

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ЗАГОРОДНЯ ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА



УДК 004.421.4

**МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИПУСКНИКІВ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО
ЗАКЛАДУ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ РОБОТОДАВЦЯ**

Спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі електроенергетики Сумського державного університету Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Лебединський Ігор Леонідович,
Сумський державний університет,
завідувач кафедри електроенергетики

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Шостак Ігор Володимирович,
Національний аерокосмічний університет
імені М. Є. Жуковського,
«Харківський авіаційний інститут»,
професор кафедри інженерії програмного
забезпечення

кандидат технічних наук, доцент
Чердніченко Ольга Юріївна,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління

Захист відбудеться 17 грудня 2015 р. о 14-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.050.07 в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» за адресою:
61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» за адресою:
61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21.

Автореферат розісланий «09» листопада 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



В. П. Северин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасний високий темп зміни технологій на виробництві обумовлює постійні зміни вимог роботодавців до випускників вищих навчальних закладів (ВНЗ). Врахування таких вимог потребує використання інформаційних технологій в управлінні навчальним процесом у ВНЗ. Забезпечення вимог роботодавців обумовлює розробку нових моделей управління навчальним процесом, які забезпечують гнучкість навчальних програм, реалізують принципи компетентнісного підходу до оцінювання результатів навчання та охоплюють всі аспекти навчального процесу в системі «викладач – студент – роботодавець».

Дослідженням автоматизації функцій систем управління ВНЗ присвячені роботи таких вчених як М. Д. Годлевський, М. М. Глибовець, А. С. Довбиш, Г. М. Жолткевич, Г. М. Кравцов, Л. М. Любчик, Б. Макларен, Р. Копер, С. Звачек, В. А. Девесілов, В. І. Звонніков, В. В. Крюков, Дж. Кузек, Дж. М. Фаррел та інших.

В цілому, для існуючих систем управління навчальним процесом доцільним є вирішення проблем, які пов'язані з підтримкою прийняття рішень викладачем щодо вибору навчальної траєкторії майбутнього фахівця в умовах значної суб'єктивності даних та їх невизначеності. При цьому використовуються слабо-структуровані дані, для яких характерними є неповнота опису, невизначеність, динамізм, складність формалізації стану середовища, істотна нелінійність, слабка структурованість об'єктів управління, зростання числа невизначених факторів і факторів, що погано формалізуються. На сьогодні відчувається доцільність використання нечіткої інформації при відсутності формальних моделей компетентності при практичній відсутності методик оцінювання компетенцій та при низькому ступені автоматизації процесу оцінювання компетентності. Тому розроблення та застосування інформаційної технології забезпечення компетентності у системах управління навчальним процесом, що орієнтована на підтримку прийняття рішень щодо вибору індивідуальної навчальної траєкторії майбутнього фахівця з орієнтацією на вимоги роботодавця, є актуальною науково-практичною задачею, що складає напрямок дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі електроенергетики Сумського державного університету у межах держбюджетної теми МОН України «Методи та математичні моделі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій» (ДР № 01112U006083), у якій здобувач брала участь як виконавець.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення компетентності студентів старших курсів ВНЗ на основі розробки та використання моделей та інформаційної технології корегування навчального процесу з урахуванням вимог роботодавця.

Відповідно до зазначеної мети поставлено задачі:

- провести аналіз існуючих методів та інформаційних технологій управління навчальним процесом;
- розробити концептуальну модель врахування вимог роботодавця при формуванні навчальних програм фахової підготовки у ВНЗ;

- сформувані показники для оцінки компетентності студентів в процесі їх навчання у ВНЗ;
- розробити формальні моделі для аналізу та оцінювання рівня компетентності студентів ВНЗ;
- розробити метод визначення параметрів навчального процесу, що впливають на компетентність фахівців;
- розробити прикладну інформаційну технологію забезпечення компетентності випускників ВНЗ з урахуванням вимог роботодавця;
- впровадити результати дослідження в навчальний процес ВНЗ.

Об'єктом дослідження є навчальний процес у вищому навчальному закладі.

Предмет дослідження складають моделі та інформаційна технологія забезпечення компетентності випускників ВНЗ з урахуванням вимог роботодавця.

Методи дослідження. Теоретичні та методологічні основи розробки інформаційної технології підтримки прийняття рішень в системі управління навчальним процесом ВНЗ складають методи системного аналізу та методи теорії прийняття рішень. Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: системного аналізу для розробки концептуальної моделі врахування вимог роботодавця при формуванні навчальних програм фахової підготовки; теорії прийняття рішень для побудови ієрархії показників оцінки компетентності випускників; багатокритеріальної класифікації для оцінювання рівня компетентності; метод деформованих конфігурацій для вибору параметрів навчального процесу. Для реалізації інформаційної технології забезпечення компетентності випускників з урахуванням вимог роботодавця використано методи побудови онтологій, уніфіковану мову моделювання UML та методологію об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна отриманих результатів визначається наступним:

- *вперше* запропоновано метод співставлення вимог роботодавця з варіантами реалізації навчального процесу, що дозволяє скорегувати навчальні програми для забезпечення необхідного рівня компетентності на основі онтологічного подання та застосування методу деформованих конфігурацій для визначення параметрів навчального процесу;

- *вдосконалено* модель оцінювання компетентності за результатами навчання, яка, на відміну від існуючих, визначає градації компетентності шляхом багатокритеріальної класифікації оцінок якісних та кількісних показників, отриманих за результатами навчального процесу, що дозволяє оцінити вимоги роботодавців та сформовані компетенції за єдиною шкалою;

- *отримала подальший розвиток* модель збору даних щодо вакансій та вимог роботодавців, яка, на відміну від існуючих, формалізує вимоги роботодавців та дозволяє провести збір даних, сформувані узагальнюючі показники, які можуть бути використані для оцінювання результатів навчання;

- *отримала подальший розвиток* інформаційна технологія підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом, яка, на відміну від існуючих, дозволяє визначати параметри навчального процесу з урахуванням вимог

роботодавця та корегувати індивідуальні навчальні програми для забезпечення необхідної компетентності.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування запропонованих формальних моделей, методів та алгоритмів при прийнятті рішень щодо корегування навчального процесу при підготовці студентів старших курсів для формування необхідного рівня компетентності. Програмне забезпечення доцільно використовувати при управлінні навчальним процесом на рівні кафедри та на рівні викладача кафедри для підтримки прийняття рішень щодо вибору навчальних параметрів при підготовці фахівців денної, заочної та дистанційної форм навчання.

Результати дисертаційного дослідження знайшли практичне застосування при вирішенні задач оптимізації навчального процесу та для раціонального структурування й наповнення навчальних дисциплін на кафедрі передачі електричної енергії НТУ «ХП», на природничо-технологічному факультеті в Переяслав-Хмельницькому державному педагогічному університеті імені Григорія Сковороди, Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова (м. Київ), на кафедрі електроніки та електротехніки Київського національного університету технологій та дизайну. Теоретичні результати дисертації використовуються в навчальному процесі на кафедрі електроенергетики Сумського державного університету при викладанні спеціальних дисциплін «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи та мережі», «Електронні пристрої систем електропостачання», «Електропостачання», «Релейний захист та автоматика», «Захист обладнання електричних станцій в аномальних і аварійних режимах» для спеціальності 6.050703 «Електротехнічні системи електроспоживання».

Особистий внесок здобувача. Усі основні результати дисертаційної роботи, що виносяться на захист, отримані здобувачем особисто. Серед них: концептуальна модель врахування вимог роботодавця при формуванні навчальних програм; модель оцінювання компетентності по результатам навчання; математичний метод визначення параметрів навчального процесу; інформаційна технологія підтримки прийняття рішень.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались та обговорювались на: I та II Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи» (Полтава, 2006, 2007); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комп'ютерне моделювання та програмне забезпечення інформаційних систем і технологій» (Львів, 2013); Всеукраїнських науково-технічних конференціях «Інформатика, Математика, Автоматика ІМА» (Суми, 2013, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки» (Чернівці, 2013); VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Наука вчора, сьогодні, завтра» (Росія, Новосибірськ, 2014); XXX Міжнародній науково-практичній конференції «Інновации в науке» (Росія, Новосибірськ, 2014).

Публікації. Результати дисертації опубліковані в 21 друкованій праці, з них 14 статей, серед них 6 у періодичних фахових виданнях України (1 – у наукометричній базі), 2 – в іноземних фахових періодичних виданнях; 3 – у матеріалах конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі списку скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації складає 172 сторінки, з них: 36 рисунків по тексту; 17 таблиць по тексту; 162 найменування використаних науково-технічних джерел на 17 сторінках, 2 додатки на 18 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено зв'язок роботи з науковими темами, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, представлено інформацію про практичне використання, апробацію результатів та їх висвітлення у публікаціях.

У **першому розділі** на підґрунті аналітичного огляду наукових джерел проаналізовано проблеми організації навчального процесу у ВНЗ. Зазначено, що існуючий розрив між рівнем фахової підготовки та вимогами роботодавців можливо подолати за рахунок ефективної організації навчального процесу з побудовою індивідуальних траєкторій навчання студентів старших курсів. Показано, що при застосуванні інформаційних технологій створюються нові можливості у ВНЗ ефективно організувати навчання для досягнення такого рівня компетенцій, який задовольняє вимоги роботодавця.

Проаналізовано існуючі системи прийняття рішень щодо параметрів навчального процесу і відзначено доцільність подальшого удосконалення систем управління процесом навчання, особливо на рівні старших курсів ВНЗ. Проаналізовано існуючі види навчальних занять, форми та засоби навчання, які можуть бути застосовані для інтенсифікації навчального процесу в умовах обмежених фінансових, людських та часових ресурсів. Обґрунтовано доцільність побудови індивідуальних траєкторій навчання студентів старших курсів з метою підвищення рівня компетентності випускників. Поставлено задачу розробки моделей, методів та прикладної інформаційної технології забезпечення компетентності випускників з урахуванням вимог роботодавців.

Другий розділ дисертації присвячено опису теоретичного підґрунтя вирішення задач вдосконалення навчального процесу для адаптації професійних компетенцій випускників до вимог роботодавців.

Формалізація навчального процесу ВНЗ розглядається на основі загальних принципів компетентнісного підходу. Методологічний підхід, який взято за основу організації навчального процесу у дисертаційній роботі, концентрує свою увагу не на підвищенні рівня професійних знань та умінь, а на рівні сформованих компетенцій. Розроблено концептуальну модель оптимізації навчального процесу, відповідно до якої у якості критерію оцінки розглядається відповідність вимогам роботодавця (рис. 1). Це обумовлює необхідність розробки моделей оцінювання вимог та результатів навчання в термінах компетентності випускників. Всі властивості випускника об'єднуються в три основні групи: особистісні якості, компетенції, професійні якості. Особистісні якості відображають ті якості випускника, які властиві будь-якій людині. Компетенції представляють собою особис-

ту здатність випускника вирішувати певний клас професійних завдань. А професійні якості відображають ті властивості випускника, які необхідні йому як спеціалісту.

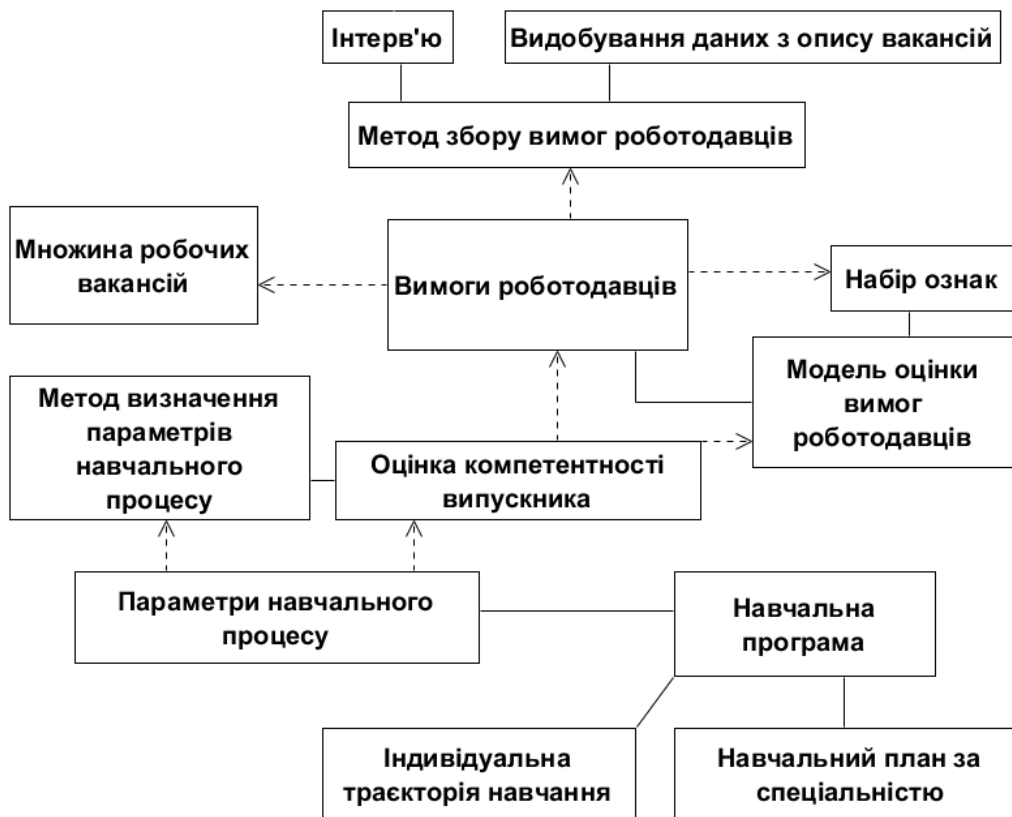


Рисунок 1 – Концептуальна модель врахування вимог роботодавця

Як показав проведений аналіз, вимоги роботодавців зазвичай визначаються на основі вербального представлення та включають якісні оцінки необхідних компетенцій. Це обумовлює необхідність формалізації та структуризації вимог роботодавців задля цілей управління навчальним процесом. Розроблено онтологічну модель збору даних щодо вакансій та вимог роботодавця.

Для порівняння вимог роботодавців із рівнем підготовки випускників ВНЗ пропонується виражати ці вимоги через компетентність випускників, сформовану в ході навчального процесу. Побудована ієрархія характеристик компетентності випускника, на нижчому рівні якої знаходяться показники, які мають бути виміряні експертами. Взаємозв'язок компетенцій та показників формалізовано у вигляді онтології (рис. 2). Компетенції випускника підрозділяються на універсальні й професійні. У свою чергу універсальні компетенції діляться на загальнонаукові, інструментальні, соціально-особистісні. До їхнього складу можна віднести: вміння знаходити й використовувати необхідну інформацію, вміння постійно відновлювати знання, навички планування, навички використання устаткування, володіння мовами, самовдосконалення тощо. До професійних компетенцій відносяться: посадові, крос-функціональні, профільні. Наприклад, до профільних компетенцій відносяться: здатність застосовувати інновації, здатність до аналізу результатів роботи, орієнтація на постійне підвищення кваліфікаційного рівня.

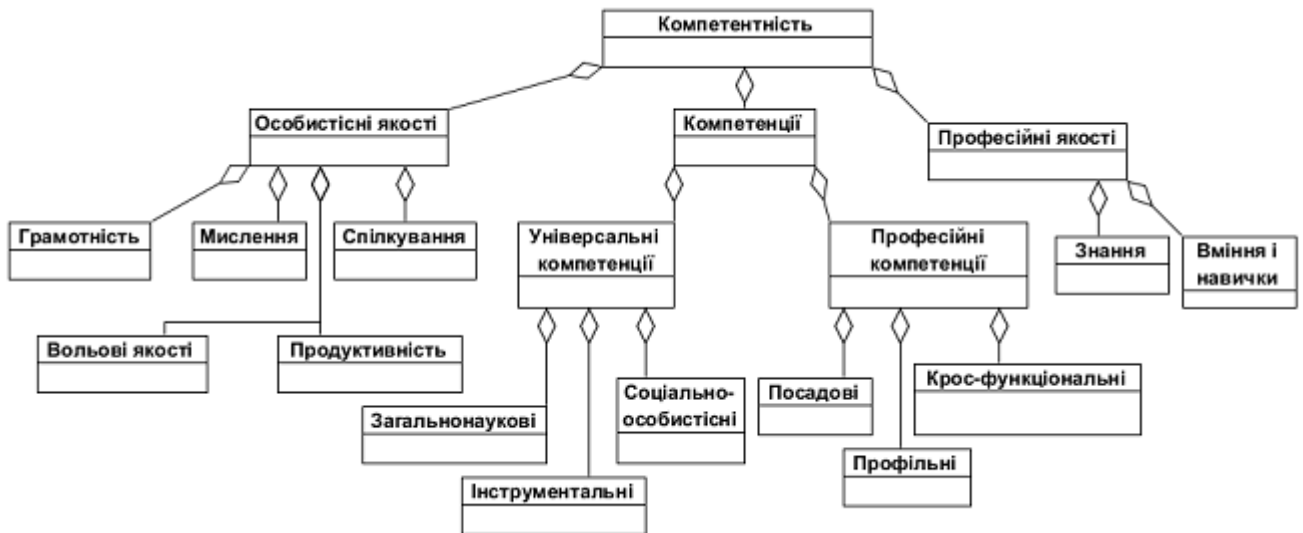


Рисунок 2 – Фрагмент онтології компетентності випускника як діаграма класів

На основі експертного опитування формуються значення ознак кожної вакансії, з одного боку, та визначаються оцінки показників для кожного випускника з іншого. На першому етапі визначаються класи вимог роботодавців, які представляються певними наборами значень компетентності. На другому етапі визначаються значення показників, які характеризують випускників. Ці значення використовуються для оцінки відповідності сформованих компетенцій щодо вимог роботодавця, а також для отримання інтегральної оцінки. Як результат навчального процесу розглядається агрегована властивість випускника, яка характеризує його здатність виконувати професійні обов'язки відповідно до вимог роботодавця.

Кожна робоча вакансія, яка розглядається при формуванні певної спеціальності, представляється шляхом визначення набору компетенцій. Позначимо через $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$ сукупність вакансій, які розглядаються та відображають вимоги роботодавців щодо фахової підготовки випускників. Для опису вакансій визначається p дискретних груп ознак Q_1, Q_2, \dots, Q_p , які виражають вимоги роботодавців. Кожна група ознак $Q_s = \{q_s^l \mid l = \overline{1, h_s}\}$, $s = \overline{1, p}$ виражає змістовну властивість компетенції, яка необхідна для працевлаштування, наприклад, стаж роботи, рівень володіння іноземною мовою. Особливістю таких об'єктів є існування r екземплярів кожного об'єкту R_j . При цьому в описі кожного екземпляру R_j присутнє тільки одне значення ознаки з кожної групи Q_1, Q_2, \dots, Q_p . Ставиться задача визначення характеристик компетенцій, які забезпечують вимоги роботодавця, як задача багатокритеріальної класифікації опису вакансій R_j на основі значень їх ознак, причому Q_s розглядається як шкала для вимірювання s -ої ознаки.

Розмірність простору характеристик, які використовуються для аналізу, є досить великою, тому запропонована процедура агрегування якісних показників у просторі зниженої розмірності. Задача зниження розмірності простору показників розглядається як задача багатокритеріальної класифікації, в якій різні комбі-

нації початкових показників послідовно агрегуються у менші набори нових показників. Переходячи крок за кроком на більш високий рівень ієрархії, експерт може сконструювати прийнятні для нього агреговані показники аж до єдиного. Процес побудови шкал агрегованих показників представляється у вигляді побудови однотипних блоків (рис. 3). Блоки виділяються експертом. Кожний блок класифікації i -го рівня ієрархії складається з набору показників та одного агрегованого показника. В якості об'єктів класифікації виступають всі градації оцінок показників. Класами рішень i -го рівня виступають градації оцінок агрегованого показника.

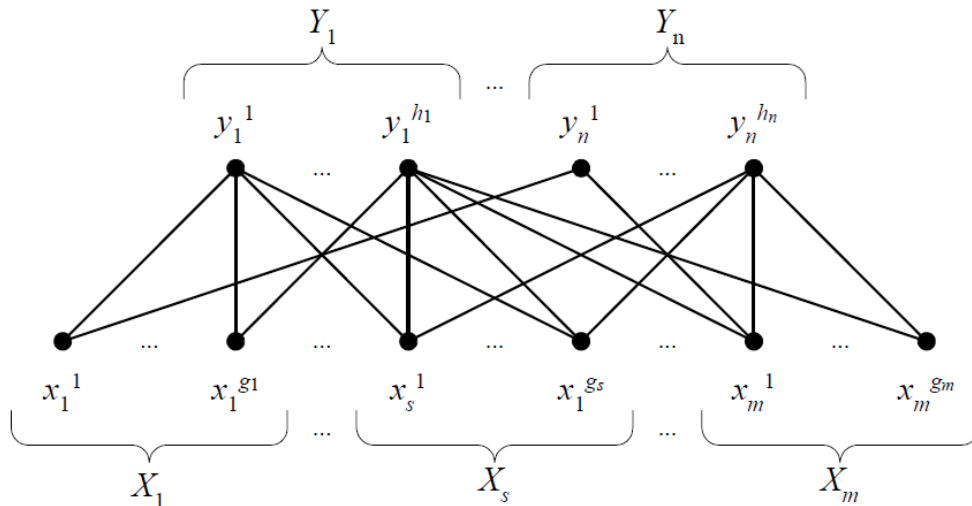


Рисунок 3 – Багатокритеріальна класифікація на i -му рівні

Процедура повторюється, поки не залишається єдиний агрегований показник верхнього рівня, градації якого утворюють впорядковані класи рішень D_1, D_2, \dots, D_q . Так встановлюється відповідність між цими класами та сукупністю початкових показників. Запропоновано упорядкувати класи оцінювання за трирівневою шкалою $D = \{d^0, d^1, d^2\}$, де d^0 – «відмінно»; d^1 – «середньо»; d^2 – «погано».

Формально задача зниження розмірності має наступний вигляд:

$$X_1 \times X_2 \times \dots \times X_m \rightarrow Y_1 \times Y_2 \times \dots \times Y_n, \quad n < m,$$

де X_1, X_2, \dots, X_m – початковий набір показників, Y_1, Y_2, \dots, Y_n – новий набір показників, m – розмірність початкового простору показників, n – розмірність нового простору показників. Кожний з показників має свою шкалу $X_i = \{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{g_i}\}$, $i = \overline{1, m}$, $Y_j = \{y_j^1, y_j^2, \dots, y_j^{h_j}\}$, $j = \overline{1, n}$ з упорядкованою градацією якісних оцінок.

Таким чином, на основі застосування наведеної моделі багатокритеріальної класифікації, в роботі формалізовано класи компетенцій, які відповідають встановленим роботодавцями вимогам, що дозволяє здійснити перехід від вербального опису вимог робочих вакансій до порядкової шкали оцінки сформованої в результаті навчального процесу компетентності.

У **третьому розділі** розроблені моделі та підходи до визначення параметрів навчального процесу, які забезпечують формування компетенцій випускників відповідно до вимог роботодавців.

Запропоновано технологію вдосконалення навчального процесу ВНЗ з урахуванням вимог роботодавців, наведену на рис. 4 у вигляді функціональної діаграми у IDEF0 нотації. На першому етапі визначаються показники для оцінки компетентності та будуються відповідні шкали. Наступним кроком технології є формування класів компетенцій, які виражають вимоги роботодавців. На третьому етапі проводиться оцінювання сформованих компетенцій за результатами навчального процесу в межах одного навчального модуля з урахуванням вимог роботодавців. Визначена оцінка використовується для аналізу та зміни параметрів навчального процесу для підвищення компетентності випускників.

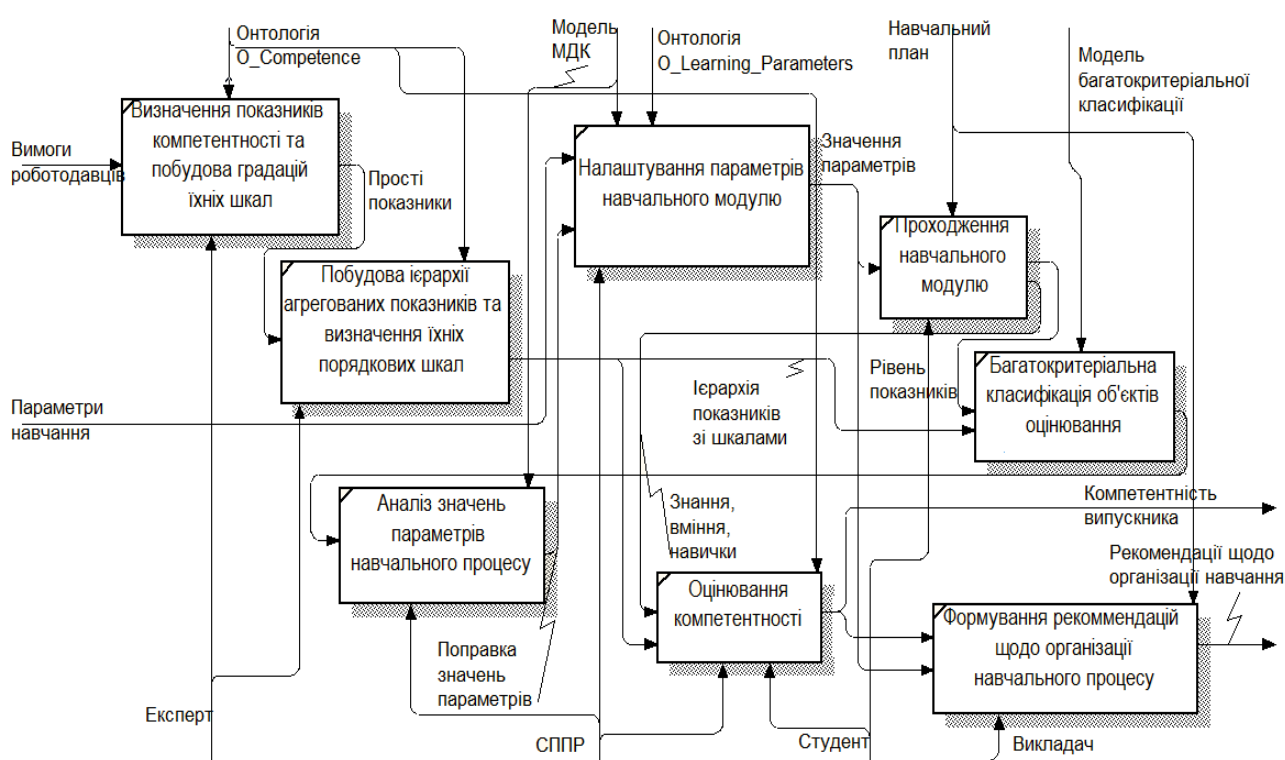


Рисунок 4 – Інформаційна технологія забезпечення компетентності

У якості інтегрального критерію оцінки навчального процесу розглядається сформована за результатами вивчення модулю компетентність студентів старших курсів з урахуванням вимог роботодавців. Проблему, пов'язану з неефективною організацією навчального процесу, можна описати наступним чином. Розглядається навчальний процес, управління яким здійснюється шляхом зміни його параметрів. У якості управляючих параметрів вводяться характеристики методів, засобів та технологій вивчення змістовних складових навчальних модулів, які використовуються для визначення групової та індивідуальної форм організації навчального процесу. Опис параметрів та шкал, в яких вони вимірюються, міститься в онтології, що дозволяє перейти від вербального опису навчальних методик, які застосовують викладачі, до їхнього формального представлення у вигляді

ді множин форм, засобів, методів вивчення навчального модулю та їхніх характеристик. Дана онтологія задається наступним чином:

$$O_Learning_Parameters = \langle T_L, R_L, C_L \rangle,$$

де T_L – множина термів, $T_L = \{Parameter, Method, Tool, Technology\}$; R_L – множина відношень між термами, $R_L = \{is_part_of, is_a\}$; C_L – множина обмежень, які накладаються на терми та відношення, наприклад:

$$C_{L1} = \exists p \exists t (Tool(t) \wedge is_part_of(t, p) \wedge Parameter(p)),$$

$$C_{L2} = \exists r \exists t (Presentation(r) \wedge is_a(r, t) \wedge Tool(t)).$$

Відповідно до вимог роботодавців, які постійно змінюються з впливом часу, існує необхідність підвищити ефективність навчального процесу у ВНЗ шляхом корегування його параметрів. Для вирішення задачі оптимізації навчального процесу запропоновано метод підвищення компетентності фахівців, який базується на застосуванні методу деформованих конфігурацій (МДК), що вимагає статичного дискретного представлення навчального процесу. Хоча навчальний процес є неперервним у часі, проте існує можливість фіксувати параметри процесу, наприклад, по завершенні навчальних модулів. Тому навчальний процес можна вважати статичним та розглядати його як «чорний ящик».

Нехай x – точка, що асоціюється зі студентом, який навчається при значеннях параметрів навчального процесу $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Кожній точці відповідає набір локальних критеріїв якості y_1, y_2, \dots, y_q , тобто кожному студенту відповідає набір значень його компетенцій. Задача безумовної максимізації функції $F(x)$, яка визначає компетентність студента та залежить від p локальних критеріїв $f_q(x) = y_q$, $q = \overline{1, p}$, має вигляд

$$\max_{x \in X} F(y_1, y_2, \dots, y_m)$$

та є задачею багатокритеріальної оптимізації. Запропонований алгоритм, який заснований на МДК, в якості базової конфігурації використовує комплексуючі k точок у просторі \mathcal{R}^n ($k \geq n + 1$). На кожній ітерації шляхом вирішення задачі багатокритеріальної класифікації вершини комплексу діляться на m «поганих», l «середніх» та $k - m - l$ «добрих». «Погані» та «середні» вершини замінюються на нові шляхом відображення та конструюється новий комплекс S_{n+1} .

Після відображення вершин комплексу і оцінки успішності кроку проводиться адаптація розміру та форми комплексу для покращення успішності кроку. Оцінка успішності процесу мінімізації пов'язана зі значенням функції в центрі конфігурації. Якщо форма комплексу змінилася і при цьому відбулося відповідне зменшення значення функції в центрі симплекса, то крок визнається успішним.

У нових вершинах визначається значення локальних критеріїв. Ці значення можуть привести до кращих або гірших значень функції компетентності, аніж у попередніх вершинах. Якщо значення $F(x)$ у новій вершині стало кращим, можна зробити спробу покращити його, помістивши відображену вершину далі від старого симплекса. Якщо значення $F(x)$ у новій вершині стало гіршим, можна

його покращити, змістивши нову вершину ближче до старого комплексу. Для нового комплексу вершини знову діляться на групи, а процес пошуку оптимального рішення продовжується. Процес пошуку завершується, коли розмір комплексу стає малим або користувач задоволений результатом. Можна змінювати розмірність комплексу, якщо одна або декілька вершин виявилися в результаті деформації близькими одна до одної. В цьому випадку вершини замінюються однією та пошук продовжується.

Запропонований метод визначається наступними кроками.

1. Побудувати комплекс S_1 з центром x^1 та числом вершин k_0 ($k_0 > n + 1$), які відповідають параметрам навчання окремих студентів.

2. Покласти $N = 1$.

3. Виміряти значення локальних критеріїв якості $f_q(x) = y_q$, $q = \overline{1, p}$ в вершинах комплексу S_n , тобто виміряти компетентність студентів.

4. Провести багатокритеріальну класифікацію відповідно до отриманих значень метрик.

5. Задати параметр $\alpha = \alpha'$, який впливає на форму та розмір комплексу.

6. Відобразити $m^N + l^N$ вершин з коефіцієнтом α . Побудувати комплекс S_{N+1} .

7. Перевірити виконання умов $\|x^{N+1,j} - x^{N+1,i}\| \geq L'$, $i \neq j$, $i, j = \overline{1, k}$. При виконанні умов перейти до кроку 13, при невиконанні – позначити вершини, що її порушили як (i', j') та перейти до кроку 8.

8. Перевірити, чи для всіх пар (i', j') порушується умова, визначена на кроці 7. Якщо для всіх, то перейти до кроку 25, якщо ні, то – до кроку 9.

9. Для кожної пари (i', j') перевірити, чи змінювалось у вершинах $x^{N,j'}$, $x^{N,i'}$ значення функції. Якщо змінювалось хоча б в одній вершині, то ці пари позначити (i_1, j_1) та перейти до кроку 10, якщо ні, то позначити ці пари як (i_2, j_2) та перейти до кроку 11.

10. З кожної пари вершин з номерами (i_1, j_1) видалити вершини з вимірними значеннями $f_q(x)$ або вершини з гіршими значеннями локальних критеріїв якості $f_q(x)$, ніж у інших.

11. Кожну пару вершин з номерами (i_1, j_1) замінити на одну вершину за формулою $x^{N+1,i_2} = (x^{N+1,i_1} - x^{N+1,j_1}) / 2$.

12. Підрахувати k число вершин. Якщо $k < n + 1$, то перейти до кроку 25, інакше перейти до кроку 13.

13. У нових вершинах комплексу S_{n+1} виміряти значення локальних критеріїв якості $f_q(x)$.

14. Якщо $\alpha = \alpha''$, то перейти до кроку 22.

15. Перевірити виконання нерівності $F^*(x^{N+1}) > F^*(x^N)$, де $F^*(x)$ – функція оцінки компетентності. При виконанні нерівності перейти до кроку 16, при невиконанні – до кроку 19.

16. Якщо $\alpha = \alpha'$, то прийняти комплекс S_{n+1} за комплекс S'_{n+1} та перейти до кроку 17, якщо $\alpha \neq \alpha'$, то перейти до кроку 23.

17. Відобразити $m^N + l^N$ вершин з $\alpha = \alpha''$. У відображені вершини не включати ті вершини, що були видалені. Побудувати комплекс S_{n+1} .

18. Перейти до кроку 7.

19. Якщо $\alpha = \alpha'$, то покласти $\alpha = \alpha'''$; якщо $\alpha = \alpha''$, то покласти $\alpha = \alpha''' - 1$; якщо $\alpha \neq \alpha'$, $\alpha \neq \alpha'''$, то покласти $\alpha = \alpha/2$.

20. Відобразити $m^N + l^N$ вершин з α . У відображені вершини не включати ті вершини, що були видалені. Побудувати комплекс S_{n+1} .

21. Перейти до кроку 7.

22. Якщо $F^*((x^{N+1})') > F^*(x^N)$, то прийняти комплекс S'_{n+1} за комплекс S_{n+1} .

23. $N = N + 1$.

24. Перейти до кроку 4.

25. Завершити пошук. Запам'ятати вершину з максимальним значенням функції якості $F(x)$.

Таким чином, запропоновано перспективний підхід до забезпечення компетентності випускників ВНЗ з урахуванням вимог роботодавців, який покладено в основу прикладної інформаційної технології. Загальна схема запропонованої інформаційної технології полягає у тому, що експерт приймає рішення після закінчення кожного навчального модулю щодо зміни параметрів індивідуальної складової навчального процесу. На рівень сформованих компетенцій впливає якісне та кількісне змістовне наповнення навчального модулю.

Четвертий розділ присвячено прикладним аспектам застосування інформаційної технології забезпечення компетентності для вибору параметрів навчального процесу при навчанні інженерів-електриків освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напряму підготовки 0507 «Електротехніка» спеціальності 6.050703 «Електротехнічні системи електроспоживання» денної форми навчання.

Описано типовий модуль навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки». За допомогою запропонованого математичного апарату розраховано поточний рівень компетентності згідно параметрів навчальної дисципліни, які визначені поточною робочою програмою дисципліни. Введено наступні показники: m_1 – знання основних законів електричних і магнітних кіл з постійними та змінними синусоїдальними напругами; m_2 – знання фізичних процесів в електричних і магнітних колах з постійними, із змінними синусоїдальними напругами; m_3 – знання методів аналізу кіл з розподіленими параметрами; m_4 – знання основних методів розрахунку лінійних і нелінійних кіл; m_5 – знання основних методів розрахунку лінійних та нелінійних кіл у сталих режимах; m_6 – знання основних методів розрахунку лінійних кіл у перехідних режимах; m_7 – вміння застосо-

вувати закони і розрахунки для аналізу і синтезу електричних пристроїв; m_8 – вміння складати і читати електричні схеми; m_9 – вміння збирати електричні кола за заданими схемами; m_{10} – вміння працювати з вимірювальною апаратурою. Введені наступні компетенції: K1 – здатність використовувати методи аналізу і розрахунку лінійних електричних кіл із зосередженими і розподільними параметрами при впливах джерел з постійними, із змінними синусоїдальними, періодичними несинусоїдальними напругами, в сталих режимах; K2 – здатність використовувати методи аналізу і розрахунку лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами при впливі джерела, напруга якого міняється за довільним законом в часі у перехідних режимах; K3 – здатність використовувати методи аналізу і розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл постійного і змінного струму; K4 – здатність використовувати методи аналізу електростатичного, електричного та магнітного полів; визначення потенційних коефіцієнтів, коефіцієнтів електростатичної індукції, часткових ємностей, ємностей дво- та багатопровідних наземних ліній і кабелів, індуктивностей і взаємоіндуктивностей.

Архітектура системи підтримки прийняття рішень (СППР) наведена на рис. 5.



Рисунок 5 – Архітектура СППР забезпечення компетентності випускників

За результатами навчання оцінювався сформований рівень компетентності, який потім порівнювався з вимогами роботодавців (табл. 1). Кожна з вакантних посад відповідає певному набору компетенцій K1–K4, але необхідно зазначити,

що згідно проведеному аналізу вимог роботодавців, кожна зі складових компетенцій повинна мати щонайменше значення d^1 . Тому випускники, компетенції яких К1–К4 оцінені рівнем d^2 – не відповідають вимогам роботодавця. Всі інші випускники, компетенції яких оцінені рівнями d^1 або d^0 – відповідають вимогам роботодавців частково або повністю.

Таблиця 1 – Сформований рівень компетентності (фрагмент)

№	Показники										Компетентності			
	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6	m_7	m_8	m_9	m_{10}	К1	К2	К3	К4
1	4	5	5	5	4	6	4	5	7	4	d^2	d^2	d^1	d^2
2	5	4	5	7	8	7	7	4	4	5	d^1	d^1	d^1	d^0
3	6	6	7	8	7	6	6	8	9	8	d^1	d^1	d^0	d^0
...
52	4	5	5	7	7	4	7	7	4	8	d^2	d^2	d^2	d^1

За допомогою розробленої інформаційної технології підтримки прийняття рішень проведена оптимізація параметрів навчального процесу. Проведений аналіз показав, що проведена оптимізація параметрів навчального процесу дозволила суттєво підвищити кількість випускників, компетенції яких відповідають вимогам роботодавців (табл. 2).

Таблиця 2 – Сформований рівень компетентності за результатами навчання

Компетенція	Результат оцінювання за трирівневою шкалою	Кількість студентів				Динаміка результатів
		контрольна група		експериментальна група		
К1	d^0 – відмінно	4	8%	7	14%	+6%
	d^1 – середньо	21	41%	23	44%	+3%
	d^2 – погано	26	51%	22	42%	-9%
К2	d^0 – відмінно	2	4%	8	16%	+12%
	d^1 – середньо	16	31%	20	38%	+7%
	d^2 – погано	33	65%	24	46%	-19%
К3	d^0 – відмінно	3	6%	6	12%	+6%
	d^1 – середньо	20	39%	23	44%	+5%
	d^2 – погано	28	55%	23	44%	-11%
К4	d^0 – відмінно	2	4%	5	10%	+6%
	d^1 – середньо	27	53%	30	58%	+5%
	d^2 – погано	22	43%	17	32%	-11%
Загалом		51		52		

У студентів експериментальних груп у порівнянні зі студентами контрольних груп, відповідність компетенції К1 вимогам роботодавців підвищилася на 35% (з 42% у контрольній групі до 77% у експериментальних групах); відповід-

ність компетенції К2 підвищилася на 20% (відповідно, з 63% до 83%); відповідність компетенції К3 підвищилася на 12% (відповідно, з 60% до 72%); відповідність компетенції К4 підвищилася на 9% (відповідно, з 77% до 88%).

З урахуванням проведених досліджень залежності сформованого рівня компетентності від параметрів навчального процесу проведена комплексна оптимізація параметрів навчального процесу дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів заочної форми навчання (рис. 6).

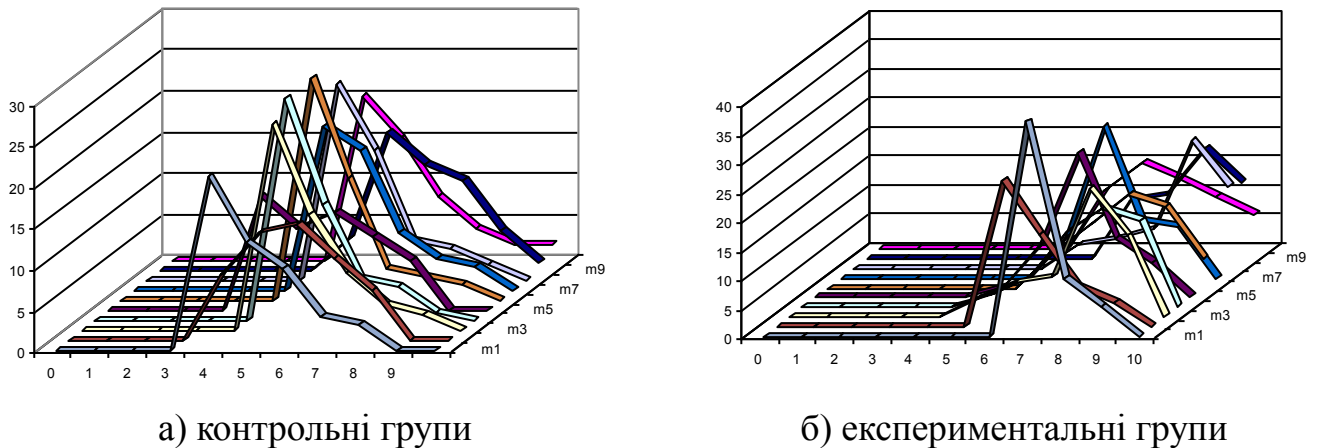


Рисунок 6 – Розподіл кількості студентів за значеннями показників

Таким чином, можна стверджувати, що застосування запропонованої інформаційної технології забезпечення компетентності дозволяє на 10–35% збільшити кількість студентів, компетентність яких відповідає вимогам, що висувають роботодавці до вакантних посад.

Проведені експерименти показали ефективність запропонованої у роботі інформаційної технології підтримки прийняття рішень, оскільки за результатами проведеної оптимізації параметрів навчального процесу проведено навчання чотирьох груп студентів, за результатами навчання підрахована абсолютна успішність та якість навчання. Розрахункова якість навчання студентських груп дорівнює 63 %. Фактична якість навчання студентських груп склала в середньому 61 %, що відповідає нормативним вимогам до якості навчання та свідчить про достатній рівень сформованих компетенцій у майбутніх інженерів-електриків.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішена науково-практична задача обґрунтування та розробки інформаційної технології забезпечення компетентності випускників ВНЗ з урахуванням вимог роботодавця до компетентності фахівців.

У процесі виконання дисертаційної роботи отримані наступні результати.

1. Проаналізовано сучасні наукові досягнення в області впровадження інформаційних технологій управління навчальним процесом, сформульовано вимоги до розробки інформаційної технології забезпечення компетентності випускників з урахуванням вимог роботодавця.

2. Розроблено концептуальну модель урахування вимог роботодавця для визначення параметрів навчального процесу, яка дозволяє на основі онтологічного подання визначити оцінки результатів навчального процесу в термінах компетентності випускників, а також формалізує процес збору та врахування вимог роботодавців при формуванні навчальних програм фахової підготовки.

3. Сформовано систему показників для оцінки компетентності студентів у процесі їх навчання, що дозволило побудувати онтологію компетентності фахівців, яку можна використовувати як для оцінки вимог роботодавців, так і для характеристики результатів навчання.

4. Розроблено узагальнені математичні моделі для аналізу та оцінювання рівня компетентності студентів ВНЗ на основі застосування багатокритеріальної класифікації якісних та кількісних показників, які враховують складну ієрархічну структуру сформованої компетентності, що дозволяє застосувати всі можливі комбінації показників для визначення градацій інтегрованих характеристик.

5. Розроблено метод визначення параметрів навчального процесу, що впливають на компетентність фахівців, який базується на застосуванні методу деформованих конфігурацій та формалізує задачу оптимізації навчального процесу як задачу пошуку в просторі параметрів, що дозволяє визначити методи, форми та засоби навчального процесу для досягнення необхідних компетенцій з урахуванням вимог роботодавця.

6. Розроблено прикладну інформаційну технологію підтримки прийняття рішень щодо управління навчальним процесом, яка дозволяє визначати параметри навчального процесу з урахуванням вимог роботодавця та корегувати індивідуальні навчальні програми для забезпечення необхідної компетентності шляхом комплексного застосування моделей збору вимог, оцінювання і аналізу компетентності та методу визначення параметрів навчального процесу.

7. Виконано практичну реалізацію запропонованих методів і математичних моделей у вигляді системи підтримки прийняття рішень, яка дозволяє налаштувати індивідуальні параметри навчального процесу студентів старших курсів та забезпечити вимоги роботодавця за рахунок ітераційної процедури оцінки компетенцій та адаптації навчальних об'єктів. Експериментально доведено підвищення компетентності інженерів електриків порівняно з контрольною групою. Результати досліджень впроваджені на кафедрі передачі електричної енергії НТУ «ХП», на природничо-технологічному факультеті Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди, на кафедрі електроніки та електротехніки Київського національного університету технологій та дизайну, у Національному педагогічному університеті ім. М. П. Драгоманова, на кафедрі електроенергетики Сумського державного університету.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Загородня Т. М. Структура бази даних для підготовки навчально-методичного матеріалу з метою формування загальних та спеціальних компетенцій / І. Л. Лебединський, Т. М. Загородня // Науковий вісник Чернівецького наці-

онального університету імені Юрія Федьковича. Серія: Комп'ютерні системи та компоненти. – Чернівці, 2013. – Т. 4. Вип. 2. – С. 36-41.

Здобувач запропонував представлення навчально-методичної інформації у вигляді бази даних з урахуванням орієнтації на компетентнісний підхід.

2. Загородня Т. М. Інформаційні технології у забезпеченні компетентісного підходу до навчання інженерів-електриків / І. Л. Лебединський, Т. М. Загородня // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Радіоелектроніка та телекомунікації. – Львів, 2013. – № 770. – С. 186-194.

Здобувачем запропоновано структурну схему експертного ітераційного підходу побудови навчального логічного модулю.

3. Загородня Т. М. Оптимізація параметрів навчальних занять за допомогою інформаційної технології підтримки прийняття рішень / Т. М. Загородня // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків : НТУ «ХПІ», 2013. – № 54 (1027). – С. 123-133.

4. Загородня Т. М. Застосування систем підтримки прийняття рішень у слабоструктурованих інформаційних системах оптимізації параметрів навчальних занять / В. І. Романовський, Т. М. Загородня // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків : ПП Технологічний центр, 2014. – № 4/3 (70). – С. 18-23.

Здобувачем розроблено і описано СППР, орієнтовану на викладача. Здійснено математичне моделювання навчального процесу ітераційним методом.

5. Загородня Т. М. Використання систем підтримки прийняття рішень при оцінюванні сформованого рівня компетентності фахівців технічних спеціальностей / Т. М. Загородня // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – № 40 (1083). – С. 25-33.

6. Загородня Т. Н. Моделирование процесса поддержки принятия решений с целью оптимизации процесса обучения студентов технических специальностей / Т. Н. Загородня // Наука вчера, сегодня, завтра. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – № 1 (8). – С. 18-25.

7. Загородня Т. Н. Моделирование процесса поддержки принятия решений при обучении студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Т. Н. Загородня // Инновации в науке Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. – № 2 (27). – С. 103-113.

8. Загородня Т. М. Інформаційна технологія забезпечення компетентності випускників вищого навчального закладу з урахуванням вимог роботодавця / Т. М. Загородня // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків : НТУ «ХПІ», 2015. – № 22 (1131). – С. 17-21.

9. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Ефективність та необхідність модульно-рейтингової системи / О. П. Ващенко, Г. О. Грищенко, Т. М. Погорілко, І. І. Тичина // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі. – Кривий Ріг: Вид. від. НметАУ, 2003. – С. 65-74.

Здобувач виділив основні переваги модульної системи навчання в умовах сучасної підготовки фахівців.

10. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Деякі аспекти нового бачення викладання фізики / Т. М. Погорілко // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету. Кам'янець-Подільський : КПДУ, 2005. – Вип. 11. – С. 66-69.

11. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Задачі підвищеної складності з термодинаміки як елемент контролю / Т. М. Погорілко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: зб. наук. праць. – Кривий Ріг: Вид. від. НметАУ, 2006. – Вип. VI. Т. 2. – С. 50-54.

12. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Різні форми контролю з теоретичної фізики та формування компетентностей майбутніх фахівців / Т. М. Погорілко // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету – Кам'янець-Подільський : КПДУ, 2007. – Вип. 13. – С. 151-154.

13. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Місце екзамену у модульно-рейтинговій системі навчання / Т. М. Погорілко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Чернігів, 2007. – Випуск 46. Том II. – С. 105-107.

14. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Методика модульно-рейтингового навчання теоретичної фізики / Г. О. Грищенко, Т. М. Погорілко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2007, Серія 5. – С. 45-54.

Здобувачем представлено результати експерименту, згідно яких пропонується організація дисципліни дозволяє інтенсифікувати навчальний процес.

15. Загородня Т. М. Розв'язування задач з фізики і моделювання професійної діяльності / Т. М. Загородня // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К.: НПУ, 2007, Серія 3. – С. 23-26.

16. Загородня Т. М. Самостійна робота як форма контролю з теоретичної фізики та формування компетентностей майбутніх фахівців / Т. М. Загородня // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2008, – Серія 5. – С. 85-93.

17. Загородня Т. М. Розв'язування задач з теоретичної фізики як спосіб формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики / Т. М. Загородня // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010, Серія 3. – С. 179-187.

18. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) До питання організації модульно-рейтингової системи з термодинаміки / Т. М. Погорілко // Кредитно-модульна технологія навчання та методичне забезпечення контролю якості успішності: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «ІТНСДВШ», (Полтава, 24–25 січня 2006 р). – Полтава, 2006. – С. 41-42.

19. Погорілко Т. М. (Загородня Т. М.) Методика модульно-рейтингового навчання теоретичної фізики / Г. О. Грищенко, Т. М. Погорілко // Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи: Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «ІТНСДВШ» (Полтава, 12-14 березня 2007 р.). – Полтава, 2007. – С. 53.

Здобувачем обґрунтовано підвищення ефективності підготовки майбутніх фахівців завдяки впровадженню модульно-рейтингової системи навчання.

20. Загородня Т. М. Компетентісний підхід до навчання інженера-електрика за допомогою інформаційних технологій / І. Л. Лебединський, Т. М. Загородня / Інформатика, математика, автоматика: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «ІМА–2013» (Суми, 20 – 25 квітня 2013 р.). – Суми: СумДУ, 2013. – С. 164.

Здобувачем представлено спосіб формування компетенцій як певного набору, який повинен мати максимально можливе значення.

21. Загородня Т. М. Оптимізація процесу навчання студентів технічних спеціальностей за допомогою системи підтримки прийняття рішень / Т. М. Загородня / Інформатика, математика, автоматика: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «ІМА–2014» (Суми, 21 – 26 квітня 2014 р.). – Суми : СумДУ, 2014. – С. 187.

АНОТАЦІЇ

Загородня Т. М. Моделі та інформаційна технологія забезпечення компетентності випускників вищого навчального закладу з урахуванням вимог роботодавця. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2015.

У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-практична задача обґрунтування та розробки інформаційної технології забезпечення компетентності випускників ВНЗ з урахуванням вимог роботодавця до компетентності фахівців. Проаналізовано наукові досягнення в області підвищення ефективності навчання з урахуванням модульної системи і компетентісного підходу, сформульовано основні вимоги до інформаційної системи підтримки прийняття рішень для викладацького складу з метою вдосконалення процесу навчання студентів технічних спеціальностей, зокрема, майбутніх інженерів. Створено математичну модель представлення компетентності студентів як складної агрегованої характеристики. Розроблено модель багатокритеріальної оптимізації параметрів навчального процесу, яка дозволяє максимізувати функцію компетентності. Розроблено і впроваджено відповідну інформаційну технологію підтримки прийняття рішень, яка дозволяє проводити оптимізацію процесу навчання студентів технічних спеціальностей задля підвищення їхньої компетентності, що відповідає вимогам роботодавців. Здійснено оптимізацію параметрів навчального процесу для студентів заочної форми навчання, які вивчають дисципліну «Теоретичні основи електротехніки», що дозволяє підвищити сформований рівень компетентності на 20-35 %. Результати впроваджено та використано під час організації навчального процесу у провідних закладах вищої освіти України.

Ключові слова: інформаційна технологія, система підтримки прийняття рішень, метод багатокритеріальної класифікації, метод деформованих конфігурацій, компетентність випускників.

Загородняя Т. Н. Модели и информационная технология обеспечения компетентности выпускников высшего учебного заведения с учетом требований работодателя. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – информационные технологии. – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков, 2015.

В диссертационной работе решена научно-практическая задача обоснования и разработки информационной технологии обеспечения компетентности выпускников ВУЗов с учетом требований работодателей. В работе проанализированы научные достижения в области повышения эффективности обучения с учетом модульной системы и компетентностного подхода, сформулированы основные требования к информационной системе поддержки принятия решений для преподавательского состава с целью совершенствования процесса обучения студентов технических специальностей, в частности, будущих инженеров. Показано, что использование систем поддержки принятия решений является оправданной мерой преодоления уровня неопределенности постановки и условий решения задач управления сложными, нелинейными и динамическими объектами, одним из которых является учебный процесс.

Используя методы математического моделирования, создана модель представления компетентности как сложной агрегированной характеристики. Предложен метод уменьшения размерности пространства показателей компетентности, в основе которого лежит их многокритериальная классификация. Разработана модель многокритериальной оптимизации параметров учебного процесса на основе метода деформируемых конфигураций, которая позволяет максимизировать функцию компетентности студентов.

Для поддержки принятия решений преподавателями технических специальностей в направлении разработки и логического наполнения структурных модулей с учетом специфики будущей профессии разработана соответствующая информационная технология, которая позволяет производить оптимизацию процесса обучения студентов для повышения их компетентности, что соответствует требованиям работодателей. Разработанная информационная система позволяет вносить, изменять и сохранять исходные данные, к которым относятся перечень логических модулей, учебных тем, компетенций, индикаторов, видов и параметров учебных занятий и взаимосвязь между ними в базе данных, что позволяет использовать эту информацию в случаях применения системы поддержки принятия решений для различных технических дисциплин и разных форм обучения.

Для повышения компетентности выпускников разработанная информационная система поддержки принятия решений дает возможность настраивать такие параметры учебного процесса, как формы, методы, средства, время, темп обучения, а также сложность материала. Например, показано, что повышение уровня компетентности будущего инженера возможно за счет перераспределения учебных часов между аудиторными занятиями и часами, отведенными на самостоятельную работу. Осуществлена оптимизация параметров учебного процесса для студентов заочной формы обучения, изучающих дисциплину «Теоретические

основы электротехники», что позволило повысить уровень компетентности на 20-35 %.

Рациональность применения моделей, методов и алгоритмов, предложенных в работе, подтверждается практическим использованием результатов диссертационного исследования в Национальном техническом университете «Харьковский политехнический институт», Переяслав-Хмельницком государственном педагогическом университете имени Григория Сковороды, Киевском национальном университете технологий и дизайна, Национальном педагогическом университете имени М. П. Драгоманова (г. Киев), Сумском государственном университете.

Ключевые слова: информационная технология, система поддержки принятия решений, метод многокритериальной классификации, метод деформированных конфигураций, компетентность выпускников.

Zagorodnya T. M. Models and information technology to ensure the competence of graduates to meet the requirements of the employer. – As manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Technical Sciences, Specialty 05.13.06 – Information technologies. – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, 2015.

In the dissertation the relevant scientific and practical problem is solved, which is related to study and development of information technology for ensuring competencies of graduates to meet the requirements of the employer for the competence of professionals. Scientific achievements in the field of improving of learning efficiency based on a modular system and the competence approach were analyzed. The basic requirements to decision support information system for teaching staff were formulated in order to improve the learning process of students of technical specialties, including future engineers. A mathematical model of competence representation as a complex aggregated characteristic was created. The model of multicriteria optimization of the parameters of learning process was developed, which allows to maximize the competence function. The decision support information technology was developed and deployed. It allows to optimize the learning process of students of technical specialties for improvement of their competence and satisfaction of employers requirements. The optimization of parameters of learning process for students of low residence education was performed. It was done for discipline «Theoretical Foundations of Electrical Engineering» and allowed to increase the level of competence by 20–35 %. The results were used for organization of learning process in leading universities of Ukraine.

Keywords: information technology, decision support system, method of multicriteria classification, method of deformable configurations, competence of graduates.

