

S. M. Stadnichenko

*Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine***INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS AS A DIDACTIC BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF NATURAL AND SCIENTIFIC EDUCATION OF THE FUTURE PHYSICS TEACHERS**

The article deals with the methodological training of the future Physics Teachers, who will be carrying profile education. The role of the interdisciplinary connections in natural sciences, as an objective factor of students' professional competence formation and their cognitive activity increase, is well-founded here. The sequence of the interdisciplinary connections establishing in the methodology of teaching Physics, has being reflected in the literature, is analyzed here as well. Ways to im-

prove the training of the future teachers in Physics in Medical and Biological classes have been also offered. It is noted that a student should be placed in his future professional activity conditions as close as it is possible. Bringing the future specialists to the meaningful and procedural integration will allow to form the common knowledge and to implement design and science-researching activities. Examples in the fulfilment of the interdisciplinary integration in the informational and communicational terms are given here.

Key words: methods of Physics teaching, profile education, interdisciplinary connections, integration of knowledge, professional competence, electives, elective courses, integrated classes, medical biophysics, method of projects.

Отримано: 15.04.2015

УДК 372.853

Д. М. Степанчиков

*Херсонський національний технічний університет
e-mail: dmitro_step75@ukr.net***ЕЛЕМЕНТИ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ВУЗІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ**

У статті проаналізовано основні проблеми дидактики вищої школи. Модернізація змісту вищої освіти потребує посилення зв'язку освіти з існуючою реальністю. Формування компетентності спеціаліста є новою філософією вищої школи. Показано, що реалізація компетентісного підходу передбачає активізацію пізнавальної діяльності студентів. Розв'язок нестандартних прикладних задач сприяє цьому. Такий підхід стає головним інструментом формування компетенцій. Учбова задача, сформована на підставі типової реальної ситуації дозволяє студенту оволодіти системним баченням своєї майбутньої професії, формує у нього вміння прогнозувати розвиток конкретної ситуації. У статті розглянута задача з прийняття рішення в умовах невизначеності при виборі стратегії енергозберігаючих заходів. При цьому використовуються математичні методи нечіткої логіки. Показана інноваційність та перспективність такого підходу. Проведено загальний теоретичний аналіз матричних методів теорії ігор. Виведено деякі практично важливі співвідношення. Підкреслено, що володіння такими методами підвищує «фахову цінність» майбутнього випускника вузу.

Ключові слова: компетентісний підхід у вищій освіті; енергетика; нечітка логіка; енергозбереження; матричні ігри.

Нова філософія вищої освіти передбачає спрямованість на забезпечення високої якості підготовки фахівця, формування його компетентності. Однією з характерних рис компетентності є її інтегративна природа, яка передбачає об'єднання ряду однорідних вмінь та знань з різних областей культури і діяльності (професійної, інформаційної, тощо). Компетентність – це сукупність (система) знань у дії. Вона відповідає вимогам плаваючих професіональних меж, динаміці професій, їх глобалізації. У цьому зв'язку актуальним є включення у зміст навчальних програм новітніх та прогностичних знань. За певний період часу окремі професійні компетенції можуть застаріти, будуть з'являтися нові компетенції, стане необхідним корегування змісту вже прийнятих. Швидкість реагування на ті чи інші зміни, розвиток технологій будуть відповідати рівню конкурентоздатності випускника на ринку праці [1-4].

Запровадження компетентісного підходу як стратегічного напрямку розвитку вищої освіти ставить певні проблеми дидактики вищої школи, серед яких виділимо дві найважливіші [5]:

1. Необхідність зміни цільових установок вищої освіти – формування у випускника вузу не системи знань, вмінь та навичок, а формування компетентності як сукупності певних якостей, сформованих на здатності застосовувати знання та вміння у практиці, у реальній справі.
2. Модернізація змісту вищої освіти у контексті орієнтації на базові соціокультурні потреби сучасного людства. Причому така орієнтація повинна віддзеркалювати не тільки посилення зв'язку освіти з існуючою реальністю, але й передбачати основні тенденції майбутньої соціокультурної і професійної реальності.

Аналіз даних проблем показує, що реалізація компетентісного підходу у вищих навчальних закладах передбачає активізацію пізнавальної діяльності студентів, чому сприяє розв'язок ситуативних, окремих, конкретних прикладних задач, що стає головним інструментом формування компетенцій. Саме у цьому полягає справжній зміст переходу на компетентісний підхід у ході учбових занять та при самостійній підготовці студентів у вищій школі. Студенти набувають навичок встановлювати і реалізовувати зв'язок

між «знанням-вмінням» і володінням, тобто знаходити правильні рішення у конкретній ситуації. Як правило, рішення задач (учбових і професійних) логічно слідує із змісту освіти. Учбова задача, сформована на підставі типової реальної ситуації, дозволяє студенту оволодіти системним баченням своєї майбутньої професії, формує у нього вміння прогнозувати розвиток конкретної ситуації [4, 5].

Метою статті є ілюстрація та аналіз особливостей формування компетентісних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю на прикладі постановки та розв'язку задачі з прийняття рішення в умовах невизначеності при виборі стратегії енергозберігаючих заходів з використанням математичного апарату нечіткої логіки.

Будь-яка сфера людської діяльності зв'язана з прийняттям рішень в умовах неповноти інформації. Джерела невизначеності можуть бути різноманітні: нестабільність економічної або політичної ситуації, невизначеність дій партнерів по бізнесу, випадкові фактори, тобто велике число обставин, врахувати які неможливо. В умовах невизначеності основна складність полягає у побудові моделей, адекватних реальній обстановці, а також у виборі математичних засобів прийняття рішень. В теорії прийняття рішень термін «невизначеність» відображає не стільки невизначеність реальної обстановки, скільки рівень наших знань, розуміння, вивченості різних процесів, їх взаємозв'язку. Це означає, що слід говорити не про невизначеність реальної ситуації, а про невизначеність моделі, на підставі якої приймається рішення. Одним з математичних методів прийняття рішень в умовах невизначеності є теорія статистичних ігор. Застосування такого підходу в енергетиці – новий, нестандартний крок, який дозволяє по-новому розглянути багато сучасних проблем у цій галузі та отримати обґрунтовані результати [6].

Проілюструємо використання математичного апарату нечіткої логіки як засобу прийняття рішення в умовах невизначеності при виборі стратегії енергозберігаючих заходів на прикладі визначення оптимального теплозахисту огорожувальних конструкцій житлових будівель. Такий підхід до питання теплозахисту використовується вперше, а отже, крім актуальності, має певну новизну.

В умовах зменшення запасів органічного палива у світі та його подорожчання для споживачів необхідність скорочення енергоспоживання будівель, а це до 40% загального енергоспоживання не викликає сумніву. І ціна питання для України може сягати щорічно понад 10 млрд. дол. економії при імпорті енергоносіїв. Марнотратство у використанні паливно-енергетичних ресурсів призвело до того, що саме в Україні енергетична криза носить найбільш яскраво виражений характер. Україна зараз є однією з найбільш енерговитратних країн світу. Її частка у світовому споживанні енергії становить 1,9%, у той час як населення становить 1% населення людства. За даними Інституту загальної енергетики НАН України потенціал енергозбереження України оцінюється на рівні 42-48%. Основна економія паливно-енергетичних ресурсів може бути досягнута за розрахунками експертів у промисловості – 38%, у комунально-промисловій сфері 30%, у паливно-енергетичному секторі 17%. Важливо зазначити, що витрати на видобуток або на купівлю органічного палива в 2-2,5 рази вищі, ніж витрати на забезпечення економії 1 т умовного палива за рахунок енергозбереження.

Одним з засобів зниження втрат теплової енергії на опалення є додаткове утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку. Підвищення рівня теплозахисту огорожувальних конструкцій веде до зменшення трансмісійних втрат теплової енергії. Чим меншими є втрати теплоти у будинку, тим меншу кількість теплової енергії треба підвести до будинку від джерела тепла для їх компенсації. Таким чином, утеплення веде до зменшення енергії, яка споживається у будинку, а отже, до зниження плати за опалення, а також до економії енергоресурсів. На цьому принципі ґрунтується економічний ефект, викликаний впровадженням даного заходу з енергозбереження [7].

Задача про вибір оптимального матеріалу утеплювача та його товщини потребує врахування багатьох факторів: вартість теплоізоляції та вартість теплових втрат, період окупності теплозахисних заходів, широка номенклатура сучасних матеріалів для утеплення фасадів, різні типи капітальних стін будинків, кліматична зона розташування будинку, тип джерела теплової енергії, вологісний режим експлуатації, конструкція та конфігурація зовнішніх стін [7-9]. Крім того, при виборі типу утеплювача необхідно розглядати такі фактори, як довговічність матеріалу, міцність, можливість зовнішньої обробки, безпека для здоров'я, горючість, паропроникність, вага утеплювача, шумоізоляція. Отже, маємо типову задачу з різними за характером невизначеностями, що передбачає багато розв'язків при варіюванні різних вихідних показників. Одним з ефективних методів вирішення подібних задач є математичні алгоритми нечіткої логіки.

Теорія ігор являє собою частину великої теорії, що вивчає процеси прийняття оптимальних рішень. Вона дає формальну мову для опису процесів прийняття свідомих, цілеспрямованих рішень за участю одного або декількох осіб в умовах невизначеності і конфлікту. Невизначеність може бути викликана дефіцитом інформації і даних про розглянуте явище. У цьому випадку можна говорити про конфлікт людини з природою. При такому підході будують так звану платіжну матрицю (1), яка є спрощеною формалізованою моделлю реальної конфліктної ситуації [6]:

$$A = \begin{pmatrix} & \Pi_1 & \Pi_2 & \dots & \Pi_n \\ A_1 & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & \alpha_1 \\ A_2 & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & \alpha_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_m & a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} & \alpha_m \\ & \beta_1 & \beta_2 & \dots & \beta_n & \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де m – число можливих стратегій, які визначають правила дії особи, що приймає рішення A_1, A_2, \dots, A_m , n – число можливих станів зовнішнього середовища $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$, a_{ij} – значення переваг від прийнятого рішення в умовах невизначеності, $\alpha_j = \max a_j$, $\beta_j = \max a_j$.

Модель реальної конфліктної ситуації можна представити й у вигляді матриці ризиків $R = \|r_{ij}\|_{m,n}$, яка може

бути побудована з платіжної матриці шляхом перетворень $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$ [6]

$$R = \begin{pmatrix} & \Pi_1 & \Pi_2 & \dots & \Pi_n \\ A_1 & r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ A_2 & r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_m & r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Для розв'язку задачі про знаходження оптимальної товщини та типу утеплювача у якості стратегій A_1, A_2, \dots, A_m можна обрати тип утеплювача (пінопласт, мінеральна вата, пінополістирол, піноізол, скловолокно, пінополіуретан та ін.), у якості можливих станів середовища $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ – товщину утеплювача, або його термічний опір. Елементами матриці a_{ij} можуть бути, наприклад, загальна річна питома експлуатаційна вартість ізоляції, взята з протилежним знаком, відносна ефективна річна вартість ізоляції, енергоефективність, обернений період окупності теплозахисних заходів та ін. При цьому можна варіювати різні вхідні (зовнішні) показники, такі як різниця внутрішньої та середньої зовнішньої температури протягом опалювального сезону (різні температурні зони країни), кількість градусо-днів, матеріал та товщина капітальної стіни будівлі, тип опалювання приміщення, тепловологісний режим в опалювальний період. Також у якості можливих станів $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ можна обрати головні фізико-екологічні та експлуатаційні характеристики матеріалу утеплювача (довговічність, міцність, можливість зовнішньої обробки, безпеку для здоров'я, горючість, паропроникність та ін.), тоді елементи матриці (1) треба подати у балах (наприклад, за п'ятибальною шкалою), керуючись при цьому корисністю з точки зору поставленої задачі.

Аналіз отриманих матриць проводять за критеріями Лапласа, Вальда, Гурвіца, Байєса [6]. Кожен з цих критеріїв вказує на перевагу певної стратегії. Шляхом перехресного порівняння отриманих результатів та підрахунку кількості стратегій, що збігаються за різними критеріями та при різних наборах елементів a_{ij} матриць, визначають ту стратегію (тип утеплювача), яка буде найбільш оптимальною при даних фіксованих зовнішніх вхідних показниках. Подібні дії повторюють для іншого набору фіксованих зовнішніх показників. Таким чином, маємо складне (позиційне або багатоступенне) рішення, яке зручно представляти у формі дерева рішень – графічного зображення послідовності рішень і станів середовища з відміткою відповідних вигравів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища [6].

У таблиці 1 наведено приклад платіжної матриці, елементами якої є ККД теплоізоляції. При цьому під ККД розуміємо співвідношення:

$$\eta = \frac{Q_0 - Q}{Q_0}, \quad (3)$$

де Q_0 – втрати тепла крізь 1 м² стіни без ізоляції, Q – втрати тепла крізь 1 м² стіни при наявності ізоляції.

Таблиця 1

Платіжна матриця по ККД теплоізоляції (стіна – керамзитобетон 335 мм, центральне опалення, 3500 градусо-днів)

Матеріал / товщина	L=20 мм	L=50 мм	L=80 мм	L=110 мм	L=140 мм	L=170 мм	Min
Пінопласт ПСБ-С-25	0,354	0,578	0,687	0,751	0,793	0,823	0,354
Мінеральна вата	0,383	0,608	0,713	0,774	0,813	0,841	0,383
Пінополістирол екструзійний	0,404	0,628	0,730	0,788	0,826	0,852	0,404
Скловолокно	0,404	0,628	0,730	0,788	0,826	0,852	0,404
Пінополіуретан	0,535	0,742	0,821	0,863	0,889	0,907	0,535
Ековата	0,418	0,642	0,742	0,798	0,834	0,859	0,418
Піноізол	0,451	0,673	0,767	0,819	0,852	0,875	0,451
Піноскло	0,365	0,590	0,697	0,760	0,801	0,830	0,365
Max	0,535	0,742	0,821	0,863	0,889	0,907	

У таблиці 2 наведено приклад платіжної матриці по головних характеристиках матеріалів. Якщо з точки зору теплозахисту корисним є мінімальне (або максимальне) значення певної характеристики x , то переведення у п'ятибальну шкалу здійснюємо відповідно за формулами:

$$x_5^{\min} = \frac{5x_{\min}}{x}, \quad (4)$$

$$x_5^{\max} = \frac{5x}{x_{\max}}, \quad (5)$$

де x_{\min} , x_{\max} – мінімальні та максимальні значення відповідної фізичної величини серед порівнюваних матеріалів.

Таблиця 2

Платіжна матриця по головних характеристиках матеріалів утеплювача за п'ятибальною шкалою

Характеристики	Теплофізичні	Екологічні	Експлуатаційні	Економічні	Енергетичні	Інформаційні	Min
Пінопласт ПСБ-С-25	2,59	2,20	3,54	3,82	4,14	4,67	2,20
Мінеральна вата	2,06	3,50	3,32	2,83	3,93	3,83	2,06
Пінополістирол екструзійний	2,20	2,10	2,80	2,23	3,50	2,83	2,10
Скловолокно	2,89	4,50	3,49	2,67	4,59	3,17	2,67
Пінополіуретан	2,87	3,00	3,40	2,67	3,79	2,17	2,17
Ековата	2,36	3,70	3,42	2,47	3,62	1,50	1,50
Піноізол	2,67	3,40	3,34	3,63	5,00	1,67	1,67
Піноскло	2,56	4,80	3,79	1,88	2,08	1,00	1,00
Max	2,89	4,80	3,79	3,82	5,00	4,67	

Таким чином, після складання та аналізу чотирьох матриць (дві платіжних і дві матриць ризиків), отримуємо чотири групи «рекомендованих» матеріалів, серед яких після перехресного порівняння можна обрати декілька найбільш оптимальних матеріалів (рис. 1). Для цих матеріалів методом мінімуму приведених витрат, визначаємо економічну товщину теплоізоляції. Далі можемо визначити головні техніко-економічні показники: річна економія теплової енергії після впровадження заходу (Гкал/рік), річна економія (грн.), рентабельність заходу (%), приведені витрати (грн.), термін окупності (років).

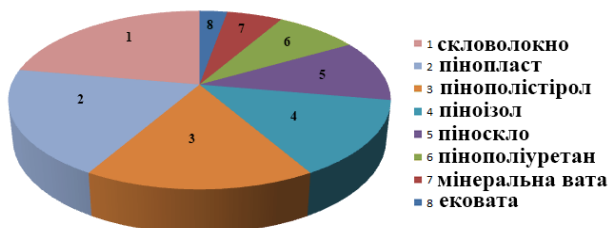


Рис. 1. Рейтинг досліджуваних матеріалів для утеплення огороджувальних конструкцій житлових будівель

Висновки. Викладені в роботі результати дослідження можливості використання математичного апарату нечіткої логіки як засобу прийняття рішення в умовах невизначеності при виборі стратегії енергозберігаючих заходів демонструють новий нестандартний підхід до проблеми, який раніше не застосовували. Розглянутий приклад визначення оптимального теплозахисту огороджувальних конструкцій житлових будівель лише один з можливих напрямів застосування методів нечіткої логіки в енергетиці. Перспективність, актуальність та інноваційність застосування таких методів не викликає сумніву. Володіння ними підвищує «фахову цінність» майбутнього випускника вузу, забезпечує формування його компетентності шляхом об'єднання ряду однорідних вмінь та знань з різних областей діяльності.

Список використаних джерел:

1. Бех І.Д. Теоретико-прикладний сенс компетентного підходу в педагогіці / І.Д. Бех // Педагогіка і психологія. – 2010. – № 2. – С. 26-31.
2. Зимняя И.А. Компетентный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. 2006. – № 8. – С. 20-26.

3. Логвінова Я. Обґрунтування сутності компетентного підходу в освіті у працях українських і зарубіжних учених / Я. Логвінова // Порівняльні педагогічні студії. – 2011. – № 3-4.
4. Руденко Ю.С. О проблемах реализации компетентного подхода в высшей школе / Ю.С. Руденко // Вестник Московского университета им. Витте. Серия 3. Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии. – 2012. – № 1. – С. 4-8.
5. Савицкая Л.А. Реализация компетентного подхода в высшей школе: дефициты методической готовности преподавателей / Л.А. Савицкая, Л.Г. Смышляева, А.В. Смышляев // Вестник ТГПУ. – 2010. – Вып. 12 (102). – С. 52-55.
6. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталев. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 176 с.
7. Ковалев И.Н. Рациональные решения при экономическом обосновании теплозащиты зданий / И.Н. Ковалев // Энергосбережение. – 2014. – № 8. – С. 14-19.
8. Ковалев И.Н. Инвестиционная оптимизация технических систем с непрерывно изменяемыми параметрами при проектировании / И.Н. Ковалев // Энергосбережение. – 2013. – № 6. – С. 61-67.
9. Горшков А.С. Об окупаемости инвестиций на утепление фасадов существующих зданий / А.С. Горшков // Энергосбережение. – 2014. – № 4. – С. 12-19.

Д. М. Степанчиков

Херсонский национальный технический университет

ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЕТЕНТНОГО ПОДХОДА В ВУЗЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

В статье проведен анализ основных проблем дидактики высшей школы. Модернизация содержания высшего образования требует усиления связи образования с существующей реальностью. Формирование компетентности специалиста – новая философия высшей школы. Показано, что реализация компетентного подхода предусматривает активизацию познавательной деятельности студентов. Этому способствует решение нестандартных прикладных задач. Такой подход является главным инструментом формирования компетентностей. Учебная задача, сформулированная на основе реальной ситуации, позволяет студенту овладеть системным видением своей будущей профессии, формирует умение прогнозировать развитие конкретной ситуации. Рассмотрена задача принятия решения в условиях неопределенности при выборе стратегии энергосберегающих мероприятий. При этом используются математические методы нечеткой логики. Показана инновационность и перспективность такого подхода. Проведен общий теоретический анализ матричных методов теории игр. Выведены некоторые практически важные соотношения. Овладение такими методами повышает профессиональную ценность будущего выпускника вуза.

Ключевые слова: компетентный подход; энергетика; нечеткая логика; энергосбережение; матричные методы теории игр.

D. M. Stepanchikov

Kherson National Technical University

THE ELEMENTS OF COMPETENCE-BASED APPROACH IN UNIVERSITY TO TRAINING OF THE FUTURE SPECIALISTS IN THE POWER ENGINEERING FIELD

In paper the basic problems of didactics of the higher school are analyzed. Upgrade of the contents of higher education guesses amplification of connection with the reality. Forming of competence of the specialist is the new philosophy of the higher school. It is shown that the competence-based approach is embodying guesses stimulation of informative activity of students. The decision of non-standard applied problems is promotes it on this way. It becomes the main tool of shaping competencies. The learning task based of a real situation allows to receive the global concept of the future avocation. It shapes ability to predict situation development. The problem of decision making under uncertainty at the choice of energy-saving strategy is considered. The mathematical methods of fuzzy logic are used. Innovation and perspective of such approach are shown. A general theoretical analysis of the matrix methods of game theory is given. Some practically important relations are deduced. It is noted that such methods increase professional value of the future specialist.

Key words: competence-based approach; power engineering; fuzzy logic; energy-saving; matrix methods of game theory.

Отримано: 26.08.2015