурі інформації причинно-наслідкових зв'язків між її елементами;

- принцип підлеглості, що відображає ієрархічну структуру інформації;

- принцип відповідності структури навчальної інформації характеру практичної діяльності, до якої готується учень;

- принцип відповідності структури навчальної інформації закономірностям пізнавальної діяльності.

Заздалегідь розроблена структура може фіксуватися в пам'яті вчителя, але зазвичай вона представлена в різних методичних документах. Найпростішими і поширенішими формами є повний текст викладу і його план. Повний текст викладу однозначно визначає її структуру, але недостатньо наглядно, не дає про неї наочного уявлення і, отже, не дозволяє оцінити її оптимальність. План більш наглядний, відображає прийнятну структуру, але не містить деталей і структурних зв'язків, внаслідок чого виклад може варіюватися.

Набагато ефективніше відобразити зміставчального матеріалу наочно. Для цього використовують такі форми як графі, специфікації навчальних елементів, матриці, структурно-логічні схеми і тому подібне. Характерно, що вони можуть поєднуватися один з одним.

Структуризація змісту навчальної інформації починається з виділення основних навчальних елементів і встановлення зв'язків між ними.

Структура створюється всією сукупністю навчальних елементів, включених в певні зв'язки. Можна виділити наступні типи зв'язків: *взаємодія, породження, перетворення, будова, управління і функціональні зв'язки*. Часто зв'язок сам виступає як навчальний елемент, тобто як інформація, що підлягає засвоєнню.

Суть структурного методу, а разом з тим сучасного поняття структури – в понятті відношення. При проведенні узагальнення необхідно скористуватися мовою символів, схем, моделей тощо, які матеріалізують абстракцію. На таку необхідність вказував В.В. Давидов. «Там, де змістом навчання стають зв'язки і відношення..., вступає в силу принцип моделювання» [5]. Аналогічну думку висловлював і М.І. Махмутов, розглядаючи роль наочності у реалізації проблемного навчання. «Практика проблемного навчання, – писав він, – вимагає активного застосування «необразної» символічної, опосередкованої, «раціональної» наочності, яка реалізується у формі схематичного (умовного) зображення системи абстрактних понять і їх взаємозв'язку. Така наочність є для учнів ніби інструментом «схвачування», узагальненого «бачення» змісту нових абстрактних понять та уявлень і полегшує формування наукових понять» [8].

Саме такою наочністю і є структурно-логічні схеми навчального матеріалу, які подають матеріал як єдине ціле, дають легко оглядову картину логічних зв'язків між поняттями даної теми чи розділу. До недавнього часу в дидактиці принцип наочності тлумачився однобічно. Наочність зводилась до конкретної або натуральної наочності. В останні роки змінився характер наочності, вона розглядається на рівні абстрактного мислення. Наочність на рівні абстрактного мислення властива не

реальному об'єкту, а логічному знанню. Такою абстрактною наочністю і є структурно-логічні схеми навчального матеріалу. За допомогою них можна навчити учнів засвоювати внутрішню структуру знань. Структурно-логічні схеми наочно моделюють структуру навчального матеріалу. Вони мають певний інтерес, в першу чергу для вчителя, тому що слугують моделлю тих зв'язків, які повинні бути встановлені в процесі навчання. Порівнюючи логічну схему із зв'язками, які фактично встановились в процесі навчання, вчитель може судити про характер помилок учнів. Для узагальнення навчального матеріалу структурно-логічна схема складається з найважливіших понять і суджень. Складання схеми включає в себе як аналіз відповідного навчального матеріалу, встановлення зв'язків між його елементами, так і синтезування цих елементів в одне ціле.

Як визначає А.І. Бугайов, людина мислить образами, а знакові моделі ґрунтуються на відтворенні відношень за допомогою певних структурно-логічних схем [3].

Використовуючи структурно-логічні схеми, ми вчимо учнів бачити зв'язки між поняттями, законами і тим самим навчаємо учнів бачити світ не як окремі елементи, а у взаємозв'язку. Роль вчителя в цьому випадку полягає вже не стільки в сумісному з учнем розв'язанні завдань, скільки в озброєнні його інструментарієм для самостійного їх вирішення. Структурно-логічні схеми використовуються при узагальненні та систематизації знань.

Вперше термін *структурно-логічна схема* був уведений у 90-х роках ХХ століття. Цей спосіб виведення формули в інтерпретації В. Бетева ґрунтується на використанні трьох

символів – суцільної стрілки, штрихової стрілки, знака рівності [2].

Оснóву навчального матеріалу кожного окремого розділу становить його структурна модель - система понять і зв'язків між ними. У результаті правильно організованої навчальної діяльності учень має збагнути взаємозв'язки понять. Виконаний структурний аналіз навчального матеріалу розділу "Основи кінематики" (рис. 1) має на меті сприяти глибшому розумінню учнями матеріалу - основи подальшого розуміння систематичного шкільного курсу фізики.

Структурно-логічні схеми можна використовувати при виведенні формул.

Ось як виглядає виведення формули для розрахунку густини:

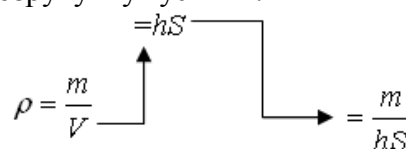


Рис. 2. Структурно-логічна схема виведення формули густини.

Отже, структурно-логічна схема не лише ілюструє виведення формули, а й дає змогу вести саму побудову розв'язку.

Структурно-логічну схему успішно можна використати для опису плану і ходу виконання лабораторної роботи.

Розглянемо, як вона використовується під час виконання лабораторної роботи визначення прискорення під час рівноприскореного руху:

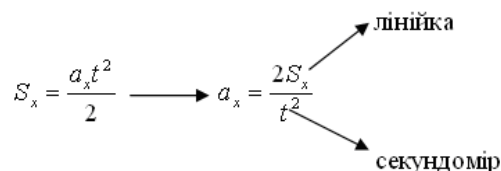


Рис.3. Використання СЛХ під час виконання лабораторної роботи.

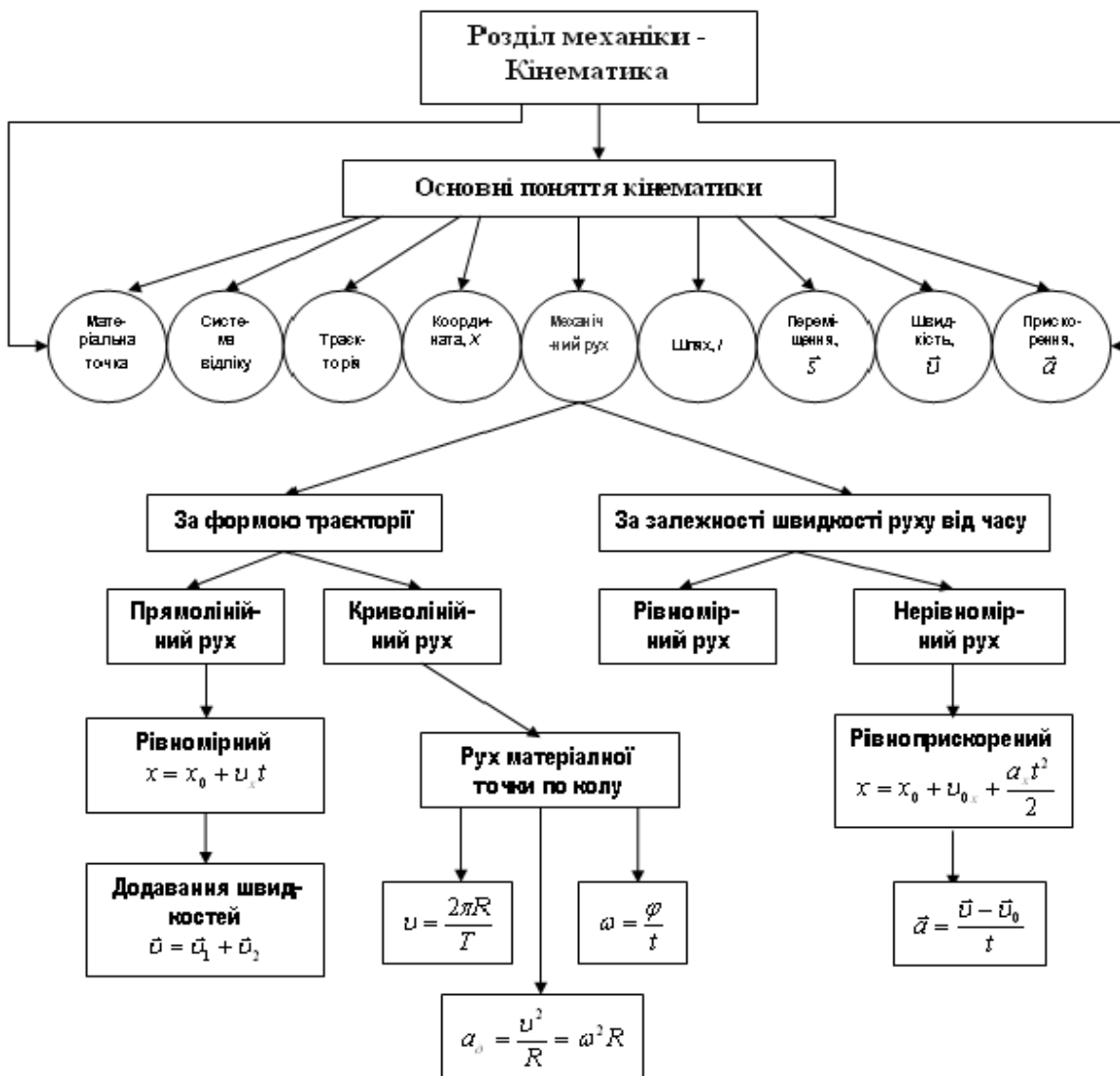


Рис.1. Структурно-логічна схема навчального матеріалу розділу механіки «Кінематики».

**Висновки:** проблема вивчення механіки є багатоаспектною. Потребують проведення окремих додаткових досліджень питання, пов'язані з експериментальною діяльністю школярів та з навчанням специфічних прийомів розв'язування фізичних задач.

Застосування структурно-логічних схем дозволяє формувати в учнів опорні знання, оцінювати засвоєння «відрізка» навчального матеріалу, бачити фізичні поняття, явища, теорії, як єдину систему. Складання структурно-логічних схем розвиває такі

якості мислення, як: послідовність, гнучкість, точність, самостійність.

Структурно-логічні схеми сприяють розвиткові логічного та образного мислення, довгострокової пам'яті, що веде до кращого запам'ятовування та застосування навчального матеріалу з механіки в подальшому житті.

Впровадження в лабораторних роботах структурно-логічних схем сприяє підвищенню мотивації учнів, розвиває всебічний розвиток, приводить до набуття навичок та практичних вмінь, а також до саморозвитку та самореалізації учнів.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Березина Л.Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
2. Бетев В.А. Структурно-логические схемы при решении задач // Физика в шк. – 1992. - №5 – 6. – С. 27-29.
3. Бугайов А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – С. 250.
4. Бугайов А.И., Ляшенко А.И. Физика в шк. - №4. – 1978. С. 66.
5. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

6. Ильенков Э.В. Современные проблемы образования и воспитания Вопросы философии. – 1974. - №2. – С. 278.

7. Мар'яш М.Д. Структурно – логічні схеми в курсі фізики. // Фізика та астрономія в школі. – 2003. - №2. – С. 28-29.

8. Махмутов М.И. Проблемное обучение. – М.: Педагогика, 1975. – 312 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лазаренко Дмитро Сергійович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* методика викладання фізики в загальноосвітній школі.

## УПРОВАДЖЕННЯ МОДУЛЬНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ»

**Олена ЛОБАС, Олена ЗАВРАЖНА**

*У статті розкриваються перспективні напрямки запровадження модульного навчання у процесі вивчення електрики та магнетизму, дається історичний екскурс у розвитку цього напрямку. На конкретних прикладах змістових модулів показано методику використання модульного навчання під час лекцій, практичних та лабораторних занять з фізики.*

The article covers the introduction of promising lines of modular training in the study of electricity and magnetism, given the historical excursion into the development of this direction. In specific examples semantic modules shown method using modular learning during lectures, practical and laboratory classes in physics.

Сьогодні положення країн у сучасному світі визначається їх інтелектуальним потенціалом і залежить від якості підготовки фахівців і від умов, що сприяють розкриттю та використанню потенційних можливостей людей в процесі трудової діяльності. Тому необхідно навчити людину самостійно здобувати і оновлювати свої професійні знання, генерувати нові наукові, технічні та соціальні ідеї, а отже у систему освіти потрібно впроваджувати інноваційні технології. Причому ці технології повинні бути орієнтовані на особистість

студента, на розвиток його здібностей, виявлення його індивідуальних даних. Вивчення та аналіз різних теорій і концепцій навчання дозволяє розглядати модульне навчання як найбільш технологічне. Виявлено можливості модульного навчання в індивідуалізації процесу навчання, у забезпеченні самостійності студентів, диференціації навчальної інформації; розвитку здатності адаптуватися до нових умов, саморозвитку і, відповідно, самонавчання.

Модульне навчання у своєму первісному вигляді зародилося в кінці 60-х років і швидко поширилося в англійських країнах, перш за все, в США, Англії і Канаді. Незабаром їм зацікавилися і дослідники України.

В даний час накопичений достатній матеріал наукових відомостей з питань модульного навчання. В основу модульного навчання покладена така дефініція, як «модуль», характеристика якого в оцінці різних дослідників з одних позицій збігалася досить близько, а з інших істотно розрізнялася.