

## **СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПІДРУЧНИКІВ З ФІЗИКИ ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Каленик В.І., Каленик М.В.

Пропонується структурування навчального змісту підручників з фізики, яке ґрунтується на інтегративній моделі навчального процесу й відповідає сучасним вимогам до організації навчальної діяльності школярів.

Structurization of the educational contents of textbooks of physics which is based on integration model of educational process is offered and meets modern requirements to the organization of educational activity of schoolchildren.

У процесі навчання відбувається постійна взаємодія двох його сторін – викладання й учіння, які спираються на навчальний матеріал, виходять з нього.

Звичайно, неправильно було б вважати, що особливості побудови навчального матеріалу самі собою прямо й однозначно визначають увесь характер пізнавальної діяльності учнів. Але від того, що обрано за одиниці навчального матеріалу, від змісту цих одиниць, встановлення зовнішніх і внутрішніх зв'язків між ними, тобто структурування навчального змісту, суттєво залежить організація діяльності суб'єктів навчально-виховного процесу й результати навчальної роботи школярів.

Під час планування навчального процесу вчитель розміщує у певній послідовності структурні елементи навчального змісту, які утворюють ланцюжок. З кожним таким елементом пов'язуються відповідні системи дій вчителя й учнів, спрямовані на пізнання й засвоєння даних елементів. Ці системи дій утворюють навчальний процес.

Учителі фізики, плануючи навчальні заняття, використовують структурування навчального змісту, що міститься у підручнику. Це підтверджено результатами анкетування вчителів, про які пише Л.Я. Зоріна [1]. Ці результати вказують на те, що вчителі, як правило, нічого не виключають з програми, а дода-

ють до неї і підручника, у першу чергу, питання історії науки, практичні застосування науки, краєзнавчий матеріал. Учителі змінюють, порівняно з програмою і підручником, практичні роботи, додають і змінюють приклади, що конкретизують фізичне явище або процес і, звичайно, вчителі змінюють стиль викладання, тому що у викладі вчителя набагато сильніше виявляється емоційне відношення до матеріалу, що вивчається, порівняно з конкретним письмовим текстом. Але послідовність викладу питань програми, яка запропонована підручником, зберігається, незважаючи на те, що вчитель має право змінювати цю послідовність.

Як видно, структурування навчального змісту підручників органічно пов'язано з організацією навчального процесу з фізики.

Відповідність структурування навчального змісту у підручнику й навчальному процесі поєднує навчальну діяльність учнів у класі й вдома.

Реформування системи загальної освіти, зокрема шкільної фізичної освіти, визначає нові пріоритети в організації навчального процесу, що не може не вплинути на зміст і структурування навчального матеріалу – предмета навчальної діяльності учнів.. При цьому слід підкреслити відповідність структурування навчального матеріалу в підручнику й навчальному процесі: плануючи навчальний процес, учитель враховує структурування навчального матеріалу в підручнику; під час створення підручника його автори повинні враховувати яке структурування навчального матеріалу потрібне для організації сучасного навчального процесу.

Відомий учений-педагог М.П.Скаткін [7, С. 25] підкреслював, що підручник – це не просто набір відомостей, не енциклопедичний довідник з певних галузей науки. Це своєрідний сценарій майбутнього навчального процесу. Такий сценарій повинен відповідати цілям освіти, враховувати особливості учнів, закономірності навчання. Тільки за таких умов він зможе направляти взаємопов'язану діяльність учителя й учнів.

Таким чином, вирішення проблеми структурування навчального змісту є важливою передумовою створення сучасних підручників з фізики для загаль-

ноосвітніх навчальних закладів.

У пояснювальній записці до шкільної програми з фізики [9] визначається головна мета навчання даному навчальному предмету.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичного знання про явища природи, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку у них експериментальних умінь і дослідницьких навиків, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

У наведеному визначенні головної мети навчання фізики фактично мова йде про дві групи цілей: одна з них пов'язана з формуванням в учнів фізичних знань, враховуючи їх світоглядну роль і зв'язок з екологічною культурою; друга – з розвитком інтелекту учнів, формуванням у них пізнавальних і практичних умінь, адже інтелект ототожнюється з системою розумових операцій, зі стилем і стратегією розв'язування проблем, з ефективністю індивідуального підходу до ситуацій, який вимагає інтелектуальної активності, з когнітивним стилем тощо.

Для визначення того, яке структурування навчального змісту сприяє досягненню зазначених цілей, тобто відповідає організації сучасного навчального процесу з фізики, треба з'ясувати смисл такого твердження: Сучасному навчальному процесу властива його методологічна переорієнтація з інформативної форми на розвиток особистості учнів.

Для того щоб з'ясувати особливості інформативної форми організації навчального процесу доцільно звернутися до того періоду розвитку вітчизняної школи, в якій панував "традиційний комбінований урок" – вид уроку з вивчення нового матеріалу. Структура цього виду уроку вважалася в той час найбільш оптимальною, була обов'язковою, дотримання якої контролювалося адміністрацією шкіл.

У цей період пріоритетом в організації навчального процесу було засвоєння учнями загальноосвітніх шкіл основ науки-фізики.

Основною формою організації навчального процесу, його педагогічною

одиницею, вважався урок.

Уроку – одиниці навчального процесу – відповідала одиниця навчального змісту, як правило, викладена у тексті одного параграфу підручника.

Вживаючи термін "одиниця" треба враховувати, що мова йде про структурне або функціональне утворення, яке виступає у якості мінімальної (такої, що надалі не розкладається) частини цілого, що зберігає властивості цього цілого. Одиницю не треба абсолютизувати, оскільки її характер визначається конкретними задачами дослідження.

Текст параграфу підручника, на етапі розвитку шкільної фізичної освіти, що розглядається, відображає самотійну, завершену, хоча й пов'язану з іншими текстами, частину змісту навчального предмета.

Наприклад, самотійними були частини навчального змісту, що пов'язані з поняттям про фізичні явища: ознаки і визначення фізичного явища або процесу; фізична величина, що характеризує цей процес, якщо вона вводиться вперше; пояснення явища (процесу) з точки зору фізичної теорії; практичне застосування або проявлення у природі даного фізичного явища. Так, у підручнику з фізики, автором якого був І.І. Соколов, що використовувався у 50-ті роки ХХ століття, в темі "Пароутворення" містилися наступні тексти параграфів: 107. Пароутворення; 108. Випаровування; 109. Пояснення випаровування за молекулярно-кінетичною теорією; 110. Теплота пароутворення; 111. Залежність між об'ємом і тиском пари від температури ... 120. Застосування розріджених газів [8].

Звичайно, не виключено, що на одному уроці розглядався зміст не одного, а, наприклад, двох параграфів підручника. Але головним було те, що текст кожного параграфу являв собою самотійну одиницю навчального змісту, яку учні повинні засвоїти.

У текстах параграфів містилися виділені шрифтом визначення, формули, висновки, які супроводжувалися інформацією спрямованою на їх розуміння школярами. Те, що виділено шрифтом, учні повинні були завчити, а іншу частину тексту запам'ятати й вміти переказати своїми словами. Оцінювалося знан-

ня обох частин тексту параграфу.

До кожної теми формулювалися запитання для перевірки засвоєного й фізичні задачі (вправи). Так, до теми "Пароутворення" були сформульовані такі запитання: 1. Чим відрізняється кипіння від випаровування? 2. Що таке теплота пароутворення? 3. Від яких умов залежить швидкість випаровування рідини? 4. Що називається насиченою парою? 5. Як пояснюється за молекулярно-кінетичною теорією випаровування рідини і насичення простору парою? ... 18. В чому полягає закон Дальтона? [8, С. 142].

Структура уроку з вивчення нового матеріалу складається з таких елементів: повторення раніше вивченого навчального матеріалу; виклад (пояснення нового матеріалу); первинне закріплення вивченого; завдання додому та його пояснення.

Повторення раніше вивченого передбачало відтворення своїми словами тексту параграфу і було спрямоване на закріплення раніше вивченого й створення умов для розуміння нового матеріалу, під час викладу якого використовувалися раніше вивчені поняття (терміни). Під час опитування учням треба було відповісти на додаткові запитання з метою нагадування й перевірки розуміння ними раніше вивченого матеріалу. Частина таких запитань формулювалася у вигляді якісних фізичних задач.

Вважалося, що найбільш раціональним, зрозумілим для учнів був виклад вчителем нового матеріалу. Навчальний матеріал повідомлявся учням як загально відомий (у "готовому вигляді"), який школярі повинні зрозуміти й засвоїти (фактично запам'ятати). Тому не випадково у педагогічній літературі з'явився вислів "передача знань учням". Зрозуміло, що мова йде про передачу інформації, адже знання – ідеальні об'єкти, що формуються у свідомості учнів, передати не можна.

Після викладу вчителем нового матеріалу передбачалося "первинне закріплення" того, що вивчалось, яке здійснювалося шляхом колективної роботи з відтворення головного в тому, що було викладено.

Характер домашньої роботи визначався формулюванням відповідного за-

вдання: Вивчити параграфи. Повторити. Розв'язати задачі. Іноді вказувалося на проведення домашнього досліду або спостереження.

В період, який розглядається, під час вивчення фізики учні виконували фронтальні лабораторні роботи, розв'язували фізичні (практичні) задачі. Для кожного з цих видів навчальної роботи виділявся окремий урок. Урок лабораторної роботи, урок розв'язування задач проводився обов'язково тільки після вивчення відповідного навчального матеріалу і головна їх мета полягала у закріпленні вивченого й тренування навичок.

Учні виконували лабораторну роботу користуючись інструкцією до неї, де вказувалися всі необхідні дії учня.

Тексти параграфів підручника повинні були бути малими за обсягом з таких причин: 1) підручники належали шкільним бібліотекам і передавалися їм безкоштовно, тому треба було враховувати бюджетні витрати на видання підручників; 2) учні повинні були зберігати у довготривалій пам'яті тексти параграфів, тому треба було враховувати можливості учнів, адже предметом запам'ятання були тексти підручників і з інших навчальних дисциплін; 3) вважалося, що на уроці треба було опитати не менше трьох учнів і кожен з них повинен був відтворити "своїми словами" тексти підручника, а для цього потрібний значний час.

Описане структурування навчального змісту підручників і відповідна організація навчального процесу, сприяли засвоєнню учнями прийнятих в той час одиниць навчального змісту, що супроводжувалося формуванням в них практичних умінь – викладати зміст тексту книги, користуватися вимірювальними приладами, застосовувати фізичні закони до конкретних ситуацій тощо. Водночас, така форма організації навчального процесу, як обов'язкова для вивчення будь-якого навчального змісту, мала багато недоліків: знання про структурні елементи фізичного наукового змісту мали фрагментарний характер; учні були перевантажені матеріалом, який треба було зберігати у довготривалій пам'яті; відсутні зворотні зв'язки, які повинні були утворюватися в процесі вивчення одиниці навчального змісту; уміння самостійної роботи обмежувалося практи-

чними вміннями, що являють собою складову частину перших тощо.

Подальший розвиток організації навчального процесу характеризувався: прагненням підвищити роль фізичних теорій у викладі змісту шкільного курсу фізики; введенням у зміст навчального предмета світоглядних й екологічних питань; більшою деталізацією процесів засвоєння знань і формування умінь самостійної роботи; залучення учнів до спільної роботи з учителем на всіх етапах навчального процесу. Водночас відчувався вплив на структурування навчального змісту, організацію навчального процесу зазначених вище поглядів, пов'язаних з інформативною формою організації навчання фізики в школі.

Сучасний навчальний процес, визначальною ознакою якого є методологічна переорієнтація його з інформативної форми навчання на розвиток особистості учнів, повинен бути позбавлений зазначених недоліків "традиційної" його організації, що потребує кардинальних змін поглядів на структурування навчального змісту й організацію діяльності суб'єктів процесу навчання.

Досягти другої групи цілей навчання фізики у сучасній школі можна єдиним шляхом – організацією спільної діяльності вчителя й учнів з розв'язування задач на всіх етапах навчального процесу.

Не вдаючись до розкриття змісту поняття "задача у навчальному процесі", слід виділити такі її ознаки: 1) задача, а не вправа, створює інтелектуальне утруднення, для подолання якого необхідно виконати певні системи розумових операцій й умовиводів, адже "думати – означає вирішувати, а вирішувати – означає думати"; 2) способи розв'язування задач можуть бути пов'язаними з аналізом текстів, малюнків, аналізом або побудовою графіків, проведенням дослідів тощо, водночас, будь-який спосіб розв'язування задачі визначається закономірностями вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності, від якої залежить структура навчальної діяльності, отже й зміст умінь самостійної роботи; 3) в залежності від того, яка головна мета розв'язування задач – пізнання нового або застосування відомого, вони поділяються на пізнавальні й практичні, отже, під час їх розв'язування формуються пізнавальні й практичні вміння; 4) розв'язування задачі може бути здійснене шляхом побудови системи умовиво-

дів, але є задачі, для яких такий шлях розв'язування не придатний і потребує висунення, обґрунтування, перевірки гіпотез.

Умовивід – одна з логічних форм мислення, яка характеризується виведенням на основі правил логіки висновку з декількох суджень (посилок).

Посилки є наслідками системи розумових операцій – аналізу, синтезу, конкретизації тощо і у навчальному процесі їх частина являє собою твердження про істотні ознаки відповідних понять. Такий самий зміст має частина висновків – результатів умовиводів.

Отже, поряд з розв'язуванням пізнавальних і практичних задач з фізики необхідною умовою здійснення сучасного навчального процесу стає знання учнями істотних ознак одиниць навчального змісту, сформульованих у вигляді відповідних тверджень.

Указані ознаки навчального процесу визначаються й обґрунтовуються в його інтерактивній моделі [2], в якій відображені позитивні якості традиційного, програмованого, проблемного навчання, передовий педагогічний досвід вчителів фізики. З неї випливають, як наслідки, ознаки сучасного навчального процесу.

З часом, поступово стає загальновизнаним положення про необхідність формування в учнів цілісних уявлень про компоненти змісту шкільного курсу фізики, які відображають структурні елементи наукового фізичного знання – теорії, закони, поняття про фізичні величини, явища та інші. Відомі повні системи істотних ознак, що розкривають зміст цих компонентів. Часто ці системи ознак називають "планами вивчення", що не зовсім правильно.

Системи істотних ознак для кожного компонента змісту шкільного курсу фізики вказані в новій програмі з фізики [9, С. 17], в розділі "Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики".

Якщо це так, то у сучасному навчальному процесі за одиниці навчального змісту слід прийняти зазначені компоненти, подані у вигляді повних систем їх істотних ознак. Звичайно, що твердження про ці істотні ознаки повинні бути сформульовані в текстах відповідних параграфів підручника.



Враховуючи наявність між компонентами змісту шкільного курсу фізики і їх істотними ознаками зв'язку послідовності – розуміння наступного ґрунтується на засвоєнні попереднього – можливі такі ситуації: 1) усі істотні ознаки даного компонента вводяться в тексті одного параграфу або в кількох, послідовно розміщених один за одним параграфах; 2) після введення частини істотних ознак одного компонента вводяться істотні ознаки іншого, після чого вивчаються останні істотні ознаки першого компонента; 3) в одному тексті параграфу вводяться істотні ознаки різних компонентів.

Незалежно від того, у яких місцях підручника вводяться істотні ознаки даного компонента, вони повинні бути зведеними в одну систему.

Введення кожної істотної ознаки потребує обґрунтування (пояснення), що може відбуватися так: 1) твердження про істотну ознаку стає результатом деякої системи умовиводів; 2) формулюється твердження про істотну ознаку з наступним роз'ясненням її змісту.

Отже, увесь текст параграфу являє собою логічну послідовність його частин, кожна з яких має на меті виявлення (обґрунтування) істотної ознаки компонента. Не виключена наявність і текстів параграфів описового характеру.

Звичайно, такий виклад навчального змісту пов'язаний із збільшенням текстів і загального обсягу підручника. Але, якщо розділити зміст текстів на навчальний і дидактичний матеріал, то це ніяк не вплине на перевантаження учнів змістом, що треба зберігати у довготривалій пам'яті.

Навчальний матеріал складається із систем тверджень про істотні ознаки компонентів змісту шкільного курсу фізики. Учні повинні його знати, зберігати у довготривалій пам'яті, вміти пояснювати та застосовувати до конкретних ситуацій.

Дидактичний матеріал – інформація, за допомогою якої відбувається пізнання, розуміння, застосування навчального матеріалу. Його необхідно зрозуміти й вміти скористатися ним при поясненні змісту окремих істотних ознак. Учень має право під час відповіді змінювати дидактичний матеріал, запропонувати інше пояснення.

Такий підхід до поділу навчального змісту суперечить традиції, але йти їй назустріч не можна. Заучування текстів руйнує цілісність уявлення про компоненти змісту – "за деревами і лісу не видно". Аргумент прихильників традиційної побудови текстів – запам'ятання й відтворення текстів спрямована на розвиток мови учнів, вмінь викладу й обґрунтувань певного змісту – не є переконливим. Звичайно, потрібні зразки відповідної діяльності, але їх засвоєння найбільш повно відбувається в процесі конструювання, а не тільки відтворення, тобто в процесі розв'язування задач.

Зараз немає загальновизнаної теорії шкільного підручника з фізики. Тому відсутні критерії того, які питання потрібно включити у зміст окремих розділів, тем, всього курсу фізики. Але, незалежно від цього, послідовність розміщення текстів параграфів, окремих їх частин повинно явно відображати логіку розвитку змісту теми, розділу, що досягається поясненням цілей їх вивчення.

Для зручності, твердження про істотну ознаку компонента змісту шкільного курсу фізики назовемо "структурним елементом", а повну систему цих тверджень – "блоком структурних елементів" (блоком).

Між блоками структурних елементів існують не тільки зв'язки послідовності, а й зв'язки перетинання і поглинання.

Зв'язок перетинання вказує на наявність спільних для аналогічних компонентів змісту шкільного курсу фізики спільних систем істотних ознак, тобто мова йде про раніше вказані "плани вивчення".

Зв'язок поглинання є наслідком ієрархії блоків: у блоках вищого рангу зміст окремих структурних елементів розкриваються через зміст блоків нижчого рангу. Це означає, що деякі структурні елементи можуть бути узагальненнями змісту цілих блоків. Цим пояснюється вказаний варіант розміщення текстів параграфів – виклад змісту одного компонента переривається, вводиться зміст іншого компонента, який узагальнюється й формулюється у вигляді твердження про істотну ознаку першого компонента, що дозволяє завершити його вивчення.

У кожному розділі підручника розглядаються питання шкільної програми

з фізики, які так чи інакше пов'язані з одним або кількома поняттями, що визначають генеральні лінії розвитку змісту даної частини навчального предмета. Саме наявність таких генеральних ліній дає змогу виділити окремі частини змісту курсу фізики – розділи, теми в підручнику.

Генеральну лінію розвитку змісту розділу або теми можна подати у вигляді блоку вищого рангу, що розкриває зміст відповідного компонента. Але даний компонент є також одиницею навчального змісту, що потребує систематизації його істотних ознак.

Отже, виклад змісту розділу повинен розпочинатися з пояснення мети наступної діяльності й, якщо потрібно, введення певних термінів, а завершується його узагальненням.

У підсумки до розділів не доцільно включати відомості про компоненти нижчого рангу, адже їх узагальнення повинно відбуватися в процесі викладу змісту розділів, тем, окремих питань [5].

Після тексту кожного параграфу доцільно формулювати три групи запитань: одна група орієнтує на виділення істотних ознак; друга група – указує на обґрунтування деяких істотних ознак; третя група – має творчий характер.

Після тексту параграфу, у якому завершується введення всіх істотних ознак компонента, формулюється завдання, яке потребує зведення цих ознак у систему.

У підручниках доцільно зберегти приклади розв'язування типових задач і відповідних рекомендацій щодо них.

Водночас, не доцільно зберігати нововведення – в інструкцію до лабораторної роботи входить текст, у якому викладається відповідний теоретичний матеріал. Це поширення змісту інструкцій до вузівських і шкільних робіт фізичного практикуму на фронтальні лабораторні роботи перетворює останні у фронтальні дослідження, в яких не можуть формулюватися експериментальні уміння як вид умінь самостійної діяльності.

Зміни структурування навчального змісту вимагають нового підходу до структурування навчального процесу.

За педагогічну одиницю навчального процесу приймається його цикл, структура якого однакова для вивчення будь-якого компонента змісту курсу фізики і складається з таких елементів: висунення навчальної задачі; прогнозування наступної діяльності (з'ясування того, що треба зробити для розв'язування навчальної задачі); введення істотних ознак компонента (розв'язування пізнавальних завдань); систематизація цих ознак; демонстрація способу розв'язування навчальної задачі; робота з результатом, зокрема розв'язування практичних задач.

Реалізується цикл у системі уроків. Урок – є форма організації навчальних занять. Види уроків відповідають окремим елементам структури циклу навчального процесу.

У циклі навчального процесу вивчається компонент змісту шкільного курсу фізики. Ці цикли, у відповідності зі структуруванням навчального змісту, також мають зв'язки послідовності, перетинання, поглинання [2].

Виходячи з інтегративної моделі навчального процесу, структурування навчального змісту підручників з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів визначається наступними положеннями:

1. Шкільний курс фізики, незалежно від того, що він вивчатиметься в основній і старшій школі, являє собою єдиний навчальний предмет. Його зміст має ступінчасту (а не концентричну) будову.

2. Орієнтація змісту курсу фізики на розвиток особистості учня передбачає збільшення науковості фізичних знань – подання їх у вигляді систем істотних ознак одиниць навчального змісту, що відповідають структурним одиницям наукового фізичного знання. Кожна істотна ознака повинна роз'яснюватися (виявлятися, пояснюватися). Це дозволить сформувати в учнів цілісні уявлення про фізичні поняття, закони, теорії тощо, організувати навчальний процес у вигляді процесу розв'язування систем пізнавальних і практичних задач.

3. В першому розділі курсу фізики для 7 класу необхідно передбачити опис способів діяльності з вивчення понять про фізичні величини і проведення фізичного експерименту, зокрема, фронтальних лабораторних робіт.

На початку кожного розділу або теми треба пояснити учням необхідність вивчення їх змісту.

4. Усі питання розділу, теми групуються навколо одного або декількох понять, зміст яких узагальнюється і формулюється у вигляді системи (систем) тверджень про їх істотні ознаки.

5. Текст кожного параграфу складається з логічно завершених частин, у кожній з яких вводиться істотна ознака поняття, що вивчається. У тексті параграфу істотні ознаки виділяються шляхом друку ключового слова окремим шрифтом. Після кожного тексту параграфу формулюються три групи запитань, спрямованих на виділення головного – тверджень про істотні ознаки, на підготовку обґрунтування деяких істотних ознак, на з'ясування глибини розуміння викладеного. Після тексту параграфу, в якому завершено виклад змісту одиниці навчального процесу додатково формулюються завдання із систематизації відповідних істотних ознак.

6. Джерелом інформації, яка пов'язана з введенням істотної ознаки, є не тільки текст, а й малюнки, графіки, таблиці.

7. Інструкції до фронтальних лабораторних робіт відділені від викладу відповідного навчального матеріалу, адже під час їх виконання повинен реалізовуватися увесь план діяльності з проведення даного виду фізичного експерименту. Ці інструкції повинні бути розміщені в кінці підручника, надаючи можливість вчителю самому вирішувати про доцільність вибору часу для проведення даних робіт.

8. Під час створення підручників треба чітко уявляти розподіл навчального матеріалу, який вивчається в основній і старшій школі, що стає можливим за умов використання запропонованого структурування навчального змісту.

Література:

1. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128с.
2. Каленик В.И. Интеграция идей организации процесса обучения в общеобразовательной школе. – Сумы: МКИПП "Мрия", 1992. – 164с.
3. Каленик В.І., Каленик М.В. Формування умінь роботи з навчальними текстами й

структура процесу навчання фізики в основній школі /Вісник Чернігівського ДПУ. Вип. 3. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – №3. – С. 66-68.

4. Каленик М.В. Інваріантність навчального матеріалу в шкільному курсі фізики /Збірник наукових праць: Спец. випуск /В.Г.Кузь (гол ред.) та інші. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 66-69.

5. Каленик М.В. Узагальнення змісту розділів у шкільних підручниках з фізики /Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Випуск 42. – РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – С. 34-37.

6. Каленик М.В. Перші уроки фізики в загальноосвітній школі /Збірник наукових праць: Спеціальний випуск /Гол. ред. В.Г.Кузь. – К.: Науковий світ, 2003. – С. 154-160.

7. Скаткин М.П. Проблемы современной дидактики. Воспитание. Обучение. – М.: Педагогика, 1980. – 96с.

8. Соколов І.І. Курс фізики. Частина друга. Коливання та хвилі. Теплота. Підручник для IX класу середньої школи /Переклад з 13-го російського видання. – К.: Рад. школа, 1953. – 182с.

9. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 7-12 класи / Затверджено Міністерством освіти і науки України. – Київ, Ірпінь, 2005. – 79с.