

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ УЧНІВ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА**

*В статті висвітлена методика формування навчально-пізнавальних компетенцій з фізики, яка розроблена на основі проектно-технологічного підходу, та реалізована в новому підручнику «Фізика – 7» (автори М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко, 2015 р.). Обґрунтовано функцію підручника як вихідного пункту побудови методичної системи формування в учнів навчально-пізнавальних компетентностей з фізики. Рекомендується для вчителів, які переходять на навчання за новою Програмою з фізики для учнів 7–9 класів та викладачів методики фізики.*

**Ключові слова:** *проектно-технологічний підхід, Державний стандарт базової і повної середньої освіти, навчальна програма з фізики, шкільний підручник з фізики, методична система навчання фізики, узагальненні плани вивчення фізичних понять, навчально-пізнавальні компетентності учнів з фізики.*

*В статье представлена методика формирования учебно-познавательных компетенций с физики, которая разработана на основе проектно-технологического подхода, и реализованная в новом учебнике «Физика – 7» (авторы М. И. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко, 2015 г.). Обоснована функция учебника как исходного пункта построения методической системы формирования у учеников учебно-познавательных компетентностей из физики. Рекомендуется для учителей, которые переходят на учебу по новой Программе из физики для учеников 7–9 классов и преподавателей методики физики.*

**Ключевые слова:** *проектно-технологический подход, Государственный стандарт базового и полного среднего образования, учебная программа с физики, школьный учебник физики, методическая система обучения физики, обобщенные планы изучения физических понятий, учебно-познавательные компетентности учеников с физики.*

*The article presents a method of forming educational and cognitive competencies with physics, which is based on design and technological approach, and implemented in a new textbook «Physics – 7» (by M. I. Shut, M. T. Martynuk, L. Y. Blagodarenko, 2015). Substantiates the function of the*

*textbook as a starting point for constructing the methodical system of formation at pupils of educational and cognitive competencies of physics. It is recommended for teachers who go to school for a new program of physics for pupils 7–9 classes and methods of physics teachers. Accordingly, the technique of forming educational and cognitive competencies of physics students 7th grade, which is based on generalized plans to study basic types of scientific knowledge in physics (phenomena, scientific facts, values, laws, theories, etc.). And the main types teaching and learning of students in physics. Through activities and formed them adequately and appropriate educational and cognitive competence physics students of secondary schools. The proposed method of forming educational and cognitive competence of students grounded in theory and tested in a real educational activities in secondary school and in learning techniques of physics students physical skills Pedagogical University. Recommended for teachers who are moving to a new study program in physics for students 7 - 9 classes and methods of physics teachers.*

**Key words:** *design and technological approach, State standard of basic and upper secondary education, the curriculum with physics, school physics textbook, methodical system of teaching physics, generalization of the study plans of physical concepts, educational and cognitive competence of students with physics.*

**Постановка проблеми.** Пояснювальними записками всіх нині діючих (у тому числі й програмою, розробленою на основі оновленого Державного стандарту базової і повної середньої освіти) «унормовується» необхідність дотримуватися так званих узагальнених планів, що відображають структуру типових фізичних понять і видів навчально-пізнавальної діяльності учнів, у процесі вивчення усього шкільного курсу фізики, у тому числі й в процесі перевірко-оцінювальної діяльності вчителя [3]. Однак, як свідчить педагогічна практика, випускники загально-освітніх навчальних класів не мають достатньо сформованих навчально-пізнавальних компетенцій, які є і метою і результатом навчання фізики в загальноосвітній школі, і які оптимально формуються у процесі систематичного дотримання зазначених вище узагальнених планів. З цією метою модернізовано зміст і структуру шкільного підручника «Фізика –7» [5], який став переможцем конкурсів шкільних підручників (2013 р., 2015 р.).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Цій проблемі присвячені роботи П. С. Атаманчука, О. І. Бугайова, Ю. О. Жука, О. І. Ляшенка [1], М. Т. Мартинюка [5], В. Д. Сиротюк, В. Ф. Шарко [2], та інших вчених-методистів. В їх роботах показано, що в основі структури навчально-пізнавальних компетенцій умінь узагальненого характеру можуть бути як емпіричні, так і змістові узагальнення [3; 4].

Виходячи із концептуального положення про підручник фізики як певну методичну систему та її визначальний вплив на побудову вчителем власної методичної системи навчання, вважаємо актуальним питання

аналізу особливостей нового підручника «Фізика – 7» [5] в контексті методології формування в учнів навчально-пізнавальних умінь, зокрема умінь узагальненого характеру. Згідно з новою навчальною програмою з фізики до таких умінь відносять: узагальнене експериментальне уміння, розв'язування фізичних задач, виконання навчальних проєктів, а також узагальнені плани вивчення, за якими розкривається суть того чи іншого поняття закону, факту, тощо [4].

**Формулювання цілей статті.** В даній статті обґрунтовується методична система формування навчально-пізнавальних компетенцій засобами шкільного підручника з метою її подальшої реалізації вчителем на рівні освітньої практичної діяльності в загальноосвітній школі, методистами та викладачами методики педагогічних університетів.

Як відомо сучасна парадигма освіти ґрунтується на особисто орієнтованому, діяльнісному та компетентнісному підході навчання. Основоположними поняттями компетентнісного підходу (у взаємодії з діяльнісним та особистісно орієнтовним) є «компетенції» та «компетентності». Не вдаючись докладно до з'ясування складності, багато вимірності і неоднозначності трактувань цих понять та відповідно до теми даної статті зішлемося лише на таке потрактування поняття компетенція: це відчужена, задалегідь задана соціальна вимога (норма) до освітньої підготовки учня, необхідної для його ефективної продуктивної діяльності в певній сфері (за В. В. Краєвським). Відповідно до цього навчально-пізнавальні компетенції учнів основної школи – це типові завдання їх навчальної діяльності при подальшому вивченні фізики та інших навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство» в загальноосвітній школі.

В даній статті обґрунтовується методика формування навчально-пізнавальних компетенцій засобами шкільного підручника нового покоління.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У новому підручнику [5], можливо вперше на такому рівні, реалізована важлива мета – переконання учнів у нерозривному зв'язку фізики з її методологією (у філософському і методичному аспектах). Слід відмітити, що для учнів основної школи методологія є поняттям абстрактним, оскільки до цього етапу навчання ці питання ними не розглядалися. На нашу думку, в підручнику успішно реалізовані можливості відображення об'єктивного зв'язку фізики з методологією природознавства, основних точок їх перетину, взаємообумовленого розвитку та методологічних проблем природознавства з урахуванням рівня інформаційно-процесуальної та психологічної готовності учнів до сприйняття відповідних питань.

Не менш ґрунтовно в новому підручнику [5] висвітлено загальнонаукові методи пізнання, які найчастіше використовуються в курсі фізики основної школи. При цьому наведено не лише теоретичне обґрунтування методів наукового пізнання, але й методологічні проблеми фізики в контексті наукового пізнання. Саме подання методології у нерозривному зв'язку з діалектикою дозволяє продемонструвати учням, що в основі

методів пізнання лежать закони природи, а самі методи пізнання лише тоді є науково обґрунтованими, коли вони відображають об'єктивні закономірності навколишнього світу.

Узагальнення та систематизація навчального матеріалу акцентовано здійснюються авторами [5] кожного разу після вивчення окремих розділів курсу фізики, або завершеного блоку певної сукупності знань, з урахуванням того, що учні мають для цього відповідну підготовку. Більш того, у підручнику фізики вперше послідовно реалізована лінія яка ілюструє, що змістові узагальнення є засобом набування нового фізичного знання. Різні види змістових узагальнень подані у такому вигляді, що дозволяють відмежувати найбільш важливий, основний матеріал, який має фундаментальне значення, від допоміжного, та представити його як певну когнітивну систему. При формулюванні змістових узагальнень основну увагу приділено понятійному апарату з урахуванням того факту, що у процесі узагальнення понятійний апарат досягає високого достатнього рівня абстракції, оскільки узагальнення фізичних закономірностей призводить до розуміння більш загальних законів природи.

Чи не вперше в історії шкільного підручника з фізики в ньому реалізована методична система емпіричних узагальнень (узагальнених планів вивчення окремих видів фізичних понять, узагальнених способів діяльності і т. ін.), є і засобом узагальнення та систематизації, і способом набування учнями нового пізнавального досвіду щодо вивчення шкільної фізики, формування в них відповідних предметних компетентностей [5]. Подання навчального матеріалу в підручнику не зведено до простого відображення сукупності фізичних явищ, законів, понять і методів. Тут системно реалізовано процедури встановлення функціональних зв'язків між окремими структурними компонентами навчального матеріалу, які сприяють засвоєнню учнями фізичних понять у їх взаємозв'язках і взаємодії, та формуванню в учнів системи загальнонавчальних, інтелектуальних та спеціально-предметних умінь.

Як приклад, представимо методичну систему формування навчально-пізнавальних умінь узагальненого характеру, що реалізована у новому підручнику (Таблиця 1).

*Зміст та структура методичної системи формування навчально-пізнавальних умінь учнів узагальненого характеру.*

Розділ 1. Фізика як наука і теоретична основа техніки

§ 2. Експериментальний і теоретичний методи фізики

**Приклади теоретичних узагальнень у фізиці.**

При взаємодії різні тіла набувають різних швидкостей.

– *Це науковий факт.*

*Внаслідок узагальнення окремих знань про фізичні тіла і явища формулюють наукові поняття.*

Одним із таких наукових понять є поняття фізичної величини. Знання про фізичну величину та способи її вимірювання дозволяють

кількісно оцінювати однорідні властивості різних тіл.

Узагальнюючи знання про різні властивості певного тіла чи явища, учені встановлюють зв'язки між ними (якщо такі є!).

– *Встановлення зв'язку між різними фізичними властивостями тіла(або явища) – це наступний рівень (форма) узагальнення.*

Загальний, стійкий та повторювальний зв'язок між фізичними явищами та властивостями фізичних тіл називають *законом фізики*. Кожний фізичний закон має чітке словесне визначення та, зазвичай, виражається математично. Роль математики у фізиці є такою великою, що математику називають мовою фізики.

*Шляхом подальшого узагальнення фізичних законів отримують фізичні теорії.*

Фізична теорія не є простим узагальненням фізичних законів. Бо фізичний закон дає відповідь лише на запитання: що відбувається? А фізична теорія пояснює певні явища та події, відповідаючи на запитання: чому саме так вони відбуваються?

Визначальною особливістю фізичної теорії є її можливість передбачати і виявляти нові, раніше невідомі факти і події та пояснювати їх. *У цьому полягає передбачувальна (евристична) роль фізичної теорії.* Так, після створення теорії молекулярної будови речовини стало можливим виготовлення матеріалів (речовин) з наперед заданими властивостями. Наприклад, в Україні у 60–70-і роки ХХ ст. були розроблені способи виготовлення штучних каменів – алмазів. Виготовлення штучних алмазів є високотехнологічним процесом. Як наслідок, штучні алмази є значно дешевшими від природних (бо не потребують індивідуальної обробки), а тому їх широко використовують в побуті, техніці і виробництві.

Усі фізичні теорії в сукупності є підґрунтям для пояснення будь-яких природних явищ.

Найзагальніше, цілісне описання природи на основі фізичних теорій називають фізичною картиною (образом) світу.

– *Фізична картина світу – найвищий рівень узагальнення фізичних знань.*

Фізична картина світу, спільно з біологічною, хімічною, географічною і астрономічною картинами світу, створюють цілісний образ світу, який називають *єдиною природничо-науковою картиною (образом) світу.*

Природничо-наукова картина світу спільно з гуманітарною картиною світу створюють єдиний образ реального світу, яким і послуговуються сучасна людина і суспільство, в цілому.

*Це треба вміти.* Як виконувати спостереження, досліди та інші експериментальні завдання(приклад емпіричних узагальнень)

Самостійне виконання спостережень, дослідів та інших експериментальних завдань (у загальному випадку – експериментування) є необхідною і дуже важливою частиною вивчення фізики.

Щоб експериментування було успішним треба:

– сформулювати мету дослідження (спостереження);

- висунути гіпотезу про існування зв'язків між явищами, величинами і законами, що досліджуються;
- чітко визначити, що саме треба зробити для перевірки гіпотези і досягнення мети дослідження;
- спланувати дослід, передбачити необхідні для цього прилади і матеріали, продумати як фіксувати (записувати) результати експериментування;
- виконувати дослідження згідно з виробленим планом;
- математично обробляти добуті результати й аналізувати їх, зокрема на предмет точності вимірювань і достовірності отриманого результату;
- робити загальні висновки відповідно до мети експериментування.

*Кожне з наведених вище умінь є однаково важливим!*

Наведений тут перелік експериментальних дій не треба запам'ятовувати. Орієнтуйтеся на нього, як на узагальнений план діяльності, під час виконання кожного експериментального завдання (спостереження, дослідження).

*Як виконувати навчальний проект?* (на прикладі навчального проекту: Визначення середньої швидкості нерівномірного руху)

*Примітка:* Зазвичай, певний навчальний проект виконують всі учні класу, але кожен з них – за індивідуальним завданням. Таке завдання учень отримує в учителя. Та бажано, щоб учень запропонував власний варіант індивідуального завдання. У будь-якому разі учень складає план (проект) виконання завдання і погоджує його з учителем.

Внаслідок виконання індивідуального завдання з певного навчального проекту учень має підготувати звіт у двох формах: розгорнутий звіт про хід виконання і результати роботи (в учнівському зошиті) та скорочений варіант звіту – у вигляді реферату (або презентації іншої форми).

Виконання учнем кожного такого навчального проекту є окремим видом навчальної діяльності учня і, відповідно, оцінюється.

Можливі варіанти даного *навчального проекту*:

1. Визначте середню швидкість свого руху дорогою: до школи; зі школи; до школи і у зворотному напрямі.
2. Визначте середню швидкість свого руху автобусом: зі свого населеного пункту у районний центр; дорогою у прямому і у зворотному напрямках.
3. Визначте середню швидкість руху велосипедом, здійсненої вами подорожі за 30 хвилин?

*Примітка:* при виконанні даного експериментального завдання скористайтеся порадами, запропонованими вище.

Розділ 2. Прямолінійний механічний рух.

*Це варто знати.* Що таке «мова» фізичних величин?

Ми вже знаємо, що «фізика починається там, де здійснюють вимірювання». Тому, вимірювання фізичних величин і їх подальше

використання є найбільш загальною ознакою пізнання природи засобами фізики.

Без певної (однієї або більше) фізичної величини немає і не може бути мови про будь-яке фізичне явище або фізичне тіло. Тому недаремно стверджують, що *мовою фізики є мова фізичних величин*.

Зазначимо більше: повне знання про будь-яку фізичну величину теж має багато спільного. *Бо воно передбачає:*

1. Встановлення властивості, яку характеризує дана величина.
2. Означення фізичної величини; її умовне позначення.
3. Формулу, що відображає зв'язок даної фізичної величини з іншими фізичними величинами.
4. Одиницю фізичної величини.
5. Прилад або спосіб вимірювання даної фізичної величини.

*Наведений перелік окремих знань про фізичну величину може бути узагальненим планом для підготовки відповідей про певну фізичну величину.*

Розділ 3. Механічні рухи складніші за прямолінійний.

*Це варто знати.* Як пояснюють фізичні явища?

Ми завершили вивчення чотирьох видів механічних явищ: рівномірного прямолінійного руху, нерівномірного прямолінійного руху (обидва явища – у розділі 2), рівномірного обертання матеріальної точки по колу та механічні коливання (обидва явища – у розділі 3).

• Чи помітили Ви, що вивчення кожного фізичного явища ми здійснювали дотримуючись однієї і тієї самої послідовності міркувань? Сформулюємо їх як: Узагальнений план пояснення фізичного явища.

1. З'ясування зовнішніх проявів (ознак) явища.
2. Означення явища.
3. Умови, за яких дане явище відбувається та спостерігається.
4. Зв'язок даного явища з іншими явищами.
5. Пояснення явища на основі уже відомих наукових знань.
6. Приклади використання (або врахування) цього явища на практиці.

Погодьтеся, це дуже цікаво! Фізичних явищ багато, а пояснюють їх за одним і тим самим (узагальненим) планом.

– Друзі! Творчо використовуючи цей узагальнений план ви будете не просто заучувати текст підручника, а глибоко усвідомлювати його зміст та навчитеся чітко розповідати про будь-яке фізичне явище.

• Використайте узагальнений план відповіді про фізичне явище, виконуючи наступні творчі завдання.

Завдання 1. Прив'яжіть невеличкий тягарець до одного краю нитки, а інший її край – візьміть в руку. Приведіть тягарець в більш-менш рівномірне обертання по коловій траєкторії.

Поясніть спостережуваний вами рух тягарця дотримуючись узагальненого плану відповіді про фізичне явище.

Завдання 2. Прив'яжіть невеличкий тягарець до одного краю нитки, а

інший її край – візьміть в руку. Приведіть тягарець в коливальний рух.

Поясніть спостережуваний вами рух тягарця дотримуючись узагальненого плану відповіді про фізичне явище.

Розділ 4. Інерція і взаємодія тіл. Маса і сила

*Це треба вміти.* Про розв'язування задач

Ви вже набули певного досвіду розв'язування навчальних фізичних задач. Скажемо більше: будете розв'язувати фізичні задачі протягом усього подальшого вивчення фізики!

Уміння розв'язувати задачі не приходять само собою, його треба самостійно виробити і постійно удосконалювати. Насамперед слід усвідомити, що не можна навчитись розв'язувати задачі лише спостерігаючи, як їх розв'язують учитель і однокласники. Задачі слід розв'язувати самостійно, поступово підвищуючи їх складність. (Справедливо кажуть: щоб навчитись плавати, треба лізти у воду і плавати!)

У процесі розв'язування задач вам будуть корисними такі поради:

1. Уважно прочитайте умову задачі; з'ясуйте, яке фізичне явище покладено в її основу, які величини дано, що потрібно знайти, які дані можна взяти з таблиць.

2. Обдумуючи зміст задачі, зробіть необхідний схематичний малюнок, креслення.

3. Запишіть скорочено умову задачі. Переведіть числові значення величин, заданих в умові задачі, до однієї системи одиниць (найчастіше СІ).

4. Усвідомивши, що треба знайти, будуйте послідовно логічні міркування, йдучи від невідомого, пов'язуючи шукану величину з відомими (через відповідні закономірності та формули).

5. Складіть рівняння у загальному вигляді, розв'яжіть його відносно шуканої величини. Щоб перевірити правильність кінцевої формули, виконайте дії над найменуваннями (символами) одиниць величин, що входять у праву частину формули.

6. Виконайте необхідні обчислення, підставивши у кінцеву формулу числові значення величин. Пам'ятайте правила дій над наближеними числами: точність кінцевого результату не може перевищувати точності вихідних даних.

7. Запишіть шукану величину в одиницях, у яких вона обчислена. Проаналізуйте одержаний результат: він достовірний чи ні?

8. Подумайте, яким іншим способом можна розв'язати цю задачу. Оцініть, який варіант розв'язання задачі є найкращим.

9. А може Ви складете «свою» задачу, аналогічну до уже розв'язаної? А може складнішу? – Спробуйте. Це теж цікаво... і корисно!

*Примітка.* Безперечно, це лише загальні поради, яких треба дотримуватися і які слід творчо застосовувати при розв'язуванні окремих задач.

Розділ 5. Види сил.

*Це варто знати.* Узагальнений план відповіді про фізичний закон.

В параграфі 2 сказано, що фізичний закон є одним із видів

теоретичних узагальнень. Встановлений фізичний закон завжди є засобом набування нових знань про інші фізичні тіла і явища. Щоб знання певного фізичного закону були достатньо повними необхідно знати:

1. Формулювання закону та його математичний запис.
2. Досліди, які підтверджують справедливість закону.
3. Приклади застосування (врахування) закону на практиці.
4. Умови і межі застосування закону.

Цей перелік знань може бути є узагальненим планом відповіді про будь-який фізичний закон. Дотримуйтеся цього плану при підготовці до наступних уроків. Для початку, скористайтеся цим планом і дайте розгорнуту *відповідь про закон Гука (див. § 29)*.

Розділ 6. Тиск твердих тіл, рідин і газів

*Це варто знати.* Про прилад, технічний пристрій, установку.

«Призупинися. Подумай. Іди далі.» Так фізики «жартують», коли треба підвести підсумки вивченого, належним чином оцінити набутий при цьому досвід і певною мірою визначитися щодо подальшого вивчення фізики.

Зробимо це і ми, підводячи певний підсумок вивчення багатьох приладів (технічних пристроїв, установок). У розділі 6 таких приладів було особливо багато. Однак, про кожний із приладів (технічний пристрій, установку) ми вели мову за таким планом:

1. Призначення пристрою (приладу, установки та інше).
2. Схема пристрою.
3. Принцип дії пристрою.
4. Правила роботи з пристроєм (у тому числі й безпечні умови користування).

Означений таким чином перелік знань про певний технічний пристрій називають узагальненим планом відповіді. Рекомендуємо дотримуватися такого плану при підготовці відповідей про будь-який прилад, технічний пристрій, лабораторну установку, а також про механізми і машини (які ви вивчатимете у наступному розділі).

Зокрема, скористайтесь пропонованим нами планом відповіді при виконанні наступного навчального проекту.

Розділ 7. Робота. Енергія. Потужність

*Це цікаво.* Як поглиблюють свої знання з фізики за допомогою Інтернету.

*Шановні друзі!* Ви вже знаєте, що під час вивчення фізики доводиться здобувати додаткову інформацію про ті чи інші фізичні явища і фізичні тіла, поглиблювати свої знання про фізичні досліди, фізичні прилади та різноманітні технічні пристрої. Особлива потреба у таких знаннях виникає під час підготовки рефератів, виконання навчальних проектів і їх презентацій. Окрім книг, надійним вашим помічником у цьому може бути Інтернет.

На сьогодні існують багато освітніх сайтів на яких ви можете отримати необхідну інформацію. Досить великий об'єм інформації

розміщено у електронних енциклопедіях. Користування інформаційними ресурсами такого типу спрощує пошук інформації, бо вона там систематизована за напрямками людської діяльності. Наприклад: словник, цитати, новини фізичної науки і техніки та інші. Такий пошук інформації займає відносно небагато часу і зусиль.

Вас цікавить інформація про видатних вчених-фізиків (в тому числі українських) та їх дослідження? Її також можна швидко отримати за допомогою Інтернету.

Користуйтеся нашими порадами та поглиблюйте свої знання з фізики.

**Висновки і перспективи.** Вважаємо, що основною умовою успішної реалізації навчальних, виховних і розвивальних цілей нового змісту навчання фізики є впровадження у навчально-виховний процес навчально-методичних матеріалів на основі принципу наступності і перспективності у конструюванні змісту навчання на всіх його рівнях: від рівня теоретичного представлення, – і далі у напрямі реальної діяльності навчання. Безперечно, що вихідним пунктом у такому процесі є встановлення та досягнення цілей і конкретного змісту нововведень та побудова моделей навчально-виховного процесу на єдиних методичних засадах, відповідно до сучасних досягнень теорії і методики навчання фізики у загальноосвітній школі.

Новий підручник є певною методичною системою, яка має стати вихідним пунктом побудови вчителем власної методичної системи для роботи в даному конкретному класі. Це сповна стосується й системи формування в учнів знань, вмінь і навичок узагальненого характеру, що є основою для формування в учнів навчально-пізнавальних компетентностей.

Подальше дослідження може бути розглянуте з точки зору підготовки майбутніх вчителів у процесі вивчення методики навчання фізики на фізичних спеціальностях педагогічного університету до формування навчально-пізнавальних компетенцій учнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи : логіко-дидактичні основи / О. І. Ляшенко. – К. : Генеза, 1996. – 128 с.
2. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія / В. Д. Шарко. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 2–8.
4. Фізика, 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 6. – С. 2–13.
5. Фізика 7 кл. : підручник для загальноосвіт.навч. закл. / М. І. Шут, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко – К : Ірпінь: ВТФ «Перун», 2015. – 256 с. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://4book.org/uchebniki-ukraina/7-klass/2028-fizika-7-klas-shut-2015>