

УДК 372.853

## КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ЗАДАЧ У СУЧАСНОМУ ПІДРУЧНИКУ ФІЗИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ

*Ю.С. Мельник,*

*кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу  
хімічної, біологічної та фізичної освіти, Інститут педагогіки НАПН України  
e-mail: [ysm0909@ukr.net](mailto:ysm0909@ukr.net)*

У статті розкрито сутність компетентнісного характеру задачної технології навчання. Визначено дидактичні умови конструювання відповідної системи задач. Встановлено, що використання такої системи у сучасному підручнику фізики старшої школи посилює його діяльнісну спрямованість відповідно до методологічних засад навчання і формування ключових компетентностей учнів.

**Ключові слова:** фізична освіта, задачна технологія навчання, система задач, компетентнісна орієнтація, ключові й предметні компетентності, підручник фізики, старша школа.

**Постановка проблеми.** У науково-аналітичній доповіді Президента Національної академії педагогічних наук України В. Кременя наголошується, що у підручниках для основної і старшої школи компетентнісний підхід до вирішення життєвих задач реалізовано на середньому та низькому рівнях. У підсумкову педагогічну оцінку успішності навчальної діяльності школярів потрапляє лише знаннева складова, а компетентнісна – відсутня. Професійної підготовки авторів часто не вистачає для адекватного відображення у підручнику психологічного компонента більшості ключових компетентностей.

Тому у процесі створення нових підручників особливу увагу належить звернути на забезпечення їхнього компетентнісного спрямування, використання завдань, що передбачають здійснення активної проектної та дослідницької діяльності старшокласників [7].

Нова редакція Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти визначає концептуальні засади реалізації освітньої галузі «Природознавство», мета якої – формування природничо-наукової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкових складових загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу.

Фізичний компонент цієї освітньої галузі забезпечує усвідомлення учнями основ фізичної науки, засвоєння основних понять і законів, оцінювання ролі знань в житті людини і суспільному розвитку, формування наукового світогляду і відповідного стилю мислення, ставлення до фізичної картини світу, розвиток здатності пояснювати природні явища і процеси та застосовувати здобуті знання під час розв'язування задач [4].

Підручник фізики старшої школи має бути своєрідним відображенням сучасної компетентнісно орієнтованої моделі фізичної освіти. Порівняно з іншою навчальною літературою він має специфічні особливості, які обумовлені, насамперед, високою місією цього дидактичного засобу та широким спектром функцій, які він виконує в навчанні [6, с. 62]. Переважно в підручнику реалізуються інформаційна, розвивальна, формувальна, виховна та управлінська функції. Підручник фізики для старшої школи має збалансовувати побудову системи знань з функціональною діяльністю, що забезпечує відповідні вміння їх застосовувати, заохочувати до самостійності й творчості, поглиблювати компетентність тощо [6, с. 63]. Одним із механізмів реалізації цього завдання може стати створення у сучасному підручнику фізики компетентнісно орієнтованої системи задач.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблема формування компетентностей учнів перебуває в центрі уваги дидактів, психологів, працівників методичних служб і вчителів-практиків. Зокрема, предметом досліджень були такі аспекти: психологічні основи формування компетентностей досліджували відомі вітчизняні і зарубіжні учені (А. Асмолов, Л. Виготський, Н. Кузьміна, А. Маркова та ін.); впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес (І. Бех, Л. Величко, С. Гончаренко, О. Пометун та ін.);

організація компетентнісно орієнтованого навчально-виховного процесу у вищій і середній школі (Ю. Галатюк, І. Зязюн, В. Шарко та ін.); формування ключових компетентностей (Н. Бібік, В. Кремень, О. Савченко, О. Хуторський та ін.); формування фізичної компетентності (П. Атаманчук, О. Бугайов [1], С. Величко, М. Головка [1], Є. Коршак, Л. Непорожня, О. Ляшенко [6], В. Савченко, М. Садовий, В. Сиротюк, М. Шут та ін.).

Проблеми реалізації задачного підходу до навчання фізики досліджували Д. Александров, Г. Альтшуллер, С. Гончаренко, П. Знаменський [5], А. Павленко, О. Сергєєв, М. Тульчинський, А. Шапіро та ін.

Аналіз змісту й структури збірників задач з фізики, розроблених різними колективами й авторами, свідчить, що вони переважно будуються на основі випадкового вибору завдань як за змістом, так і за формою. Тому учням потрібно надати інструмент у вигляді масиву системних компетентнісно орієнтованих завдань, застосування якого сприяло б якісній професійній підготовці, розвитку інтересу до фізичної науки.

Різні думки, ідеї й підходи до формування фізичних компетентностей, визначення їхньої структури, побудови відповідної системи задач свідчить про актуальність цього питання, що потребує додаткового вивчення.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** З огляду на викладене, у статті ставляться завдання обґрунтувати дидактичні умови конструювання компетентнісно орієнтованої системи задач та визначити її роль і місце в сучасному підручнику фізики старшої школи.

**Виклад основного матеріалу.** Задачний підхід у навчанні фізики в старшій школі – важливий засіб формування ключових і предметних компетентностей учнів. Із становленням і розвитком задачного підходу прослідковується поступальний зв'язок у генезі навчальної задачі з узагальненою технологією проблемного навчання: життєва реальність – проблемна ситуація – проблема – задача. Поступальне охоплення задачною технологією широкого кола шкільних предметів (від математики, фізики, астрономії, хімії до біології, географії, історії, мови та ін.) та якісний

розвиток діапазону дій (від традиційного розв'язування задач до взаємодії з проектною технологією, компетентнісною спрямованістю), доводить компетентнісний характер задачної дидактичної технології.

Методично обґрунтована система компетентнісно орієнтованих задач, спрямованих на встановлення та активацію зв'язків між фізичними поняттями, сприяє формуванню такої моделі предметної області у семантичному просторі суб'єкта навчання, яка найбільш точно відображає існуючі зв'язки між матеріальними об'єктами фізичної реальності і дає змогу розв'язувати практичні задачі різного рівня складності. У такий спосіб формуються ключові і предметні компетентності з фізики, здатність розв'язувати життєво важливі завдання, аналізувати і діяти з розумінням фізичної картини світу.

Система задач є невід'ємною складовою будь-якого підручника фізики. Як свідчить практика, відсоток задач компетентнісно орієнтованого змісту в ній дуже низький. Вони переважно мають абстрактний характер й однакову структуру.

Про це свідчить й аналіз змісту найпопулярніших збірників задач для старшої школи Л. Генденштейна, Л. Кирика [2], В. Демковича, Л. Демкович [3], П. Знаменського [5], А. Римкевича [8] з метою виявлення наявності елементів їх компетентнісної спрямованості. Дані аналізу відображено в табл. 1.

*Таблиця 1*

### Результати аналізу змісту збірників задач для старшої школи

Елементи змісту задачі	Генденштейн Л., Кирик Л.; 835 задач [2]		Демкович В., Демкович Л.; 1769 задач [3]		П. Знаменський; 812 задач [5]		А. Римкевич; 1243 задачі [9]	
	Кількість задач	%	Кількість задач	%	Кількість задач	%	Кількість задач	%
1. Опис технічного об'єкту	33	3,95	46	2,60	22	2,71	11	0,88
2. Опис технологічного процесу	22	2,63	15	0,85	25	3,08	44	3,54
3. Опис експериментального методу вимірювання	12	1,43	24	1,36	26	3,20	42	3,38

фізичної величини								
4. Вимоги обчислення похибки вимірювання	7	0,83	5	0,03	15	1,85	19	1,53
5. Приклади сучасних досягнень науки і техніки	3	0,36	0	0	0	0		0

Як стверджує А. Єсаулов, задачі в практиці навчання фізики застосовуються, як правило, для перевірки і закріплення знань. Тому він пропонує впроваджувати такі задачі, які не лише сприяли б закріпленню знань, а й тренували б дослідницький стиль розумової діяльності [9, с. 7].

Учений, спостерігаючи кризу в побудові навчальних задач, констатує, що вони добираються і складаються без урахування інтенсивного формування поступово розвиваючої розумової активності учнів, перенасичені зайвою інформацією. Під час розв'язування стереотипних задач не здійснюється абстрагування від початкового формулювання, компетентнісна орієнтація [9, с. 15].

Тому поряд з традиційними, добираються компетентнісно орієнтовані задачі, розв'язування яких забезпечує формування умінь використовувати закони фізики під час вирішення конкретних професійних завдань і потребує специфічних навиків застосування знань з механіки, молекулярної фізики, термодинаміки та інших розділів курсу фізики до аналізу роботи машин, механізмів, виробничої техніки тощо.

Наприклад, у процесі формування предметних компетентностей під час розв'язування задач розділу «Молекулярна фізика й термодинаміка» здійснюється аналіз й розкриваються принципи роботи машин і механізмів на основі відповідних фізичних законів і закономірностей: робота гідравлічного тарану, вітродвигунів, повітряно-струминних форсунок обпилувачів, карбюраторів, обчислення в'язкості крові, різних видів мастил, величини лобового опору автомобілів – рух рідин і газів; термічне оброблення автомобільних і тракторних деталей: азотування, ціанування (цементация), дифузія як засіб переміщення поживних речовин у рослинах,

осмос, тургор – основи молекулярно-кінетичної теорії; зростання тиску у циліндрах двигунів внутрішнього згорання внаслідок підвищення температури суміші – закон Шарля (ізохорний процес); у циліндрах карбюраторного або дизельного двигунів у процесі переміщення поршня від нижньої точки до верхньої, об'єм зменшується в 6–7 разів, а тиск збільшується до 10 атм. – збільшення тиску газу під час зменшення об'єму; спалах палива під час стиснення повітря в циліндрах дизеля – адіабатний процес; зростання температури повітря під час стиснення суміші під поршнем дизеля, дія вакуум-насосів і вакуум-балонів доїльних установок – властивості газів; капілярність ґрунтів, мастильні речовини – властивості рідин; захист двигунів від перегрівання й збільшення їхньої потужності завдяки використанню алюмінієвої головки блока циліндрів, що має більшу теплопровідність, ніж чавунна – явище теплопровідності; здійснення роботи поршнем двигуна – робота в термодинаміці; передача теплоти навколишньому середовищу під час згорання палива у циліндрі двигуна внутрішнього згорання – кількість теплоти; застосування води в якості охолоджувальної рідини в двигунах внутрішнього згорання – теплоємність; застосування чорних і кольорових металів та їх сплавів, розтяг стрижнів клапанів розподільного механізму, тросів, згин листів ресор, балок рами автомобіля, осей, кручення частин карданного валу (види деформацій деталей машин) – властивості твердих тіл; урахування теплового розширення поршнів двигунів внутрішнього згорання, регулювання впускних і випускних клапанів, теплові зазори, використання біметалевих пластин у покажчиках повороту автомобіля, температурних реле в інкубаторах, теплицях, індикаторах температури, тиску – розширення тіл під час нагрівання; закіпання води у закритих системах охолодження двигунів внутрішнього згорання при температурі  $105^{\circ}\text{C}$ – $107^{\circ}\text{C}$  внаслідок підвищення тиску, передбачення заморозків за точкою роси – зміна агрегатного стану речовини.

Компетентнісно орієнтовану фізичну задачу розглядаємо як уявну модель певної життєвої ситуації. Дослідження її прикладного характеру,

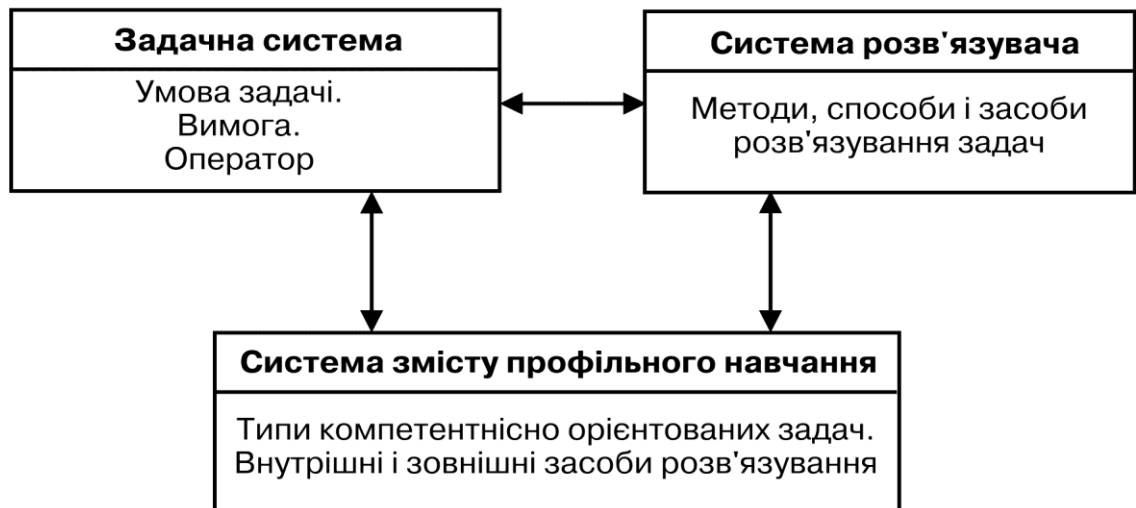
розгортання сюжету, протікання фізичного явища або процесу, визначення змісту діяльності, інформаційної насиченості з точки зору компетентнісної цінності покладено в основу розроблення інформаційно-задачної моделі профільного навчання учнів.

Профільне навчання передбачає ознайомлення учнів із елементами і структурою різних видів професійної діяльності. Якщо у традиційній методиці розв'язування задач (прочитати умову, з'ясувати фізичний зміст задачі, виконати математичні перетворення аналітичних виразів відповідно до певного фізичного закону, знайти невідоме, здійснити дослідження вірогідності результату) набувається досвід практичного застосування теоретичних знань, то в процесі профільного – компетентнісно орієнтованих.

Побудова інформаційно-задачної моделі ґрунтується на властивостях фізичної задачі відображати виробничі процеси, ситуації, що характерні для багатьох сфер діяльності; інтересах, уподобаннях і здібностях школяра, задоволенні його пізнавальних потреб про майбутню професійну діяльність; особливостях багатьох професій, що передбачають використання фізичних законів і закономірностей, усвідомлення природних явищ і процесів.

В основу інформаційної моделі покладено уявлення про структуру навчально-пізнавальної діяльності учнів під час розв'язування компетентнісно орієнтованих задач, яка містить: задачну систему – системи розв'язувача та змісту профільного навчання (рис. 1).

Вивчення внутрішніх зв'язків такої системи дає змогу розкрити сукупність загальних відношень, що виникають під час використання компетентнісно орієнтованих задач у навчально-пізнавальній діяльності учнів, а також виділити ті, якими описується стратегія реалізації завдань і функцій профільного навчання.



**Рис. 1. Структура навчально-пізнавальної діяльності учнів під час розв'язування компетентнісно орієнтованих задач**

Інформаційно-задачна модель містить також план дослідження змісту такої задачі, що визначається поетапністю, відповідними методами та «внутрішніми» засобами (психологічними механізмами): виявлення компетентнісно орієнтованого змісту фізичного явища або процесу, типових ситуацій, що можуть бути покладені в основу задачі з конкретним виробничим сюжетом; виокремлення сфер професійної діяльності, що відображені в умові задачі; дослідження компетентнісної насиченості задачі, аналіз результату розв'язку з точки зору реалістичності виробничої ситуації, вірогідності вхідних даних (на цьому етапі може виникнути потреба в корекції умови, переформулюванні і складанні нової задачі).

Традиційна методика навчання доповнюється вміннями добору, складання та розв'язування компетентнісно орієнтованих фізичних задач. Визначення принципів та особливостей їх складання і розв'язування дає змогу узагальнити й упорядкувати засоби і методи підвищення ефективності навчання фізики у старшій школі.

Виокремимо такі дидактичні вимоги до змісту та способів розв'язування компетентнісно орієнтованих фізичних задач: завдання мають бути тісно пов'язані із змістом навчального матеріалу, доповнювати його конкретними прикладами та відомостями, спрямованими на ознайомлення



учнів з об'єктивними науковими фактами, методами пізнання природи (принцип науковості); потрібно здійснювати дослідження конкретних об'єктів і явищ, дотримуватися однозначності вхідних і кінцевих величин, запитань та відповідей (принцип достовірності); інформація, що міститься в умові задачі, а також процес її розв'язування мають ґрунтуватися на засвоєних раніше знаннях і відповідати розумовим здібностям учнів певної вікової групи (принцип доступності); кількість компетентісно орієнтованих завдань має бути достатньою для організації самостійної роботи учнів як у класі, так і в позаурочний час, і охоплювати основні розділи курсу фізики, під час добору задач мають враховуватися індивідуальні особливості учнів, матеріальна база фізичного кабінету (принцип оптимізації знань); у процесі складання компетентісно орієнтованих фізичних задач мають розкриватися зв'язки у системах «природа – людина», «природа – техніка», «людина – техніка» (принцип зв'язку навчання з життям); система компетентісно орієнтованих задач має містити завдання, спрямовані на набуття учнями вмінь моделювати різноманітні виробничі ситуації (принцип систематичності та послідовності); учні мають розуміти зміст задачі, ставити запитання, що спонукають усвідомити її суть, стимулюють до пошуку відповідей (принцип розумової активності); компетентісно орієнтовані завдання мають сприяти формуванню в учнів практичних умінь і навичок під час складання та розв'язування різних видів фізичних задач (обчислювальних, експериментальних, якісних, творчих, дослідницьких), що розв'язуються різними методами із застосуванням математичного апарату і прийомів науково-дослідницької роботи (принцип поєднання різних методів і форм навчання); наявність збірників задач, технічних і мультимедійних засобів навчання, створення доброзичливих стосунків між суб'єктами освітнього процесу (принцип створення організаційно-педагогічних умов навчання).

Система компетентісно орієнтованих задач – це спеціально структурована сукупність взаємопов'язаних і взаємозалежних дидактичних

одиниць відповідного змісту, що утворюють цілісну єдність і підпорядковані навчально-виховній меті.

Здійснивши систематизацію навчального матеріалу компетентісно орієнтованого змісту, проаналізувавши закономірності його засвоєння учнями, узагальнивши результати спостережень та експериментального навчання, визначимо загальні вимоги до конструювання системи компетентісно орієнтованих задач з фізики: мета функціонування; цілісність; наявність різних типів задач та зв'язків між ними; ієрархічна підпорядкованість; зв'язок з навчально-виховним середовищем старшої школи.

В її основу покладено загальнодидактичні принципи цілісності, науковості й доступності, систематичності, творчої активності й самостійності, зв'язку теорії з практикою тощо.

Компетентісно орієнтовані фізичні задачі використовуються на різних етапах навчально-виховного процесу: створення проблемних ситуацій; повідомлення нових знань; формування практичних умінь і навичок; перевірка глибини та міцності засвоєних знань; повторення і закріплення навчального матеріалу; розвиток творчих здібностей учнів тощо.

**Висновки.** Використання компетентісно орієнтованої системи задач у сучасному підручнику фізики старшої школи посилює його діяльну спрямованість відповідно до методологічних засад навчання і формування ключових компетентностей учнів. Розв'язування таких задач сприяє засвоєнню знань про стан природного середовища, сферу застосування фізичних законів, усвідомленню органічної єдності людини та природи, цілісності фізичної картини світу, практичного використання відповідних законів і закономірностей, виявленню ставлення до ролі фізичних знань у житті людини, суспільному розвитку, техніці, становленню сучасних технологій.

## Література

1. Бугайов О.І., Головка М.В. Нове покоління підручників для профільного навчання фізики у середніх загальноосвітніх навчальних закладах. Яким йому бути? / О.І. Бугайов, М.В. Головка // Уманський держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини: зб. наук. праць / [гол. ред. М.Т. Мартинюк]. – К.: Наук. світ, 2006. – С. 28–31.
2. Генденштейн Л. Э. Физика. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат, И. Ю. Ненашев; под ред. Л. Э. Генденштейна. – 2-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2010. – 96 с.
3. Демкович А.П., Демкович Л.П. Сборник задач по физике для 8–10 классов средней школы / А.П. Демкович, Л.П. Демкович // Пособие для учащихся. – 5-е изд.: перераб. – М.: Просвещение, 1981. – 206 с.
4. Державний стандарт базової і повної загальної освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392. [Електронний ресурс] // [mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state\\_standards/](http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/).
5. Знаменский П.А., Мошков С.С. и др. Сборник вопросов и задач по физике / П.А. Знаменский, С.С. Мошков и др. / Издательство: М.: Учпедгиз, 1953. – 192 с.
6. Ляшенко О.І. Вимоги до підручника та критерії його оцінювання. Підручник XXI століття / О.І. Ляшенко // Науково-педагогічний журнал. – № 1–4. – 2003. – С. 60–65.
7. Про зміст загальної середньої освіти: Науково-аналітична доповідь / За заг. ред. В.Г. Кременя. – К.: НАПН України, 2015. – 118 с.
8. Рымкевич А.П. Физика. Задачник 10–11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006. – 188 с.
9. Эсаулов А.Ф. Проблемы решения задач в науке и технике / А.Ф. Эсаулов. – Л.: ЛГУ, 1979. – 200 с.

### *References*

1. Bugajov O.I., Golovko M.V. Nove pokolinnja pidruchnykiv dlja profil'nogo navchannja fizyky u serednikh zagal'noosvitnikh navchal'nykh zakladakh. Jakym jomu buty? / O.I. Bugajov, M.V. Golovko // Umans'kyj derzh. ped. un-t im. Pavla Tychyny: zb. nauk. prats' / [gol. red. M.T. Martynjuk]. – K.: Nauk. svit, 2006. – S. 28–31.
2. Gendenshtejn L. E. Fizika. 11 klass. V 2 ch. Ch. 2. Zadachnik dlja obscheobrazovatelnyih uchrezhdenij (bazovyij uroven) / L. E. Gendenshtejn, L. A. Kirik, I. M. Gelfgat, I. Yu. Nenashev; pod red. L. E. Gendenshtejna. – 2-e izd., ispr. – M.: Mnemosina, 2010. – 96 s.
3. Demkovich A.P., Demkovich L.P. Sbornik zadach po fizike dlja 8–10 klassov srednej shkoly / A.P. Demkovich, L.P. Demkovich // Posobie dlja uchashchiksja. – 5-e izd.: pererab. – M.: Prosveschenije, 1981. – 206 s.
4. Derzhavnyj standart bazovoji i povnoji zagal'noji osvity, zatverdzhenyj postanovoju Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23 lystopada 2011 r. № 1392. [Elektronnyj resurs] // [mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state\\_standards/](http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/).
5. Znamenskij P.A., Moshkov S.S. i dr. Sbornik voprosov i zadach po fizike / P.A. Znamenskij, S.S. Moshkov i dr. / Izdatel'stvo: M.: Uchpedgyz, 1953. – 192 s.
6. Ljashenko O.I. Vymogy do pidruchnyka ta kryteriji jogo otsinjuvannja. Pidruchnyk XXI stolittja / O.I. Ljashenko // Naukovo-pedagogichnyj zhurnal. – № 1–4. – 2003. – S. 60–65.
7. Pro zmist zagal'noji seredn'oji osvity: Naukovo-analitychna dopovid' / Za zag. red. V.G. Kremenja. – K.: NAPN Ukrainy, 2015. – 118 s.
8. Rymkevich A.P. Fizika. Zadachnik 10–11 kl.: posobie dlja obscheobrazovat. uchrezhdenij / A.P. Rymkevich. – 10-e izd., stereotip. – M.: Drofa, 2006. – 188 s.
9. Esaulov A.F. Problemy reshenija zadach v nauke y tekhnike / A.F. Esaulov. – L.: LGU, 1979. – 200 s.

## КОМПЕТЕНТНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАДАЧ В СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНИКАХ ФИЗИКИ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

В статье раскрыта сущность компетентностного характера задачной технологии обучения. Определены дидактические условия конструирования соответствующей системы задач. Установлено, что использование такой системы в современном учебнике физики старшей школы усиливает его деятельностный характер в соответствии с методологическими основами обучения и формирования ключевых компетентностей учащихся.

**Ключевые слова:** физическое образование, задачная технология обучения, система задач, компетентностная ориентация, ключевые и предметные компетенции, учебник физики, старшая школа.

Melnik Yu.

## COMPETENCY-BASED SYSTEM OF TASKS IN MODERN TEXTBOOKS OF PHYSICS OF SENIOR SCHOOL

Essence of the nature character of task technology of studies is exposed in the article. The didactics terms of constructing of the corresponding system of tasks are certain. It is set that the use of such system in the modern textbook of physics of senior school strengthens him basis in accordance with methodological principles of studies and forming of key competencies students. Decision of such tasks assists mastering of knowledge about the state of natural environment, application of physical laws domain, to realization of organic unity of man and nature, integrity of physical picture of the world, practical use of corresponding laws and conformities to law, exposure of attitude toward the role of physical knowledge in life of man, community development, technique, becoming of modern technologies.

**Keywords:** physical education, task technology of studies, system of tasks, the competencies orientation, key and subject competences, textbook of physics, senior school.