САВКОВА ВАЛЕНТИНА ПАВЛІВНА. Назва дисертаційної роботи: "СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ "

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

На правах рукопису

САВКОВА ВАЛЕНТИНА ПАВЛІВНА

УДК 303.732:004.05

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

01.05.04 – системний аналіз і теорія оптимальних рішень

Дисертація на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Науковий керівник

доктор фізико-математичних наук,

професор

Наконечний Олександр Григорович

Київ-2016

2

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5

ВСТУП. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ

СИСТЕМ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ВНЗ . . . . . . . . . . . . 13

1.1. Загальні положення щодо забезпечення підготовки фахівців в

ВНЗ України . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15

1.2. Аналіз підходів до процесів управління якістю освіти в ВНЗ. . . . . 16

1.3. Аналіз світового досвіду впровадження принципів TQM і стандартів

ISO у сфері освіти . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 27

1.4. Загальна структура системи управління якістю освіти ВНЗ . . . . . 31

1.5. Загальні вимоги до розробки інформаційної технології

оцінювання якості освіти ВНЗ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 33

1.6. Аналіз існуючих ІАС оцінювання рівня якості освіти ВНЗ. . . . . . . 36

1.7. Висновки та постановка задачі. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 43

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ

ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО

ПРОЦЕСУ У ВНЗ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 45

2.1. Обґрунтування вибору показників, що впливають на ЯО ВНЗ. . . . 45

2.1.1. Обґрунтування вибору показників, за результатами

проведення експертного оцінювання методом аналізу ієрархій. . 48

2.1.2. Обґрунтування вибору показників за допомогою

попарних порівнянь (методами максимальної вірогідності та

мінімізації усередненої середньоквадратичної похибки) . . . . . . . 55

2.1.3. Обґрунтування вибору показників за допомогою

гарантованої оцінки матриць за спостереженнями. . . . . . . . . . . . . . 64

2.2. Розробка математичної моделі оцінювання організації і

проведення НВП у ВНЗ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70

3

2.2.1. Аналіз існуючого процесу організації і проведення НВП у ВНЗ 72

2.2.2. Розробка функціональної схеми організації і проведення

НВП у ВНЗ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 88

2.2.3. Обґрунтування динамічних ланок та їх параметрів для

розробки структурної схеми організації і проведення НВП у ВНЗ. . 90

2.2.4. Побудова математичної моделі оцінювання організації і

проведення НВП у ВНЗ у змінних стану. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 96

2.2.5. Перевірка адекватності математичної моделі оцінювання

організації і проведення НВП у ВНЗ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 105

2.3. Висновки . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 109

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ

ОСВІТИ ВНЗ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ. 112

3.1. Розробка методу оцінювання якості організації і проведення НВП у ВНЗ. . 112

3.1.1. Побудова еталонних функцій приналежності показників

впливу на ЯО ВНЗ. Визначення коефіцієнтів та їх ваги для

кожного еталонного показника . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114

3.1.2. Визначення інтегральних еталонних показників якості

засвоєння навчального матеріалу . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127

3.1.3. Порівняння реальних отриманих інтегральних показників

якості засвоєння навчального матеріалу з відповідними

еталонними значеннями . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129

3.2. Методика оцінювання рівня ЯО ВНЗ за допомогою

інформаційних технологій. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 130

3.3. Висновки . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 135

РОЗДІЛ 4. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ

МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ ВНЗ.

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ . . . . . . . . . . 136

4.1. Оцінювання керованості, стійкості, якості перехідного процесу

математичної моделі оцінювання організації і проведення НВП у ВНЗ. 137

4

4.1.1. Оцінювання керованості математичної моделі. . . . . . . . . . 137

4.1.2. Перевірка математичної моделі на стійкість . . . . . . . . . . . . 141

4.1.3. Оцінювання якості перехідного процесу математичної

моделі……………………………………………………………….. 143

4.2. Оцінювання результативності використання методики оцінювання

рівня ЯО ВНЗ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 149

4.3. Розробка структури і складу ІАС оцінювання рівня ЯО ВНЗ. . . . . 150

4.3.1. Розробка функціональної схеми ІАС . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 151

4.3.2. Обґрунтування вибору мови програмування. . . . . . . . . . . . 158

4.4. Висновки . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160

ВИСНОВКИ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 161

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163

ДОДАТКИ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 180

5

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВЕ – вимірювальний елемент

ВО – вища освіта

ВНЗ – вищий навчальний заклад

ГСППР – групові системи підтримки прийняття рішень

ДПНК – діаграмами причинно-наслідкових контурів

ДСО – державний стандарт освіти

ЄС – Європейський союз

ЗЗ – зв'язок за збуренням

ЗП – задавальний пристрій

ІАС – інформаційно-аналітична система

КУ – канал управління

КЗ – канал збурення

МАІ – метод аналізу ієрархій

МПП – матриця попарних порівнянь

МПРМА – методи прийняття рішень множинних атрибутів

МУЯ

УС ВНЗ

– модель управління якістю успішності студента вищого

навчального закладу

НВП – навчально-виховний процес

НПП – науково-педагогічні працівники

НД – навчальна дисципліна

ПС – професійний стандарт

ОПП – освітньо-професійна програма

ОПР – особа, що приймає рішення

П – Підсилювач

ПЕОМ – персональні електронно-обчислювальні машини

Пр – Перетворювач

САУ – система автоматизованого управління

6

СД – системна динаміка

СППР – система підтримки прийняття рішень

СУЯ – система управління якістю

СУЯ УС

ВНЗ

– система управління якістю успішності студентів вищого

навчального закладу

ЯО – якість освіти

7

ВСТУП

Стрімкий розвиток процесу інформатизації всіх сфер життя суспільства,

який суттєво впливає на стан економіки, якість життя людей, національну

безпеку, інтелектуальний потенціал суспільства, створює можливість підняти на

новий рівень освіту країни.

У Національній доктрині розвитку освіти України [108] визначено нову

стратегію реформування освіти, яка спрямована на забезпечення державних

гарантій рівного доступу до високоякісної освіти на різних етапах навчання та

організації науково-аналітичного супроводу всіх управлінських рішень.

Проблемою для реалізації даної стратегії можуть бути лише наявні адекватні

сучасні засоби вимірювання досягнутої якості освіти, виявлення факторів

впливу, оцінювання ефективності освітніх програм і реформ. Такі засоби є

складниками системи моніторингу освітнього процесу та ефективного

управління освітою. Функціонування системи моніторингу покликане

забезпечити органи управління освітою статистичною та аналітичною

інформацією для ефективного вирішення проблем вищої освіти і здійснення

управління її якістю на всіх рівнях.

Актуальність теми. Реформування сфери освіти в Україні є пріоритетним

завданням держави, яка передбачає якісні зміни освітньої системи із застосуванням

інформаційних технологій. Необхідність удосконалення навчально-виховного

процесу (НВП) у вищому навчальному закладі (ВНЗ) як складової системи освіти

висуває невідкладні проблеми його комп’ютеризації, впровадження сучасних

інформаційних технологій щодо оцінювання рівня якості освіти, формування на їх

основі нових стратегій. Під інформаційною технологією оцінювання рівня якості

освіти ВНЗ розуміється технологічний процес, що реалізований на ПЕОМ,

вихідними даними якого є моделі, методи і методики, а також значення показників і

критеріїв, що впливають на якість організації і проведення НВП у ВНЗ і у разі його

невідповідності вимогам, що висуваються нормативно-правовими документами –

8

надаються альтернативи для формування управлінських впливів щодо коригування

НВП у ВНЗ для забезпечення рівня якості освіти (ЯО) не нижче заданого.

Вивченню питання управління якістю вищої освіти присвячено багато праць

вітчизняних та зарубіжних вчених. Зокрема: щодо управлінням якістю освіти –

І.В. Біжан, М. Мескон, К.А. Метешкін, М.М. Поташнік, П.І. Сікорський,

О.В. Співаковський, В.В. Ягупов; щодо оцінювання якості освіти – В.С. Аванесов,

В.П. Беспалько, К. Інгенкамп, А.І. Комишан, В.І. Міхєєв, В.М. Приходько, А.І. Субетто,

О.С. Меняйленко та інші. Проте дослідження, здійснені в сфері управління освітою,

показали недостатній рівень впровадження, застосування можливостей існуючих

інформаційно-аналітичних систем (ІАС) оцінювання рівня ЯО ВНЗ, які призначені для

удосконалення організації і проведення НВП. До основних недоліків можна віднести:

недостатньо ефективне використання узагальненої інформації щодо якості підготовки

фахівців при формуванні управлінських впливів для здійснення коригування НВП;

використання лише адміністративних функцій; недостатній рівень проведення

контролю результатів оцінювання рівня якості організації і проведення НВП у ВНЗ; не

в повній мірі задовольняють можливостям оперативного аналізу даних; не враховують

специфіку підготовки фахівців.

Таким чином, дисертація спрямована на вирішення актуальної наукової

задачі, сутність якої полягає в розробці інформаційної технології оцінювання якості

освіти ВНЗ, яка базується на інтелектуалізації процесів формування управлінських

впливів щодо здійснення коригування НВП у ВНЗ.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема

дослідження пов’язана з основними положеннями доктрини "Національна

доктрина розвитку освіти": затверджена Указом Президента України від 17.04.2002

р. № 347, "Про додаткові заходи щодо підвищення якості освіти в Україні":

затверджена Указом Президента України від 20.03.2008 р. № 244/2008.

Наукові та практичні результати дисертаційної роботи отримані при

виконанні науково-дослідної роботи "Розробка методики оцінювання якості

підготовки військових фахівців в інтегрованій системі військової освіти для

9

вищого військового навчального закладу", № 0101U001833, а також при

дослідженні в рамках науково-дослідної теми №11БФ015-06 "Проблеми теорії

прийняття рішень та системного аналізу стохастичних мереж",

№ДР 0111U006680.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка інформаційної технології

оцінювання якості освіти ВНЗ, яка базується на інтелектуалізації процесів формування

управлінських впливів щодо здійснення коригування НВП у ВНЗ.

Задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети:

1. Аналіз існуючої нормативно-правової бази, підходів і ІАС оцінювання

рівня якості освіти ВНЗ.

2. Обґрунтування показників, що впливають на якість освіти ВНЗ.

3. Розробка математичної моделі оцінювання організації і проведення НВП

у ВНЗ.

4. Розробка методики оцінювання рівня якості освіти ВНЗ на основі

інформаційної технології.

5. Розробка технічних рішень щодо реалізації методики оцінювання рівня

якості освіти ВНЗ на основі інформаційної технології.

Об'єкт дослідження – інформаційні потоки навчально-виховного процесу у ВНЗ.

Предмет дослідження – математичні моделі, алгоритми, методи

інформаційної технології оцінювання рівня якості організації і проведення НВП у ВНЗ.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження обрано

“системний підхід”, тому об’єкт дослідження НВП у ВНЗ інтерпретований як

складна система, визначені його системні ознаки, властивості та характеристики.

У дисертації використовуються наступні методи дослідження: для

розробки математичної моделі оцінювання організації і проведення НВП у ВНЗ

– метод аналізу ієрархій, метод експертного оцінювання, теорія автоматичного

управління, теорія нечітких множин; для моделювання НВП у ВНЗ – методи

теорії оптимальних рішень, теорія надійності, теорія математичного

моделювання, теорія нечітких множин.

10

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше розроблено математичну модель оцінювання організації і

проведення НВП у ВНЗ, сутність якої полягає в представленні НВП у ВНЗ

з’єднаних між собою блоків системи за допомогою динамічних ланок з

відповідними передавальними функціями і параметрами. Відрізняється від

існуючих тим, що математична модель представлена з застосуванням методу

простору станів. Дозволяє визначати значення змінної на виході кожного

структурного елементу математичної моделі для оцінювання відповідності

характеристик перехідного процесу щодо організації і проведення НВП у ВНЗ.

2. Розроблено метод оцінювання якості організації і проведення НВП у ВНЗ.

Сутність методу полягає в побудові еталонних функцій приналежності показників,

що впливають на ЯО ВНЗ за допомогою яких здійснюється оцінювання реального

рівня відповідності кожного з показників до еталонних та вибору альтернатив для

формування управлінських впливів. Метод відрізняється від існуючих тим, що

дозволяє здійснити аналіз невідповідності параметрів організації і проведення НВП

у ВНЗ, визначити необхідні параметри коригування для забезпечення рівня ЯО

ВНЗ не нижче заданого. Це в цілому дозволяє оцінити отримані результати щодо

прийняття альтернативних рішень на основі інтелектуалізації процесів формування

управлінських впливів.

3. На основі інформаційної технології запропоновано методику оцінювання

рівня ЯО ВНЗ. Сутність методики полягає в використанні і узгодженні розробленої

математичної моделі і методу оцінювання якості організації і проведення НВП у

ВНЗ для забезпечення рівня ЯО ВНЗ не нижче заданого. Відрізняється від

існуючих можливістю проведення всебічного контролю рівня ЯО ВНЗ і

інтелектуалізацією процесу формування управлінських впливів.

Розроблена математична модель, метод і методика орієнтовані на

автоматизацію процесу оцінювання ЯО ВНЗ, а також для підвищення

оперативного та адекватного оцінювання якості організації і проведення НВП у

11

ВНЗ з метою формування управлінських впливів для їх коригування за

допомогою інформаційних технологій.

Практичне значення одержаних результатів. Результати наукового

дослідження методів та алгоритмів оцінювання якості організації і проведення

НВП в ВНЗ для розв’язування прикладних задач в сучасних інформаційних

системах, отримані в рамках підготовки кандидатської дисертації Савкової

Валентини Павлівни «Системний аналіз інформаційної технології оцінювання

якості освіти вищого навчального закладу», впроваджені у 2013-2014 н.р. у

навчальний процес кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень

факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса

Шевченка при викладанні курсу «Обробка інформації в умовах невизначеності»

для студентів 1 курсу магістратури за спеціальністю «Системи і методи прийняття

рішень», а також у навчальний процес кафедри фінансів і права військового

факультету фінансів і права Військового інституту Київського національного

університету імені Тараса Шевченка при організації і проведенні навчальновиховного процесу підготовки студентів за освітньо-кваліфікаційним рівнем

«бакалавр» і «магістр», спеціальність «фінанси» в період з 2012 по 2015 н. р.

Особистий внесок здобувача. Основні наукові результати теоретичних і

практичних досліджень, викладені в дисертації, одержані автором особисто. У працях,

опублікованих у співавторстві, автору належить: у [98] – розроблена математична

модель вибору показників оцінки якості освіти ВНЗ; у [143] – проаналізовано загальні

принципи реалізації апаратно-програмних засобів, які має використовувати особа, яка

приймає рішення про подальше функціонування кластерних систем; у [142] –

розглянуто особливості створення системи інформаційного забезпечення конролю

якості вивчення військової техніки, розроблена її структурно-функціональна схема; у

[118] – доведено, що коли елементи матриці порівнянь випадкові з частково невідомими

ймовірностями, то оцінки максимальної вірогідності ймовірностей визначаються із

деякого рівняння, що має єдиний розв’язок. Для оптимальних усереднених оцінок

ймовірностей одержані явні формули.

12

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційного

дослідження оприлюднені в доповідях міжнародних наукових конференцій,

зокрема: ХVII міжнародна конференція «Проблеми прийняття рішень в умовах

невизначеності (PDMU)» (Східниця, 2011), Практична конференція молодих

учених і студентів «Інформаційно-вимірювальні технології, технічне

регулювання та менеджмент якості: стан, досягнення і перспективи»

(Одеса, 2012), ХIX Міжнародна конференція «Проблеми прийняття рішень в

умовах невизначеності (PDMU)» (Мукачево, 2012), Всеукраїнська науковопрактична конференція молодих вчених, ад’юнктів, слухачів, курсантів і

студентів «Сучасні проблеми розбудови Збройних Сил України» (Київ, 2013), IX

міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»

(Варна, 2013), ІX міжнародна науково-практична конференція «Військова освіта

та наука: сьогодення та майбутнє» (Київ, 2013), Х міжнародна науковопрактична конференція «Військова освіта та наука: сьогодення та майбутнє»

(Київ, 2014), XХIV міжнародна конференція «Проблеми прийняття рішень в

умовах невизначеності (PDMU)» (Чеський Рудолець, 2014).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в

16 наукових публікаціях загальним обсягом 2,4 д.а. (з них 1,7 д.а. належать

особисто автору), із них 6 наукових статей у фахових виданнях (1,64 д.а., з них

1,18 д.а. – авторські) та 9 матеріалів і тез доповідей на наукових конференціях.

ВИСНОВКИ

Удисертаційнійроботівирішеноактуальненауковезавданнящодо

розробкиінформаційноїтехнологіїоцінюванняякостіосвітиВНЗяка

базуєтьсянаінтелектуалізаціїпроцесівформуванняуправлінськихвпливів

щодоздійсненнякоригуваннянавчальновиховногопроцесувВНЗ

Отриманірезультатинадаютьможливістьзабезпечитирівеньякості

освітиВНЗненижчезаданогошляхомінтелектуалізаціїпроцесуформування

управлінськихвпливівспрямованихнаудосконаленняорганізаціїі

проведеннянавчальновиховногопроцесувВНЗ

Головнінауковііпрактичнірезультати

Обґрунтовановибірпоказниківщовпливаютьнарівеньякості

освітиВНЗСформованоієрархіювпливупоказниківназагальнуорганізацію

іпроведеннянавчальновиховногопроцесувВНЗВизначеноїхвагові

коефіцієнтипроведенобезпосереднєоцінюваннявпливукерівництваВНЗза

відповідниминапрямкамироботидлякожногозпоказниківупорядку

зменшенняїхпріоритетності

Розробленоматематичнумодельоцінюванняорганізаціїіпроведення

навчальновиховногопроцесувВНЗНауковановизнаматематичноїмоделі

полягаєвтомущонавідмінувідіснуючихмодельописуєтьсясистемою

диференційнихрівняньпобудованихіззастосуваннямметодупростору

станівякийдозволяєвизначатизначеннякожноїзмінноїматематичної

моделівчасіатакожздійснитиоцінюванняякостіроботикожногоз

елементівданогопроцесу

РозробленометодоцінюваннярівняякостіосвітиВНЗПобудовано

еталонніфункціїприналежностіпоказниківвпливунаорганізаціюі

проведеннянавчальновиховногопроцесувВНЗ

Наосновіінформаційноїтехнологіїрозробленометодику

оцінюваннярівняякостіосвітиВНЗНауковановизнаметодикиполягаєв



томущонавідмінувідіснуючихвонадозволяєоперативноздійснити

оцінюваннярівняякостіосвітиВНЗінадатиальтернативишляхом

інтелектуалізаціїпроцесуформуванняуправлінськихвпливівдля

коригуваннянавчальновиховногопроцесувВНЗіззабезпеченнярівня

якостіосвітиВНЗненижчезаданого

Дляпрактичноїреалізаціїрозробленоїметодикизапропоновано

функціональнусхемуінформаційноаналітичноїсистемиякадозволить

автоматизуватипроцесоцінюваннярівняякостіосвітиВНЗі

використовуєтьсяякінструментдлянаданняальтернативкерівникуВНЗі

формуванняуправлінськихвпливівспрямованихнакоригуванняорганізації

іпроведеннянавчальновиховногопроцесудлязабезпеченнярівняякості

освітиВНЗненижчезаданого

Такимчиномрозробленаудисертаціїінформаційнатехнологія

оцінюванняякостіосвітиВНЗєрезультатомвирішеннясформульованої

науковоїзадачіідозволяєдосягтиметидослідження–забезпеченнярівня

якостіосвітиВНЗненижчезаданогозавдякивпровадженняновітніх

інформаційнихтехнологій

Основнірезультатидисертаційногодослідженняможутьбути

використанніпідчасздійсненняоцінюванняякостіосвітиувищих

навчальнихзакладахякауможливитьоперативнекоригуваннянавчальновиховногопроцесувВНЗдлядосягненнярівняякостіосвітиВНЗненижче

заданого