

Пінчук О. П. Оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи методом семантичного диференціала в процесі навчання фізики / Ю. О. Жук, О. П. Пінчук // Наук. часопис НПУ імені М. П. Драгоманова (пед. науки). – 2008. – Вип. 12. – С. 120-127.

УДК 371.3

Жук Ю.О., канд. пед. наук, доцент,
Інститут педагогіки АПН України;
Пінчук О.П., аспірант,
Інститут інформаційних технологій
і засобів навчання АПН України

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ МЕТОДОМ СЕМАНТИЧНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛА В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Актуальність. Серед існуючих на часі проблем, що пов'язані з процесом модернізації освіти в Україні, можна назвати проблему впровадження компетентнісно орієнтованого навчання, яке, як показує світовий досвід, спроможне вивести вітчизняну освіту за межі традиційних представлень про неї як про систему передачі суми знань і формування відповідних їм умінь і навичок. Розуміння того, що на сучасному етапі суспільно-економічного розвитку України саме компетенція стає показником нової якості освіти викликало зацікавленість цією проблемою вітчизняних педагогів-дослідників (Овчарук О.В. [1], Пометун О.І. [2], Л. В. Сохань та І.Г.Єрмакова [3], Зайцева Л.І. [4], Раков С.А. [5], Ящук І.П. [6] та багатьох інших), в роботах яких знайшли відображення різні аспекти компетентнісно орієнтованого навчання. З іншого боку, аналіз літератури з цієї проблеми показує, що на думку багатьох педагогів-дослідників компетентність, в першу чергу, характеризує високу якість навчальних умінь, можливість установлення людиною зв'язків між знаннями та реальною ситуацією, здатність знаходити процедуру (метод), що допомагає вирішенню проблеми. Термін «предметні компетентності» використовують у випадках, коли розглядається здатність аналізувати і діяти з позиції окремої області

людської культури, зокрема фізики. Таким чином, компетентності не протиставляються знанням, умінням і навичкам, які необхідні кожній людині для успішного життя в сучасному світі. Компетентність визначає сформовану спроможність до застосування знань і способів діяльності. Такий підхід не виключає задоволення індивідуальних потреб учнів щодо глибини і обсягу знань з предмету.

Однак, запровадження нового методу навчання викликає необхідність знаходження адекватних способів вимірювання результатів педагогічного впливу, спроектованого і реалізованого у навчально-виховному процесі на засадах цього методу. Метою цієї статті є презентація можливих шляхів розв'язання названої проблеми.

Теоретичні основи методу.

Поділяючи думку багатьох дослідників про те, що під компетентністю людини педагоги розуміють у певний спосіб структуровані/організовані набори знань, умінь, навичок і відношень, які набуваються у процесі навчання, в якості емпіричного інструментарію нами був обраний метод семантичного диференціалу, який є одним з продуктивних методів оцінювання внутрішніх структур та сформованих когнітивних моделей особистості (12, 14, 16, 19, 21, 22).

Таким чином, предметом нашого дослідження було розроблення та експериментальна апробація методики оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи методом семантичного диференціалу в процесі навчання фізики.

На першому етапі дослідження теоретичний аналіз системи понять, які пов'язані з компетентнісними підходами у навчанні, надав можливості визначити спільні та відмінні властивості традиційного та компетентнісного підходу, побудувати структуру досліджуваних характеристик. Аналіз науково-методичних джерел [4, 5, 7, 8, 9, 11 та багатьох інших] показує, що на часі методика оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей, в більшості випадків, залишається нормативно-

орієнтованою, тобто виходить з тези про те, що предметні компетентності, яких учень набуває в результаті навчання, трансформуються у систему пізнавальних дій і опосередковано відбиваються у програмних вимогах до навчальних досягнень учнів та у критеріях оцінювання цих досягнень. Таким чином, існуючі методики надають можливості оцінювати зовнішні прояви внутрішньої моделі предметної області, яка сформована в учня. Показниками сформованості моделі предметної області при цьому виступають: рівень знань та їх системність, характер задач з практичним змістом, які розв'язуються учнями, характер навчально-пізнавальної діяльності тощо.

Головним методологічним принципом нашого дослідження є наступне: семантичні закономірності, які мають прояв в педагогічних вимірах, відображають загальні закономірності і механізми репрезентації суб'єкту навчання структури предметної області. Самі ці механізми і закономірності є перетвореною формою закономірностей об'єктивного світу, частиною якого є суб'єкт навчання.

Виходячи з цього положення, ми визначаємо, що модель (структура, семантичний простір) предметної області, яка дозволяє компетентному фахівцю (експерту) приймати адекватні рішення, може бути порівняна з моделлю (структурою, семантичним простором) предметної області, яка сформована у суб'єкта навчання в результаті цілеспрямованих педагогічних впливів. Метод семантичного диференціалу (СД) надає можливості числено визначити результати порівняння.

Метод, відомий під назвою «семантичний диференціал» був розроблений групою американських психологів на чолі з Чарльзом Е. Осгудом для вимірювання «значень». Цей метод належить до методів експериментальної семантики і є одним з методів побудови семантичних просторів. Суть методу полягає в тому, що учасникам експерименту пропонують співвіднести предмети або поняття з низкою ознак, які визначені прикметниками, і дати відповідь на питання про те, в якій мірі кожна з цих ознак виражена у даному понятті. Ступінь цього вираження встановлюється

шкалюванням. Тим самим результати квантифікуються і можуть бути використані у математичних операціях.

У «значеннях» фіксуються властивості об'єктів, що є істотними з точки зору суспільної практики, їх можна розглядати як перетворену форму діяльності (Леонтьев А.А., Мамардашвілі М.К.), де в якості ознак значення містяться віртуальні властивості об'єкта, які можуть бути розкриті у тій чи іншій суспільно значимій діяльності суб'єкта. Значення як «перетворена форма діяльності» містять у своїх семантичних компонентах зв'язки та відношення, які існують і розкриваються у цих формах діяльності. Унаслідок того, що СД пов'язаний, в першу чергу, саме з коннотативними¹ аспектами значення, а не з широким колом денотативних² аспектів, природно виникає можливість застосування методу СД у педагогічних дослідженнях.

Вчені-педагоги одностайно визнають діяльнісну основу компетентності та розглядають компетентність як готовність особистості включитися в певну діяльність. О.І.Пометун [2] називає компетентність результативно-діяльнісною характеристикою освіти. П.Г.Щедровицький [17] вказує на те, що компетентність – категорія діяльнісна та суб'єктивована, тобто пропущена крізь особистий (суб'єктний) досвід діяльності, забарвлена суб'єктними надбаннями й тому унікальна, як унікальним є будь-який суб'єктний досвід. Разом з цим, вона виступає як універсальна модель, яку суб'єкт використовує в різних види діяльності.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що правильно розроблена методика оцінки рівня сформованості предметних компетентностей учнів, яка базується на методі СД, дозволить відслідковувати динаміку формування моделі предметної області у процесі навчання фізики. При цьому позитивна динаміка повинна проявитися у наближенні моделі предметної області, що сформована в учня, до моделі предметної області експерта.

¹ Коннотативне значення це той стан, що виникає усвідомлено за сприйняттям символу-подразника і обов'язково передуюче свідомим операціям з символами [12]. Найбільш близьким аналогом коннотативного значення у понятійному апараті вітчизняної психології є поняття особистісного смислу, що є «значенням значення для суб'єкта» (Леонтьев А.А., Леонтьев А.Н.)

² Денотативне значення – лексичне значення

Мета нашої роботи полягає у тому, щоб мовою категорій, які задані полярними прикметниками, описати семантичний простір учня, прослідкувати, яка у результаті цілеспрямованого педагогічного впливу відбулася інверсія семантичного диференціала, і чи відбулася вона взагалі, та відповідно оцінити зміни рівня компетентності у порівнянні з рівнем компетентності експерта.

Методика експерименту

На відміну від «класичного» семантичного диференціала, де лексика відбирається випадковим чином з самих різних семантичних областей, нами застосовано частковий семантичний диференціал, який будується на основі вузького понятійного класу³. Відповідно до умов експерименту (навчання фізики учнів 8 класу, термін: грудень-травень) нами була побудована ієрархічна структура з 66 понять предметної галузі фізика, значення яких повинно бути включено відповідно до умов освітнього стандарту до семантичного простору учнів даної вікової категорії.

Методика встановлення ієрархії понять і побудови «піраміди фізичних понять» спирається на роботу Пустиннікової І.М. [18] проте має свої суттєві відмінності. Вихідним матеріалом для нашої вибірки була навчальна та довідкова література по фізиці 7-8 класу, з якої були виділені означення понять, що охоплюють різні розділи фізики. При структуруванні понять предметної галузі необхідно виділити зв'язки між поняттями, що деталізують їх та будують піраміду знань [19, 20]. Нами були виділені поняття, що сформовані в учнів ще до початку навчання фізики і є необхідними для формування нових понять (значна їх частина для учня має побутовий характер). Це поняття «нульового рівня» [18]. Поняття «першого рівня» є порівняно простими фізичними поняттями, сформованими на базі понять нульового рівня. Наступні рівні (другий, третій ...) заповнюють більш складні фізичні поняття, процес засвоєння яких відбувається з опорою на

³ Аналогічним чином метод СД використовують в інших галузях, наприклад, у маркетингових дослідженнях, політичній іміджелогії, візуальному дизайні.

поняття інших рівнів, але не вище даного.

Наступним кроком було створення груп шкал. Шкала методу СД нав'язує розчленування матеріалу, що використовується, проте це розчленування є несуттєвим для піддослідного і може бути невідомим для нього. Дихотомічний підхід в утворенні шкал СД було замінено створенням стимульного матеріалу, а саме «семантичних пар» [15] типу «Поняття 1 – Поняття 2». Серед них виділено три групи семантичних пар, які використовують поняття сусідніх рівнів, дві – через один рівень, одна група – через два рівня вказаної ієрархічної структури. Встановлена бальність шкали – 10. Число від 0 до 10 відповідає ступеню зв'язку між фізичними поняттями. Число «0» означає повну відсутність зв'язку, число «10» – найтісніший зв'язок між поняттями.

Організація експерименту.

Характеристика вибірки експертів. Кількість - 20 осіб, вік - від 28 до 66 років (середній вік 46 років). Серед них учителі фізики (переважно вищих категорій, з педагогічним стажем не менше 5 років), наукові співробітники, кандидати педагогічних та фізико-математичних наук.

Результати анкетування експертів були зведені в таблицю, частина якої наведена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Порядковий номер анкети (експерта)	1	2	3	...
<i>Відомості про експерта:</i>				
Стать	ж	ж	ч	
Вік	38	46	59	
Освіта (педагогічна, фізична, технічна, ін.)	п	п	п, т	
Педагогічний стаж	19	19	36	
Категорія	в-м	ст. в		
Вчений ступень			кпн	

Вчене звання			доц	
Посада	уч, асп	н.сп	зав. лаб	
<i>Шкали:</i>				
Довжина - Траєкторія	8	10	10	
Температура - Тиск	9	10	9	
Рух - Дифузія	10	10	9	
Площа - Вага	7	5	3	
...	

Математична обробка результатів відповідей експертів показала, що основні характеристики (математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення) стає стабільним вже починаючи з групи, що складається з 13-15 експертів (Рис.1).

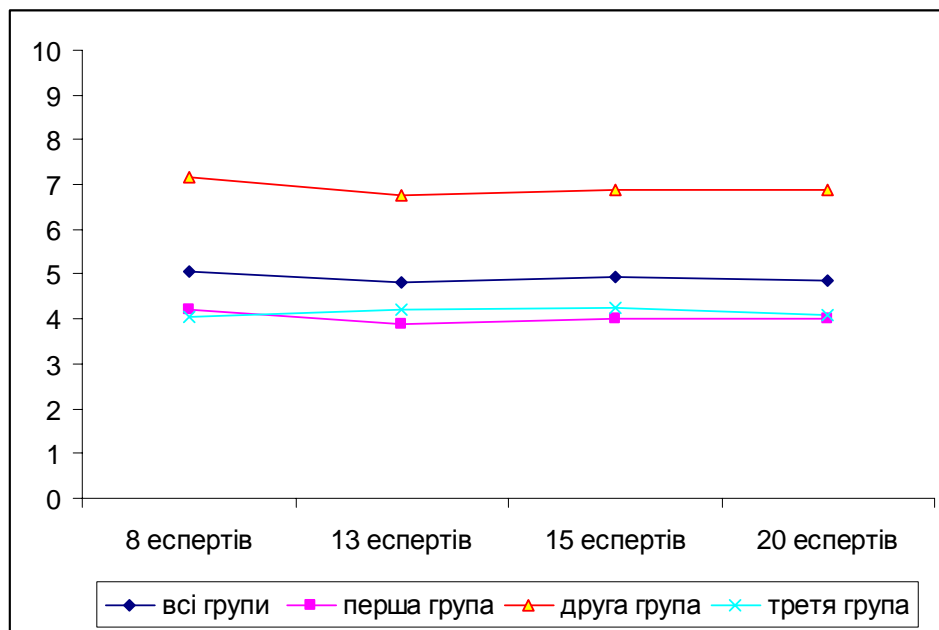


Рис.1.

Зведені результати середніх значень оцінювання експертами груп семантичних пар

Експеримент показав, що узгодженість думок дозволяє обмежити їх кількість експертів, задіяних у дослідженні. Можна вважати обрану в нашому дослідженні кількість експертів доцільною і оптимальною. Таким чином,

аналіз результатів дав змогу отримати уяву про семантичний простір «колективного експерта», що відтворює концепт предметної області.

В процесі відбору шкал для аналізу інверсії семантичного диференціала ми виходили з принципу виділення тих семантичних пар, для яких узгодженість думок експертів була найвища. На підставі аналізу таблиці значень основних кількісних характеристик «колективного експерта» (фрагмент якої наведено у таблиці 2) було відібрано 10 шкал.

Таблиця 2.

Семантичні пари	Математичне сподівання ($M_{екс}$)	Середнє квадратичне відхилення
Температура - Тиск	7,9	1,8
Рух - Дифузія	8,5	1,8
Молекула -Сила пружності	6,1	3,2
Траєкторія - Плавлення	0,5	1,0
Деформація - Тертя	4,9	2,6
...

Характеристика вибірки учнів. Учасниками експерименту були 88 учнів 8-их класів загальноосвітніх навчальних закладів міста Києва (спеціалізована загальноосвітня школа I–III ступенів № 329 «Логос», спеціалізована школа № 172, «Київський ліцей бізнесу»).

За результатами анкетування була складена зведена таблиця, фрагмент якої наведено у таблиці 3).

Таблиця 3.

Порядковий номер анкети	1	2	3	...
<i>Відомості про учня:</i>				
Стать	ж	ч	ж	
Вік	14	14	14	
Клас	8	8	8	

Навчальний заклад	КЛБ	КЛБ	КЛБ	
<i>Шкали:</i>				
Температура - Тиск	2	2	8	
Рух - Дифузія	5	7	3	
Траєкторія - Плавлення	2	0	2	
...	

Математична обробка результатів відповідей учнів (таблиця 4) включала:

- 1) підрахунок модуля різниці між кількісними характеристиками ступеня зв'язку між фізичними поняттями з точки зору учня, X_{ij} , де i – порядковий номер учня у зведеній таблиці, j – номер шкали, i «колективного експерта», X_e , що дорівнює \bar{X} – середньому значенню, що було визначено для групи експертів

$$A = |X_e - X_{ij}|;$$

- 2) обчислення квадрату цієї величини

$$B = (|X_e - X_{ij}|)^2;$$

- 3) знаходження загального відхилення (за десятьма шкалами)

$$\Delta_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{10} (X_e - X_{ij})^2}$$

Таблиця 4. Приклад математичної обробки результатів експерименту

	Експерт	Учень1	Учень1
	$M_{\text{екс}}$	A	B
Температура - Тиск	7,9	3,9	15,21
Рух - Дифузія	8,5	8,5	72,25
Механічний рух - Випаровування	4,25	4,25	18,0625
Траєкторія - Плавлення	0,5	0,5	0,25
Важіль - Кристалічне тіло	1,05	0,05	0,0025

Дифузія - Теплообмін	8,1	3,1	9,61
Рух - Випаровування	6,9	6,9	47,61
Простір - Плавлення	1,35	1,35	1,8225
Потужність - Густина	1,1	1,1	1,21
Енергія - Тепловий баланс	9,2	6,2	38,44
Відхилення (СД)			14,30

Семантичний простір предметної області учня може бути геометрично представлений у 3-вимірному просторі, в якому кожна вісь відповідає одній з трьох групи семантичних пар:

- I – ті, що використовують поняття сусідніх рівнів,
- II – через один рівень,
- III – через два рівня ієрархічної структури фізичних понять.



Рис.2.

Зведені результати середніх значень оцінювання окремим учнем та експертами груп семантичних пар

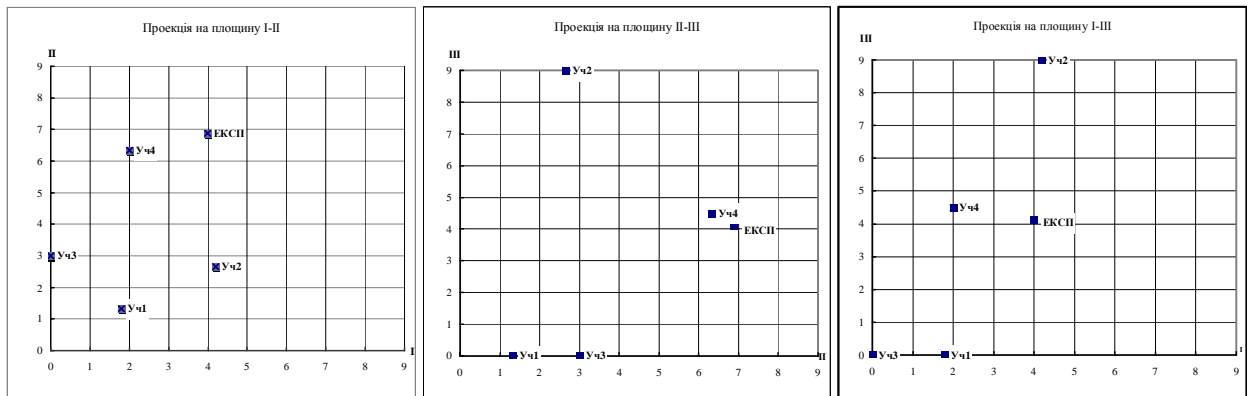


Рис.3.

*Зведені результати середніх значень оцінювання учнями та експертами
груп семантичних пар*

Проведення педагогічних вимірів в два етапи надає можливості простежити, у якому напрямі здійснюється «рух» сформованості семантичного простору предметної області учня відносно експерта. У випадку віддалення з'являється можливість здійснити корекцію педагогічного впливу. Наприклад, шляхом підбору індивідуальних завдань (або завдань для групи учнів) на основі фактора, що найбільше вплинув на віддалення результату учня від «експерта».

Висновки

1. Застосування методики оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів методом семантичного диференціала надає можливості оцінити динаміку формування моделі предметної галузі в індивідуальній свідомості учнів по відношенню до моделі предметної галузі, яка сформована у компетентного експерта.
2. Використання методу семантичного диференціала у комплексі зі стандартними методами оцінки навчальних досягнень учнів, надає можливості більш повно визначити рівень сформованості предметної компетенції учнів, оцінити результативність обраних методів педагогічного впливу.
3. Запропонована методика не потребує розроблення та використання тестових методик, не потребує багато навчального часу, проста в опрацюванні.

Список використаних джерел

1. Овчарук О.В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.6–15.
2. Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.16–25.
3. Життєва компетентність особистості / Наук.-метод. центр серед. освіти; [За ред.: Л. В.

- Сохань, І. Г. Єрмакова]. – К.: Богдана, 2003. – 517с.
4. Зайцева Л.І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.08 / Інститут проблем виховання АПН України. – К., 2005. – 20с.
 5. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360с.
 6. Ящук І.П. Формування життєвої компетентності особистості старшокласників загальноосвітніх шкіл України: Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук. 13.00.07 / Ін-т пробл. виховання. АПН України. – К., 2001. – 21с.
 7. Ходырева Н.Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 Волгоград, – 2004. – 179с.
 8. Шамардина Т. В. Формирование учебно-познавательной компетентности старшеклассника в образовательном процессе гимназии: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 Оренбург, – 2003. – 256с.
 9. Ефіменко В.С. Комп'ютерне тестування як складова системи педагогічної діагностики компетентності школярів із теми «Табличний процесор» [Електронний ресурс] / В.Ю. Биков, В.В Гапон, М.Л. Плєскач // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – №5. – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em5/content/08evsptt.htm>. – Заголовок з екрана.
 10. Філатова Ю.С. Використання тестування для перевірки сформованості предметних компетентностей студентів педагогічних навчальних закладів // Засоби навчання та науково-дослідної роботи : Зб. наук. праць Вип. 26. – С.144-149.
 11. Проект «Информатизация системы образования» [Електронний ресурс] : Дистанционная поддержка обучения естествознанию. – Режим доступу: <http://www.prosv-irk.ru/demo/251763?page=2>
 12. Osgood C.E., Suci G.J. and Tannenbaum P.H., The Measurement of Meaning, Urbana, 1957, pp 290-304.
 13. Искусствоведение : Методы точных наук и семиотики / Сост. и ред. Ю.М.Лотмана, В.М.Петрова. предисл. Ю.М.Лотмана, послесл. В.М.Петрова. Изд. 2-е доп. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 368 с.
 14. Захарова И.В., Стрюкова Г.А. Семантический дифференциал как метод диагностики восприятия учащимися педагога [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vzms.org/diagnostika.htm>
 15. Братусь Б. С., Павленко В. Н. Соотношение структуры самооценки и целевой

регуляции деятельности в норме и при аномальном развитии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1986/864/864146.htm>

16. Петренко В.Ф. Основы психосемантики: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 400 с.

17. Щедровицкий П.Г. Коммуникативная и рефлексивная компетенция в рамках мыследеятельности. / Материалы конференции. – [Электронный ресурс] – www.conf.krasu.ru

18. Пустынникова И.Н. Современные информационные технологии в подготовке учителя физики : Дис... канд. пед. наук: 13.00.02 – Донецк, 1999. – 247 с.

19. Шихнабиева Т.Ш. О представлении знаний по информатике в виде адаптивных семантических образовательных моделей. – Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала. – [Электронный ресурс] – <http://www.mgoru.ru/journal/conf2007/shihnabieva.doc>

20. Ёлкин С.В., Бетин В.Н., Жигарев А., Простаков О.В, Хачукаев Э.М. Разработка семантического анализа текстов при автореферировании. – [Электронный ресурс] – http://www.ura.mephist.ru/lectures/biblioteka/paper_sem.htm

21. Артемьева Е.Ю. Основы психологии субъективной семантики / Под ред. И.Б. Ханиной. М.: Наука; Смысл, 1999. – 350 с.

22. Яньшин Пётр Всеволодович, Психосемантический анализ категоризации цвета в структуре сознания субъекта/Автор. дисс. ... докт. психол. наук, 19. 00. 01 - общая психология, психология личности, история психологии, МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва – 2001, 26 с.

Анотація

Новая модель компетентно ориентированного образования предусматривает новый способ оценивания результатов обучения. В статье показано, что правильно разработанная методика оценки уровня сформированности предметных компетентностей учащихся в процессе обучения физики, которая базируется на методе семантического дифференциала, позволяет отслеживать динамику формирования модели предметной области в сознании учащихся.