



Юрій БОБАЛО

доктор технічних наук, професор,
член-кореспондент
Національної академії педагогічних наук,
ректор Національного університету
«Львівська політехніка»

Ключові слова: якість вищої освіти, система внутрішнього забезпечення якості вищої освіти, заклади вищої освіти, інформаційні параметри, управлінські впливи, нормативні документи.

На підставі аналізу відхилень інформаційних параметрів про стан складових функцій якості від їх нормативних значень сформовано управлінські впливи, які ліквідують вказані відхилення. У роботі подано механізми реалізації цих управлінських впливів, що дозволило синтезувати замкнуту систему керування по кожній складовій функції якості. Також запропоновано порядок знаходження числового значення функції якості освітньої діяльності та якості вищої освіти.

УДК 378.1

**УПРАВЛІНСЬКІ
ВПЛИВИ
СИСТЕМИ
ВНУТРІШНЬОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЯКОСТІ
В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ
ОСВІТИ**

© Бобало Ю., 2019

Постановка проблеми. Відомо, що найперспективнішим інструментом формування високої якості підготовки фахівців є впровадження системи внутрішнього забезпечення якості у закладах вищої освіти. Така система, на нашу думку, повинна представлятися у форматі цифрової замкнутої людино-машинної системи, де людині-керівнику належать функції створення, коригування і оптимізації як видів управлінських впливів так і механізмів їх реалізації.

У працях [1; 2] розпочато роботу над створенням такої системи, а саме: подано загальні принципи побудови системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти і знайдено набори інформаційних параметрів, що характеризують стан кожної складової функції якості, а також нормативні їх значення. Наступним кроком необхідно сформулювати базовий набір управлінських впливів і запропонувати способи їх реалізації у вигляді потрібних документів.

Метою даної роботи є подальший розвиток теоретико-методологічних і методико-прикладних засад системи внутрішнього забезпечення якості в закладах вищої освіти. Наступними завданнями для досягнення поставленої мети є:

1) ідентифікування відхилень інформаційних параметрів від їх нормативних значень для кожної складової функції якості;

2) формування набору управлінських впливів при значеннях інформаційних параметрів відмінних від нормативних значень;

3) розробка нормативних документів (положень, наказів, розпоряджень тощо), які реалізують управлінські впливи;

4) розробка типової структури системи внутрішнього забезпечення якості за i -ю складовою, як системи керування;

5) розробка порядку числової ідентифікації показника функції якості.

Основні результати досліджень. Базуючись на положеннях зазначених у [1; 2] та з урахуванням засад теорії систем, ми доходимо висновку, що система внутрішнього забезпечення якості вищої освіти, як «велика система», може працювати тільки по замкнутому циклу, в протилежному випадку вона буде непрацездатною.

Наведена в роботі [1] векторна функція забезпечення якості $Z = F(G_1, G_2, \dots, G_n)$ відображає процедури, які забезпечують якість вищої освіти, й ідентифікується як множина станів такої системи, які визначаються технологією діяльності ЗВО з перетворення множини входу X у потрібний рівень якості множини виходу Y . Так само множиною станів ідентифікуються і всі складові G_i цієї функції. На першому етапі реалізацію системою внутрішнього забезпечення якості вищої освіти нормативного рівня якості фахівців будемо розглядати як реалізацію потрібних управлінь по кожній складовій функції Z , зважаючи на те, що прийняті сім основних складових функцій якості $G_1 \dots G_7$ є некорельованими і незалежними складовими, які входять адитивно в загальну функцію якості. Тобто ми пропонуємо формувати $n = 7$ функціональних схем, що автономно регулюють показники кожної із семи складових. Отже, для функціонування системи регулювання показників i -ї складової функції якості необхідно:

- проаналізувати процеси і стани, які відносяться до i -ї складової функції якості;

- сформувати на основі цього аналізу набір інформаційних параметрів, які характеризують цю складову;

- ідентифікувати цей набір інформаційних параметрів відповідними значеннями або відповідними рівнями;

- сформувати набір нормативних значень інформаційних параметрів (показників) i -ї складової функції якості;

- визначити розузгодження між значенням інформаційного параметра і його нормативним значенням;

- синтезувати набір управлінських впливів за відповідними розузгодженнями;

- розробити механізми реалізації синтезованих управлінських впливів.

Слід зауважити, що згадані розузгодження знаходяться за формулою

$$\Delta_{i,j} = IP_{i,j} - IP_{i,j}^*, j = 1, 2 \dots k, \quad (1)$$

де k – кількість інформаційних параметрів i -ї складової функції якості; $IP_{i,j}$ – рівень j -го інформаційного параметра i -ї складової функції якості, $IP_{i,j}^*$ – нормативне значення рівня j -го інформаційного параметра i -ї складової функції якості.

Для прикладу, функціональна схема керування i -ю складовою системою внутрішнього забезпечення якості підготовки фахівців ЗВО наведена на рис. 1.

Наведена схема на рис. 1 ілюструє замкнуту систему регулювання показників G_i -ї складової функції якості. Аналогічні схеми потрібно сформувати і для всіх складових функцій якості. Функції блоків 2, 3, 4, 5 описані й реалізовані в попередніх роботах [1; 2], зокрема результати досліджень роботи [2] стали базою для формування відповідних зворотних зв'язків у згаданій системі за вектором інформаційних параметрів для кожної зі складових функцій якості вищої освіти. Отже, на вхід підсистеми 6 рис. 1 поступає вектор розузгодження $\Delta_{i,j}$, який визначається формулою (1). У підсистемі 5, крім величини $\Delta_{i,j}$, також визначається і його знак, зокрема, якщо $\Delta_{i,j} = 0$, то ніяких управлінських впливів підсистема 6 не видає. У випадку,



Рис. 1. Функціональна схема керування i -ю складовою системи внутрішнього забезпечення якості

коли $\Delta_{i,j} \neq 0$, то залежно від ін формаційного параметра і знаку $\Delta_{i,j} < 0$ чи $\Delta_{i,j} > 0$ приймається рішення про формування і реалізацію управлінського впливу, або може прийматися рішення про корекцію нормативного значення рівня інформаційного параметра.

Тепер для того щоб фактично замкнути систему регулювання рівнів інформаційних параметрів складової G_i функції якості, нам необхідно ще сформувавши набори управлінських впливів (підсистема 6) і розробити механізм їх реалізації через відповідні положення, розпорядження, накази (підсистема 7).

Функціональне наповнення останніх двох підсистем для всіх семи складових

функцій якості $G_1 \dots G_7$ ілюструють дані таблиць 1–7.

Зокрема, на основі вивчення й аналізу процесів складової функції якості «Якість контингенту студентів» у [2] були запропоновані шість індикаторів (інформаційних параметрів), які характеризують стан цієї складової і в таблиці 1 розроблені наступні управлінські впливи та їх реалізація для ліквідації можливих відхилень. Зауважимо, що значна частина управлінських впливів спрямована на формування контингенту вступників (потенційних студентів) ще до вступу в університет, тим самим ми ліквідуємо причину можливих відхилень запропонованих індикаторів, а не реагуємо на наслідки.

Таблиця 1

Формування і реалізація управлінських впливів підсистеми «Якість контингенту студентів»

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{1,1} = IP_{1,1} - IP_{1,1}^* < 0$, відхилення рівня знань вступників на навчання для здобуття ступеня бакалавра ($IP_{1,1}^*$) від його нормативного значення ($IP_{1,1}^*$).	Утворення підрозділу університету та організування роботи з проведення профорієнтаційної роботи і залучення абітурієнтів ($UB_{1,1/1}$).	Положення про навчально-консультативні центри [3]*. Тимчасове положення про інтелектуальний навчально-науковий центр професійної кар'єрної орієнтації.

* Надалі всі положення і методичні матеріали, на які є посилання в даній статті, наведені в роботах [3–5].

	Формування та реалізація ступеневої освітньої моделі «школа – коледж – університет» (УБ _{1.1/2}).	Положення про Інноваційний навчально-науково-виробничий комплекс «Школа Коледж – Університет – Підприємство» при Національному університеті «Львівська політехніка». Наказ №153-1-10 від 11.10.2010.
	Активізація роботи з учнівською молоддю в Малій технічній академії наук (УБ _{1.1/3}).	Положення про Малу технічну академію наук учнівської молоді.
$\Delta_{1.2} = IP_{1.2} - IP_{1.2}^* < 0$, відхилення рівня прохідного бала ($IP_{1.2}$) від його нормативного значення ($IP_{1.2}^*$).	Коригування коефіцієнтів вагомості предметів ЗНО і атестата в «Правилах прийому до Національного університету «Львівська політехніка»» (УБ _{1.2/1}).	Правила прийому на навчання до Національного університету «Львівська політехніка» ухвалені вченою радою університету, протокол № 50 від 20.12.2018.
$\Delta_{1.3} = IP_{1.3} - IP_{1.3}^* < 0$, відхилення рівня знань студентів першого курсу, які навчаються на першому (бакалаврському) рівні ($IP_{1.3}$), від його нормативного значення ($IP_{1.3}^*$).	Організація додаткових занять з фундаментальної, гуманітарної та соціально-економічної підготовки в університеті (УБ _{1.3/1}).	Наказ № 100-05 від 27.08.2012 «Про проведення додаткових занять з студентами першого курсу ОКР «бакалавр»».
	Диференціація груп і відповідне коригування змісту практичних занять для студентів першого курсу (УБ _{1.3/2}).	Порядок вибору навчальних дисциплін студентами університету. Положення про формування, затвердження та оновлення освітніх програм.
	Створення робочих груп з відповідних дисциплін для роботи в методичних комісіях середніх шкіл (УБ _{1.3/3}).	Положення про кафедру університету. Положення про навчально-науковий інститут університету.
$\Delta_{1.4} = IP_{1.4} - IP_{1.4}^* < 0$, відхилення рівня знань вступників на навчання для здобуття ступеня магістра ($IP_{1.4}$) від його нормативного значення ($IP_{1.4}^*$).	Формування, адаптація до магістерських програм та систематичне оновлення банку тестів з урахуванням програм навчання вступників (УБ _{1.4/1}).	Положення про формування, затвердження та оновлення освітніх програм в університеті. Методичні рекомендації щодо формування тестових завдань і тестів.
	Урахування додаткових балів до рейтингу студентів при вступі на магістерський рівень підготовки (УБ _{1.4/2}).	Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
$\Delta_{1.5} = IP_{1.5} - IP_{1.5}^* > 0$, відхилення рівня недопущення студентів до семестрового контролю ($IP_{1.5}$) від його нормативного значення ($IP_{1.5}^*$).	Постійний моніторинг навчання студентів протягом семестру з метою виявлення можливого попадання в «зону ризику» (УБ _{1.5/1}). Розроблення і запровадження автоматизованої системи виявлення та діагностики ризиків до початку семестрового контролю (УБ _{1.5/2}).	Положення про організацію та проведення поточного і семестрового контролю результатів навчання студентів. Положення про Центр інформаційного забезпечення. Наказ №433-1-10 від 31.08.2018. Положення про кафедру університету. Положення про навчально-науковий інститут університету.
$\Delta_{1.6} = IP_{1.6} - IP_{1.6}^* > 0$, відхилення рівня відрахування із ЗВО за академічну неуспішність ($IP_{1.6}$) від його нормативного значення ($IP_{1.6}^*$).	Запровадження повторного вивчення дисциплін (УБ _{1.6/1}).	Положення про надання платних освітніх послуг з вивчення студентами модулів (навчальних дисциплін) понад обсяги, встановлені навчальними планами і програмами.

Аналогічно щодо наповнення підсистем 6 і 7 (рис. 1) для складової якості «**Якість освітнього процесу**» ми базувалися на запропонованих у [2] чотирнадцяти індикаторах, які відображають стан цієї складової. На основі відхилень значень цих індикаторів від нормативних сформовано відповідні управлінські впливи і механізми їх реалізування (табл. 2). Наголосимо повно-

ту інформації про стан цієї складової функції якості, яку несуть відхилення значень індикаторів від їх нормативних значень і які охоплюють весь діапазон освітнього процесу від контролю за викладанням й оцінюванням дисциплін, через запровадження новітніх технологій навчання й аж до визначення затребуваності випускників даної спеціальності на ринку праці.

**Формування і реалізація управлінських впливів
підсистеми «Якість освітнього процесу»**

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{2.1} = IP_{2.1} - IP_{2.1}^* < 0$, відхилення рівня засвоєння знань, визначеного за результатами поточного контролю ($IP_{2.1}$) від його нормативного значення ($IP_{2.1}^*$).	Організація та проведення самостійної роботи студентів ($УБ_{2.1/1}$).	Положення про організацію і контроль позааудиторної самостійної роботи студентів.
	Розробка банків тестів для контролю самостійної роботи студентів при вивченні фундаментальних дисциплін ($УБ_{2.1/2}$).	Методичні рекомендації щодо формування тестових завдань і тестів.
	Аналіз результатів поточного контролю і проведення понаднормативних консультацій з фахових і фундаментальних дисциплін ($УБ_{2.1/3}$).	Положення про організацію освітнього процесу в університеті. Положення про організацію та проведення поточного і семестрового контролю результатів навчання студентів.
$\Delta_{2.2} = IP_{2.2} - IP_{2.2}^* < 0$, відхилення рівня засвоєння знань, визначеного за результатами семестрового контролю ($IP_{2.2}$) від його нормативного значення ($IP_{2.2}^*$).	Систематичне коригування екзаменаційних і залікових завдань з урахуванням семестрових контролів ($УБ_{2.2/1}$).	Методичні рекомендації щодо формування тестових завдань і тестів.
	Призначення академічних та іменних стипендій ($УБ_{2.2/2}$).	Положення про стипендійне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів університету.
	Оптимізація графіка проведення семестрового контролю ($УБ_{2.2/3}$).	Положення про організацію освітнього процесу в університеті.
$\Delta_{2.3} = IP_{2.3} - IP_{2.3}^* < 0$, відхилення рівня результативності повторного вивчення дисциплін ($IP_{2.3}$) від його нормативного значення ($IP_{2.3}^*$).	Порядок призначення стипендій в семестрі, коли здійснюється повторне вивчення за умови отримання задовільної оцінки з дисципліни, яка вивчається повторно ($УБ_{2.3/1}$).	Положення про надання платних освітніх послуг з вивчення студентами модулів (навчальних дисциплін) понад обсяги, встановлені навчальними планами і програмами.
	Розроблення програм повторного вивчення дисципліни ($УБ_{2.3/2}$).	Положення про формування, затвердження та оновлення освітніх програм.
$\Delta_{2.4} = IP_{2.4} - IP_{2.4}^* < 0$, відхилення рівня залишкових знань ($IP_{2.4}$) від його нормативного значення ($IP_{2.4}^*$).	Розроблення структури комплексних контрольних робіт (ККР) ($УБ_{2.4/1}$).	Положення про оцінювання залишкових знань студентів у формі комплексних контрольних робіт з навчальних дисциплін.
	Запровадження структурних технологій для складання ККР ($УБ_{2.4/2}$).	
	Коригування (у бік збільшення) коефіцієнта врахування ККР у рейтинговій системі ($УБ_{2.4/3}$).	Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
$\Delta_{2.5} = IP_{2.5} - IP_{2.5}^* < 0$, відхилення рівня набутих знань ($IP_{2.5}$) від його нормативного значення ($IP_{2.5}^*$).	Формування на вимогу працедавця інформаційних відомостей про набуття потрібних компетентностей випускників ($УБ_{2.5/1}$).	Положення про формування, затвердження та оновлення освітніх програм в університеті. Положення про організацію проведення практики студентів університету.
	Розробка комплексних кваліфікаційних контрольних завдань КККЗ для діагностичного контролю ($УБ_{2.5/2}$).	Положення про оцінювання залишкових знань студентів у формі комплексних контрольних робіт з навчальних дисциплін.
	Урахування результатів КККЗ у конкурсному оцінюванні при вступі на освітній рівень магістра ($УБ_{2.5/3}$).	Регламент формування контингенту студентів для навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» в університеті.
$\Delta_{2.6} = IP_{2.6} - IP_{2.6}^* < 0$, відхилення рівня кваліфікаційних робіт ($IP_{2.6}$) від його нормативного значення ($IP_{2.6}^*$).	Розроблення методики формування змісту кваліфікаційних робіт бакалаврів і магістрів ($УБ_{2.6/1}$).	Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційних комісій університету.

	Наповнення університетського репозитарію бакалаврських та магістерських кваліфікаційних робіт та перевірки їх на наявність плагіату (УВ _{2.6/2}).	Наказ № 217-03 від 11.11.2015 «Про систему перевірки наукових та академічних робіт на плагіат». Регламент перевірки кваліфікаційних робіт на академічний плагіат
$\Delta_{2.7} = IP_{2.7} - IP_{2.7}^* < 0$, відхилення рівня результативності у предметних олімпіадах (IP _{2.7}) від його нормативного значення (IP _{2.7} [*]).	Урахування здобутків студентів на предметних олімпіадах (Всеукраїнських та Міжнародних) у рейтинговій оцінці студентів (УВ _{2.7/1}).	Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 13.12.2012 №1410 про затвердження «Положення про проведення Всеукраїнської студентської олімпіади».
	Проведення тренінгів з командами – учасниками вказаних олімпіад перед поїздкою на олімпіаду (УВ _{2.7/2}).	
	Мотивування студентів призерів олімпіад (УВ _{2.7/3}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів університету.
	Мотивування викладачів, які підготували призерів олімпіад (УВ _{2.7/4}).	
$\Delta_{2.8} = IP_{2.8} - IP_{2.8}^* < 0$, відхилення рівня задоволеності студентів викладанням дисциплін та оцінюванням знань (IP _{2.8}) від його нормативного значення (IP _{2.8} [*]).	Формування етичного кодексу викладача і студента (УВ _{2.8/1}).	Положення про раду з молодіжної політики університету. Правила внутрішнього розпорядку в студентських гуртожитках університету.
	Запровадження практики прийому іспитів принаймні двома викладачами (УВ _{2.8/2}).	Положення про організацію та проведення поточного і семестрового контролю результатів навчання студентів.
	Запровадження практики складання іспитів з використанням комп'ютерних технологій (УВ _{2.8/3}).	
	Запровадження спеціальних тестів, які передбачають перевірку загальних і професійних компетентностей (УВ _{2.8/4}).	Методичні рекомендації щодо формування тестових завдань і тестів.
	Запровадження порівняльного аналізу оцінок за всіма видами контролю при формуванні висновків щодо об'єктивності викладача (УВ _{2.8/5}).	Положення про оцінювання роботи науково-педагогічних працівників кафедри та визначення їхніх рейтингів.
$\Delta_{2.9} = IP_{2.9} - IP_{2.9}^* < 0$, відхилення рівня впровадження інноваційних освітніх технологій (IP _{2.9}) від його нормативного значення (IP _{2.9} [*]).	Формування набору проблемних ситуацій з дисциплін, що викладаються (УВ _{2.9/1}).	Наказ № 210-03 від 11 жовтня 2017 року «Про організацію та проведення семінару педагогічних знань у 2017/2018 навчальному році».
	Створення задач з дисциплін для проведення «мозкового штурму» (УВ _{2.9/2}).	
	Проведення тренінгів з використанням новітніх технологій у навчальному процесі (УВ _{2.9/3}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів університету.
	Мотивування викладачів, які запроваджують інноваційні освітні технології при проведенні занять (УВ _{2.9/4}).	

$\Delta_{2.10} = IP_{2.10} - IP_{2.10}^* < 0$, відхилення рівня можливостей інтернаціоналізації для бакалаврів ($IP_{2.10}$) від його нормативного значення ($IP_{2.10}^*$).	Формування або коригування змісту бакалаврських програм для їх реалізації іноземною мовою ($VB_{2.10/1}$).	Положення про організацію викладання навчальних дисциплін іноземними мовами. Положення про захист студентами, курсантами та екстернами університету кваліфікаційних робіт іноземною мовою.
	Запровадження практики обов'язкового вивчення іноземних мов викладачами університету, надання можливості відвідування	Положення про організацію викладання навчальних дисциплін іноземними мовами. Програма розвитку Національного університету
	таких курсів на пільгових умовах у лінгвістичному центрі університету ($VB_{2.10/2}$).	«Львівська політехніка» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету протокол № 35 від 12.10.2010.
$\Delta_{2.11} = IP_{2.11} - IP_{2.11}^* < 0$, відхилення рівня можливостей інтернаціоналізації для магістрів ($IP_{2.11}$) від його нормативного значення ($IP_{2.11}^*$).	Формування або коригування змісту магістерських програм для їх реалізації іноземною мовою ($VB_{2.11/1}$).	Положення про захист студентами, курсантами та екстернами університету кваліфікаційних робіт іноземною мовою.
$\Delta_{2.12} = IP_{2.12} - IP_{2.12}^* < 0$, відхилення рівня кредитної академічної мобільності студентів ($IP_{2.12}$) від його нормативного значення ($IP_{2.12}^*$).	Формування або коригування програм кредитної академічної мобільності студентів ($VB_{2.12/1}$).	Положення про міжнародну академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, наукових, науково-педагогічних, педагогічних та інших працівників.
	Оптимізація організаційних схем проведення кредитної академічної мобільності студентів ($VB_{2.12/2}$).	Положення про порядок відбору на навчання студентів та стажування аспірантів, наукових і науково-педагогічних працівників університету.
	Проведення тренінгів з реалізації програми кредитної академічної мобільності магістрів ($VB_{2.12/3}$).	
$\Delta_{2.13} = IP_{2.13} - IP_{2.13}^* < 0$, відхилення рівня ступеневої академічної мобільності магістрів ($IP_{2.13}$) від його нормативного значення ($IP_{2.13}^*$).	Запровадження типової структури пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи за програмою подвійних дипломів ($VB_{2.13/1}$).	Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційних комісій університету.
	Проведення тренінгів з реалізації програм ступеневої академічної мобільності ($VB_{2.13/2}$).	Положення про міжнародну академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, наукових, науково-педагогічних, педагогічних та інших працівників.
$\Delta_{2.14} = IP_{2.14} - IP_{2.14}^* < 0$, відхилення рівня затребуваності спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти освітнього рівня «магістр», на ринку праці ($IP_{2.14}$) від його нормативного значення ($IP_{2.14}^*$).	Створення «Банку можливостей для першого працевлаштування» ($VB_{2.14/1}$).	Програма розвитку Національного університету «Львівська політехніка» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол №35 від 12.10.2010. Положення про відділ працевлаштування та зв'язків з виробництвом. Наказ №433-1-10 від 31.08.2018.
	Моніторинг працевлаштування за спеціальністю випускників університету освітнього рівня магістр як в Україні, так і за кордоном ($VB_{2.14/2}$).	
	Створення відділу працевлаштування та зв'язків з виробництвом ($VB_{2.14/3}$).	

Необхідні управлінські впливи і механізми їх реалізації для складової функції якості «Якість науково-дослідної роботи» формуються на основі аналізу відхилень тринадцяти індикаторів [2] від їх нормативних значень (табл. 3). Ці індикатори характеризують основні аспекти науково-дослідної роботи, від забезпечення затребуваності наукових досліджень університету в національному і міжнародному науковому про-

сторі до студентської науково-дослідної роботи і визнання її результатів. Важливо зауважити, що за кожним із інформаційних параметрів $IP_{3.2} - IP_{3.4}$, $IP_{3.8} - IP_{3.12}$, зазначених в таблиці 3, аналогічно до $IP_{3.1}$, здійснюється планування, поточний та підсумковий контроль шляхом проведення щорічних звітів навчально-наукових підрозділів та аналізування їхньої результативності.

**Формування і реалізація управлінських впливів
підсистеми «Якість науково-дослідної роботи»**

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{3,1} = IP_{3,1} - IP_{3,1}^* < 0$, відхилення рівня затребуваності наукових досліджень на національному рівні ($IP_{3,1}$) від його нормативного значення ($IP_{3,1}^*$).	Планування робіт з подання запитів на конкурс фундаментальних та прикладних науково-дослідних робіт у планах роботи кафедр ($UB_{3,1/1}$).	Програма розвитку Національного університету «Львівська політехніка» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол № 35 від 12.10.2010. Наказ № 255-10 від 10.11.2017 «Про звіт навчально-наукових і наукових підрозділів університету».
	Поточний та підсумковий контроль виконання «Планів роботи кафедр за основними показниками наукової, освітньої діяльності, міжнародної академічної співпраці» ($UB_{3,1/2}$).	
	Удосконалення відбору проектів, які за результатами експертного оцінювання отримали найвищу кількість балів ($UB_{3,1/3}$).	Положення про конкурсний відбір проектів фундаментальних та прикладних досліджень, науково-технічних розробок, що фінансуються за кошти державного бюджету.
	Стимулювання орієнтованості наукових досліджень, які проводяться в Університеті, на вирішення проблем національної економіки ($UB_{3,1/4}$).	Тимчасове положення про порядок виконання науково-дослідних робіт, які фінансуються з коштів державного бюджету.
	Розгляд та обговорення питань щодо актуальності та результативності науково-дослідних робіт, що виконуються в університеті, на засіданнях вченої ради університету ($UB_{3,1/5}$).	Накази на виконання ухвал вченої ради університету з питань: 1) «Про результати виконання науково-дослідних робіт», наказ №13-2-10 від 31.03.2001, 2) «Про підготовку та атестацію наукових і науково-педагогічних кадрів в університеті», наказ №39-10 від 22.03.2016.
$\Delta_{3,2} = IP_{3,2} - IP_{3,2}^* < 0$, відхилення рівня інтегрованості ЗВО у міжнародний науковий простір ($IP_{3,2}$) від його нормативного значення ($IP_{3,2}^*$).	Формування тематики дисертаційних досліджень здобувачів наукових ступенів за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки України ($UB_{3,1/6}$).	
	Регламент організації академічної мобільності ($UB_{3,2/1}$).	Положення про академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, наукових, науково-педагогічних, педагогічних та інших працівників.
	Матеріальне стимулювання за здобуття закордонних наукових грантів ($UB_{3,2/2}$).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів університету.
$\Delta_{3,3} = IP_{3,3} - IP_{3,3}^* < 0$, відхилення рівня публікаційної активності науково- педагогічних працівників ($IP_{3,3}$) від його нормативного значення ($IP_{3,3}^*$).	Розгляд та обговорення питань щодо стану міжнародної наукової співпраці, на засіданнях вченої ради університету ($UB_{3,2/3}$).	Накази на виконання ухвал вченої ради університету з питань «Про результати виконання науково-дослідних робіт та міжнародних грантів, проектів». Наказ №170-1-10 від 03.04.2018. Наказ №218-1-10 від 23.04.2018.
	Розгляд та обговорення питань з удосконалення наукового рівня наукових періодичних видань університету та вжиття заходів щодо їх входження у міжнародні НБД Scopus або Web of Science на засіданнях вченої ради університету ($UB_{3,3/1}$).	Наказ на виконання ухвал вченої ради університету з питань «Про наукові видання Львівської політехніки». Наказ №14-2-10 від 12.04.2017.
	Створення автоматизованої системи наукової звітності ScienceLP (яка включає, зокрема, облік публікацій працівників, навчально-наукових та наукових підрозділів) ($UB_{3,3/2}$).	Наказ №720-1-10 від 22 листопада 2016 р. «Про удосконалення системи документообігу в університеті».

	Створення автоматизованої системи формування рейтингів публікаційної активності працівників, навчально-наукових та наукових підрозділів (УБ_{3.3/3}).	Наказ по університету №40-2-10 від 25.10.2017 «Про моніторинг наукової публікаційної активності штатних працівників, докторантів та аспірантів».
	Моніторинг (щопіврічний та щорічний) наукової публікаційної активності штатних ННПП, докторантів та аспірантів (УБ_{3.3/4}).	«Методика визначення рейтингу публікаційної активності», затверджена Наказом № 40-2-10 від 25.10.2017 «Про моніторинг наукової публікаційної активності штатних працівників, докторантів та аспірантів університету».
	Формування рейтингів штатних ННПП, докторантів, аспірантів, а також навчально-наукових та наукових підрозділів за індексом наукової публікаційної активності (УБ_{3.3/5}).	
	Статусне мотивування публікаційної активності (УБ_{3.3/6}).	Положення про нагородження відзнаками Національного університету «Львівська політехніка».
	Оприлюднення на офіційному сайті університету переліку працівників, які мають п'ять і більше публікацій у наукових періодичних виданнях, що входять до міжнародних НБД Scopus або Web of Science (УБ_{3.3/7}).	Положення про веб-сайт університету. Постанова Кабміну України від 22.11.2017 №912 «Про затвердження порядку та критеріїв надання закладу вищої освіти статусу Національного, підтвердження чи позбавлення цього статусу».
	Матеріальне стимулювання за опублікування наукових статей у наукових періодичних виданнях, що входять до міжнародних НБД Scopus або Web of Science (УБ_{3.3/8});	Програма розвитку Національного університету «Львівська політехніка» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол №35 від 12.10.2010.
	Матеріальне стимулювання за входження наукового журналу університету до міжнародних НБД Scopus або Web of Science (УБ_{3.3/9}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів.
$\Delta_{3.4} = IP_{3.4} - IP_{3.4}^* < 0$, відхилення рівня цитованості наукових статей ЗВО (IP_{3.4}) від його нормативного значення (IP_{3.4}[*]).	Формування рейтингів штатних ННПП, докторантів, аспірантів, навчально-наукових та наукових підрозділів за <i>h</i> -індексом (УБ_{3.4/1}).	Методика визначення рейтингу публікаційної активності», затверджена Наказом № 40-2-10 від 25.10.2017 «Про моніторинг наукової публікаційної активності штатних працівників, докторантів та аспірантів університету».
	Матеріальне стимулювання: - за досягнення працівниками, докторантами, аспірантами <i>h</i> -індекса, що дорівнює 10 і вище (УБ_{3.4/2}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів.
$\Delta_{3.5} = IP_{3.5} - IP_{3.5}^* < 0$, відхилення рівня кількості захищених курсових робіт і курсових проектів з елементами наукового пошуку (IP_{3.5}) від його нормативного значення (IP_{3.5}[*]).	Формування типової структури завдання на курсовий проект (курсону роботу), яке обов'язково має передбачати елементи наукового пошуку (УБ_{3.5/1}).	Методичні рекомендації на виконання курсових робіт і курсових проектів. Методичні рекомендації щодо оцінювання курсових проектів (курсону робіт) з елементами наукового пошуку.
	Запровадження методики оцінювання курсових проектів (курсону робіт) з елементами наукового пошуку (УБ_{3.5/2}).	
$\Delta_{3.6} = IP_{3.6} - IP_{3.6}^* < 0$, відхилення рівня кількості захищених кваліфікаційних бакалаврських робіт з елементами наукового пошуку (IP_{3.6}) від його нормативного значення (IP_{3.6}[*]).	Формування типової структури пояснювальної записки до кваліфікаційних робіт з елементами наукового пошуку (УБ_{3.6/1}).	Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу експертних комісій НУ «Львівська політехніка».
	Запровадження практики формування завдання на бакалаврську кваліфікаційну роботу з акцентування можливих результатів наукового пошуку (УБ_{3.6/2}).	Методичні рекомендації щодо формування завдань на бакалаврську кваліфікаційну роботу й оцінювання бакалаврських кваліфікаційних робіт.

$\Delta_{3,7} = IP_{3,7} - IP_{3,7}^* < 0$, відхилення рівня кількості захищених кваліфікаційних магістерських робіт з елементами наукової новизни ($IP_{3,7}$) від його нормативного значення ($IP_{3,7}^*$).	Запровадження практики формування завдання на магістерську кваліфікаційну роботу з акцентуванням можливих наукових результатів роботи ($YB_{3,7/1}$). Формування тематики магістерських кваліфікаційних робіт за напрямками наукових досліджень кафедри ($YB_{3,7/2}$).	Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу експертних комісій. Методичні рекомендації щодо формування завдання на магістерську кваліфікаційну роботу й оцінювання магістерських кваліфікаційних робіт.
$\Delta_{3,8} = IP_{3,8} - IP_{3,8}^* < 0$, відхилення рівня залучення студентів у наукові гуртки, проблемні групи ($IP_{3,8}$) від його нормативного значення ($IP_{3,8}^*$).	Регламентування, планування, організування, контролювання науково-дослідної роботи студентів усіх спеціальностей та форм навчання ($YB_{3,8/1}$).	Положення про науково-дослідну роботу студентів Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 316-1-10 від 11.06.2018.
$\Delta_{3,9} = IP_{3,9} - IP_{3,9}^* < 0$, відхилення рівня залучення студентів до виконання науково-дослідних робіт ($IP_{3,9}$) від його нормативного значення ($IP_{3,9}^*$).	Нарахування додаткових балів за участь у науково-дослідній роботі при визначенні рейтингу успішності студента, призначенні академічної стипендії та отриманні диплома з відзнакою ($YB_{3,9/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів. Положення про організацію освітнього процесу. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
$\Delta_{3,10} = IP_{3,10} - IP_{3,10}^* < 0$, відхилення рівня публікаційної активності студентів у виданнях, що індексуються наукометричними базами Scopus і Web of Science ($IP_{3,10}$) від його нормативного значення ($IP_{3,10}^*$).	Нарахування додаткових балів за участь у науково-дослідній роботі (зокрема, за опублікування наукових праць у виданнях, що входять у НБД Scopus і Web of Science) при визначенні рейтингу успішності студента, призначенні академічної стипендії та отриманні диплома з відзнакою ($YB_{3,10/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів. Положення про організацію освітнього процесу.
$\Delta_{3,11} = IP_{3,11} - IP_{3,11}^* < 0$, відхилення рівня публікаційної активності студентів у фахових виданнях ($IP_{3,11}$) від його нормативного значення ($IP_{3,11}^*$).	Нарахування додаткових балів за участь у науково-дослідній роботі (зокрема, за опублікування статей, матеріалів та тез конференцій) при визначенні рейтингу успішності студента, призначенні академічної стипендії та отриманні диплома з відзнакою ($YB_{3,11/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів. Положення про організацію освітнього процесу. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
$\Delta_{3,12} = IP_{3,12} - IP_{3,12}^* < 0$, відхилення рівня залучення студентів до винахідницької діяльності ($IP_{3,12}$) від його нормативного значення ($IP_{3,12}^*$).	Нарахування додаткових балів за участь у науково-дослідній роботі (зокрема, у винахідницькій роботі) при визначенні рейтингу успішності студента, призначенні академічної стипендії та отриманні диплома з відзнакою ($YB_{3,12/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів. Положення про організацію освітнього процесу. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
$\Delta_{3,13} = IP_{3,13} - IP_{3,13}^* < 0$, відхилення рівня результативності наукової роботи студентів ($IP_{3,13}$) від його нормативного значення ($IP_{3,13}^*$).	Нарахування додаткових балів за результативність у науково-дослідній роботі при визначенні рейтингу успішності студента, призначенні академічної стипендії та отриманні диплома з відзнакою ($YB_{3,13/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів. Положення про організацію освітнього процесу. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів.
	Проведення Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей в університеті ($YB_{3,13/2}$). Статусне мотивування наукової активності ($YB_{3,13/3}$).	Наказ МОН України від 18.04.2012 №605 «Про затвердження положення про Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей». Положення про нагородження відзнаками Національного університету «Львівська політехніка».

Відхилення значень п'ятнадцяти індикаторів від нормативних складової функції якості «Якість кадрового забезпечення» стали основою для створення управлінських впливів і механізмів їх реалізації (табл. 4). При формуванні управлінських впливів за цією складовою функції якості ми виходили

з положення про те, що важливим аспектом, як це підкреслено в [1], функціонування системи забезпечення якості підготовки фахівців є використання як мотиваційних механізмів, так і механізмів, які стимулюють відповідальність працівників, а також механізмів застосування штрафних санкцій.

Таблиця 4

Формування і реалізація управлінських впливів підсистеми «Якість кадрового забезпечення»

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{4.1} = IP_{4.1} - IP_{4.1}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення науковими та науково-педагогічними працівниками з найвищою кваліфікацією ($IP_{4.1}$) від його нормативного значення ($IP_{4.1}^*$).	Розроблення програми університету з підготовки кадрів найвищої кваліфікації ($UB_{4.1/1}$).	Положення про систему внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти.
	Запровадження системи прямого взаємозв'язку між результатами в науковій діяльності з обсягом навчального навантаження ($UB_{4.1/2}$).	Наказ про затвердження політики університету у сфері якості та його організаційної структури №233-1-10 від 27.07.18.
	Започаткування та проведення освітньої діяльності за третім рівнем ($UB_{4.1/3}$).	Наказ «Про затвердження цілей у сфері якості Національного університету на 2018 рік» №235-1-10 від 27.04.2018.
	Забезпечення всіх освітніх програм третього рівня спеціалізованими вченими радами університету ($UB_{4.1/4}$).	«Положення про спеціалізовану вчену раду», яке затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України №1059 від 14.09.2011 із змінами, внесеними згідно з Наказом МОН № 270 від 12.03.2012.
$\Delta_{4.2} = IP_{4.2} - IP_{4.2}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення науково-педагогічними працівниками – молодими вченими з найвищою кваліфікацією ($IP_{4.2}$) від його нормативного значення ($IP_{4.2}^*$).	Управлінські впливи $UB_{4.2/1-4}$ є аналогічними до впливів $UB_{4.1/1-4}$.	Відповідно механізми реалізації цих управлінських впливів також відповідають механізмам реалізації $UB_{4.1/1-4}$.
$\Delta_{4.3} = IP_{4.3} - IP_{4.3}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення науковими і науково-педагогічними працівниками, що беруть участь у підготовці наукових кадрів ($IP_{4.3}$), від його нормативного значення ($IP_{4.3}^*$).	Проведення моніторингу наукових і науково-педагогічних працівників університету щодо їх участі в підготовці наукових кадрів за весь час роботи в університеті ($UB_{4.3/1}$).	Положення про конкурсний відбір претендентів на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників. Контракт з працівником. Постанова Кабміну України від 22.11.2017 № 912 «Про затвердження порядку та критеріїв надання закладу вищої освіти статусу Національного, підтвердження чи позбавлення цього статусу».
$\Delta_{4.4} = IP_{4.4} - IP_{4.4}^* < 0$, відхилення рівня залучення наукових і науково-педагогічних працівників з іноземним громадянством ($IP_{4.4}$) від його нормативного значення ($IP_{4.4}^*$).	Програма залучення іноземних наукових і науково-педагогічних працівників для підготовки конкурентоспроможного на ринку праці фахівця, що володіє передовими технологіями ($UB_{4.4/1}$).	Положення про академічну мобільність науково-педагогічних і наукових працівників. Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність. Затверджено Постановою Кабміну України від 12.8.2015 № 579.

$\Delta_{4.5} = IP_{4.5} - IP_{4.5}^* < 0$, відхилення рівня відповідності науково-педагогічних працівників вимогам Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності на першому рівні вищої освіти ($IP_{4.5}$) від його нормативного значення ($IP_{4.5}^*$).	Запровадження річних індивідуальних планів викладачів із запланованим виконанням не менше чотирьох видів та результатів з перших 14-ти абзаців пункту 30 Ліцензійних умов 2018 р. ($UB_{4.5/1}$).	Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності в редакції Постанови Кабмін у України № 347 від 10.05.2018. Положення про оцінювання роботи науково-педагогічних працівників кафедри та визначення їхніх рейтингів.
	Рейтингівання кафедр і викладачів університету ($UB_{4.5/2}$).	Положення про визначення рейтингу кафедр університету. Затверджено Наказом 620-1-10 від 12.11.2018.
$\Delta_{4.6} = IP_{4.6} - IP_{4.6}^* < 0$, відхилення рівня відповідності науково-педагогічних працівників вимогам Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності на другому рівні вищої освіти ($IP_{4.6}$) від його нормативного значення ($IP_{4.6}^*$).	Запровадження річних індивідуальних планів викладачів із запланованим виконанням не менше семи видів та результатів з перших 14-ти абзаців Ліцензійних умов 2018 р. ($UB_{4.6/1}$).	Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності в редакції Постанови Кабміну України № 347 від 10.05.2018.
	Управлінський вплив $UB_{4.6/2}$ є аналогічним до управлінського впливу $UB_{4.5/2}$.	Відповідно механізм його реалізації відповідає механізму реалізації $UB_{4.5/2}$.
$\Delta_{4.7} = IP_{4.7} - IP_{4.7}^* < 0$, відхилення рівня відповідності науково-педагогічних працівників, що обіймають посади професорів, вимогам конкурсу на заміщення посади професора ($IP_{4.7}$) від його нормативного значення ($IP_{4.7}^*$).	Внесення в контракт пунктів виконання вимог конкурсу на заміщення посади професора протягом перших двох років дії контракту, якщо при подачі документів таких невиконаних вимог було не більше двох ($UB_{4.7/1}$).	Положення про конкурсний відбір претендентів на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників. Контракт з працівником. Положення про оцінювання роботи науково-педагогічних працівників кафедри та визначення їхніх рейтингів.
	Урахування показників рейтингівання викладачів при обранні на посаду за конкурсом ($UB_{4.7/2}$).	
	Дострокове розірвання контракту з викладачем, якщо він не виконує умов контракту ($UB_{4.7/3}$).	
$\Delta_{4.8} = IP_{4.8} - IP_{4.8}^* < 0$, відхилення рівня відповідності науково-педагогічних працівників, що обіймають посади доцентів, вимогам конкурсу на заміщення посади доцента ($IP_{4.8}$) від його нормативного значення ($IP_{4.8}^*$).	Внесення в контракт пунктів виконання вимог конкурсу на заміщення посади доцента протягом першого року дії контракту, якщо при подачі документів таких невиконаних вимог було не більше двох ($UB_{4.8/1}$).	Положення про конкурсний відбір претендентів на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників. Контракт з працівником.
	Управлінські впливи $UB_{4.8/2}$ і $UB_{4.8/3}$ є аналогічними до $UB_{4.7/2}$ і $UB_{4.7/3}$.	Відповідно механізми їх реалізації також відповідають механізмам реалізації $UB_{4.7/2}$ і $UB_{4.7/3}$.
$\Delta_{4.9} = IP_{4.9} - IP_{4.9}^* < 0$, відхилення рівня національного визнання наукових здобутків наукових, науково-педагогічних працівників, докторантів і аспірантів ($IP_{4.9}$) від його нормативного значення ($IP_{4.9}^*$).	Зменшення навантажень на 15 % за подання матеріалів на премії Президента, Верховної Ради і Кабміну на рік подання ($UB_{4.9/1}$).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів. Контракт з працівником.
	Зменшення навантажень на 25 % за отримання премії Президента, Верховної Ради і Кабміну на рік отримання премії ($UB_{4.9/2}$).	
	Надання додаткових переваг таким викладачам при конкурсному відборі на посаду ($UB_{4.9/3}$).	Положення про конкурсний відбір претендентів на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників. Контракт з працівником.

$\Delta_{4.10} = IP_{4.10} - IP_{4.10}^* < 0$, відхилення рівня наукової публікаційної активності наукових і науково-педагогічних працівників ($IP_{4.10}$) від його нормативного значення ($IP_{4.10}^*$).	Забезпечення можливості набрання викладачами відповідної кількості балів за публікації (УВ _{4.10/1}). Забезпечення відповідності змісту і наукового рівня журналів, які видаються в університеті, вимогам науково-методичних баз Scopus і Web of Science (УВ _{4.10/2}).	Положення про оцінювання роботи науково-педагогічних працівників кафедри та визначення їхніх рейтингів. Наказ Міністерства освіти і науки України № 32 від 15.01.2018 «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».
$\Delta_{4.11} = IP_{4.11} - IP_{4.11}^* < 0$, відхилення рівня навчально-методичної результативності науково-педагогічних працівників ($IP_{4.11}$) від його нормативного значення ($IP_{4.11}^*$).	Формування плану видання підручників, навчальних посібників, які написані з урахуванням наукових досліджень виконаних авторами (УВ _{4.11/1}).	Положення про порядок планування та видання підручників і навчальних посібників у видавництві університету. Положення про електронні навчальні видання Львівської політехніки.
$\Delta_{4.12} = IP_{4.12} - IP_{4.12}^* < 0$, відхилення рівня результативності керівництва науковою роботою студентів ($IP_{4.12}$) від його нормативного значення ($IP_{4.12}^*$).	Управлінський вплив УВ _{4.12/1} повторює управлінський вплив УВ _{3.8/1} .	Відповідно механізм його реалізації відповідає механізму реалізації УВ _{3.8/1} .
	Надання додаткових переваг керівникам студентських наукових робіт – дипломантів Всеукраїнських і університетських конкурсів при конкурсному відборі на посаду (УВ _{4.12/2}).	Положення про конкурсний відбір претендентів на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників
	Матеріальне стимулювання керівників науково-дослідної роботи студентів (УВ _{4.12/3}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів університету.
$\Delta_{4.13} = IP_{4.13} - IP_{4.13}^* < 0$, відхилення рівня внутрішньої академічної мобільності науково-педагогічних працівників ($IP_{4.13}$) від його нормативного значення ($IP_{4.13}^*$).	Формування комплексної програми стажування та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників (УВ _{4.13/1}).	Положення про підвищення кваліфікації та стажування науково-педагогічних працівників університету. Положення про навчання на курсах підвищення кваліфікації в Національному університеті «Львівська політехніка».
	Формування бази даних про місця стажування та підвищення кваліфікації (УВ _{4.13/2}).	
$\Delta_{4.14} = IP_{4.14} - IP_{4.14}^* < 0$, відхилення рівня зовнішньої академічної мобільності науково-педагогічних працівників ($IP_{4.14}$) від його нормативного значення ($IP_{4.14}^*$).	Удосконалення роботи міжнародного освітнього центру університету щодо інформування про міжнародні програми обміну і стажувань (УВ _{4.14/1}).	Положення про міжнародну академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, наукових, науково-педагогічних, педагогічних та інших працівників. Положення про підвищення кваліфікації та стажування науково-педагогічних працівників університету.
	Оптимізація схем обміну і стажування науково-педагогічних працівників у закордонних університетах (УВ _{4.14/2}).	
$\Delta_{4.15} = IP_{4.15} - IP_{4.15}^* < 0$, відхилення рівня участі науково-педагогічних працівників найвищої кваліфікації в роботі спеціалізованих Вчених рад ($IP_{4.15}$) від його нормативного значення ($IP_{4.15}^*$).	Забезпечення відповідності показників діяльності працівників університету вимогам до членів спеціалізованих учених рад (УВ _{4.15/1}).	«Положення про спеціалізовану вчену раду». Накази МОН України № 1059 від 14.09.2011 і № 270 від 12.03.2012. Комплексна програма підготовки здобувачів наукових ступенів на 2017–2021рр., затверджена вченою радою університету «Львівська політехніка». Протокол № 28 від 22.11.2016.

Джерелами формування спеціального фонду бюджету університету є надання платних послуг відповідно до переліку, визначеного Постановою Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2010 р. № 796 «Про затвердження переліку платних послуг, які можуть надаватися навчальними закладами, іншими установами та закладами системи освіти, що належать до державної і комунальної форми власності». До них належать, зокрема: підготовка понад державне замовлення в межах ліцензійного обсягу; навчання студентів для здобуття другої вищої освіти; підготовка, перепідготовка, підвищення кваліфікації кадрів, навчання для здобуття післядипломної освіти понад

державне замовлення в межах ліцензійного обсягу тощо (у сфері освітньої діяльності), проведення науково-дослідних, дослідно-конструкторських, проектно-конструкторських, технологічних, пошукових та проектно-пошукових робіт; проектування, розроблення та виготовлення експериментальних зразків і дослідних партій матеріалів, речових, приладів, обладнання тощо (у сфері наукової та науково-технічної діяльності), а також інші види послуг у сфері міжнародної діяльності, у сфері фізичної культури та спорту). Управлінські впливи і їх реалізація по складовій функції якості **«Якість фінансового забезпечення»** ілюструє табл. 5.

Таблиця 5

Формування і реалізація управлінських впливів підсистеми «Якість фінансового забезпечення»

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{5.1} = IP_{5.1} - IP_{5.1}^* < 0$, відхилення рівня надходжень до спеціального фонду за надання платних освітніх послуг ($IP_{5.1}$) від його нормативного значення ($IP_{5.1}^*$).	Формування спеціального фонду бюджету університету за надання платних послуг ($UB_{5.1/1}$).	Положення про надання платних освітніх послуг з вивчення студентами навчальних дисциплін понад обсяги, встановлені навчальними планами і програмами.
	Проведення профорієнтаційної роботи ($UB_{5.1/2}$).	Тимчасове положення про інтелектуальний навчально-науковий центр професійної кар'єрної орієнтації.
	Мотивування наукових, науково-педагогічних працівників ($UB_{5.1/3}$).	«Про впорядкування умов оплати праці та затвердження схем тарифних розрядів працівників навчальних закладів, установ освіти та наукових установ». Наказ МОН України від 26.09.2005 № 557 зі змінами і доповненнями.
$\Delta_{5.2} = IP_{5.2} - IP_{5.2}^* < 0$, відхилення рівня обсягу спеціального фонду ЗВО ($IP_{5.2}$) від його нормативного значення ($IP_{5.2}^*$).	Удосконалення процедури укладання та організаційного супроводу виконання госпдоговірних НДР ($UB_{5.2/1}$).	Положення про науково-дослідну частину Національного університету «Львівська політехніка».
	Стимулювання практичної орієнтованості наукових досліджень, які проводяться в університеті. Створення умов для комерціалізації наукових розробок, які мають прикладне значення ($UB_{5.2/2}$).	Положення про конкурс науково-технічних проектів Національного університету «Львівська політехніка».
$\Delta_{5.3} = IP_{5.3} - IP_{5.3}^* < 0$, відхилення рівня фінансування наукових досліджень та розробок ($IP_{5.3}$) від його нормативного значення ($IP_{5.3}^*$).	Удосконалення відбору проектів, які за результатами експертного оцінювання отримали найвищу кількість балів ($UB_{5.3/1}$).	Положення про проведення конкурсного відбору проектів фундаментальних та прикладних досліджень, науково-технічних розробок, що фінансуються за кошти державного бюджету.

	Створення умов для підвищення наукової активності ННПП, зокрема:	
	- забезпечення доступу ННПП університету до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (УБ _{5.3/2});	Подання до МОН України щорічних заявок для участі в конкурсі на доступ до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science.
	- забезпечення умов для академічної мобільності наукових та науково-педагогічних працівників (УБ _{5.3/3});	Положення про академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, наукових, науково-педагогічних, педагогічних та інших працівників.
	- матеріальне стимулювання опублікування статей у наукометричних базах Scopus, Web of Science, підвищення <i>h</i> -індекса, отримання міжнародних грантів (УБ _{5.3/4});	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів Національного університету «Львівська політехніка».
$\Delta_{5.4} = IP_{5.4} - IP_{5.4}^* < 0$, відхилення рівня фінансового забезпечення розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури (ІР _{5.4}) від його нормативного значення (ІР _{5.4} [*]).	Формування централізованого фонду університету та використання коштів на підставі кошторисів, розглянутих та затверджених вченою радою університету для кожного структурного підрозділу за статтями видатків (УБ _{5.4/1}).	Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка». Положення про облікову політику Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 305-1-10 від 12.05.2017.
$\Delta_{5.5} = IP_{5.5} - IP_{5.5}^* < 0$, відхилення рівня витрат на закупівлю інформаційних ресурсів (ІР _{5.5}) від його нормативного значення (ІР _{5.5} [*]).	Формування централізованого фонду університету та використання коштів на підставі кошторисів, розглянутих та затверджених вченою радою університету для кожного структурного підрозділу за статтями видатків (УБ _{5.5/1}).	Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка». Положення про облікову політику Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 305-1-10 від 12.05.2017.
$\Delta_{5.6} = IP_{5.6} - IP_{5.6}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення розвитку навчально-лабораторної бази (ІР _{5.6}) від його нормативного значення (ІР _{5.6} [*]).	Формування централізованого фонду університету та використання коштів на підставі кошторисів, розглянутих та затверджених вченою радою університету для кожного структурного підрозділу за статтями видатків (УБ _{5.6/1}).	«Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка». Положення про облікову політику Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 305-1-10 від 12.05.2017.
$\Delta_{5.7} = IP_{5.7} - IP_{5.7}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення розвитку науково-приладної бази (ІР _{5.7}) від його нормативного значення (ІР _{5.7} [*]).	Формування фонду науково-технічного та соціального розвитку наукових підрозділів (УБ _{5.7/1}).	Положення про облікову політику Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 305-1-10 від 12.05.2017р.
	Спрямування частини коштів ендаумента на забезпечення матеріально-технічної бази наукових підрозділів і наукових груп (УБ _{5.7/2}).	Статут неприбуткової організації «Благодійний фонд розвитку Львівської політехніки». Код ЄДРПОУ № 25549684.
	Щорічне коригування розміру цих відрахувань науково-технічною радою університету (УБ _{5.7/2}).	Положення про науково-технічну раду Національного університету «Львівська політехніка».
	Планування видатків на закупівлю обладнання при формуванні кошторисів держбюджетних НДР (УБ _{5.7/4}).	Положення про науково-технічну раду Національного університету «Львівська політехніка».
	Планування капітальних видатків на закупівлю обладнання при формуванні проекту бюджету університету на наступний рік (УБ _{5.7/5}).	«Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка».
	Преміювання наукових і науково-педагогічних працівників за удосконалення матеріально-технічної бази через залучення спонсорських коштів (УБ _{5.7/6}).	Положення про матеріальне заохочення науково-педагогічних, педагогічних, наукових та інженерно-технічних працівників і докторантів Національного університету «Львівська політехніка».

$\Delta_{5.8} = IP_{5.8} - IP_{5.8}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення розвитку соціальної інфраструктури ($IP_{5.8}$) від його нормативного значення ($IP_{5.8}^*$).	Формування централізованого фонду університету та використання коштів для розвитку соціальної інфраструктури на підставі кошторисів, розглянутих та затверджених вченою радою університету для кожного структурного підрозділу ($UB_{5.8/1}$).	«Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка». Положення про облікову політику Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом 305-1-10 від 12.05.2017.
$\Delta_{5.9} = IP_{5.9} - IP_{5.9}^* < 0$, відхилення рівня соціального захисту учасників освітнього процесу ($IP_{5.9}$) від його нормативного значення ($IP_{5.9}^*$).	Розроблення та впровадження порядку призначення та виплати матеріальних допомог студентам, аспірантам і докторантам ($UB_{5.9/1}$).	Положення про стипендіальне забезпечення студентів, аспірантів, докторантів Національного університету «Львівська політехніка». Затверджено Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» №533-1-10 від 08.10.2018.
	Створення умов для навчання за окремими спеціальностями для студентів з особливими потребами ($UB_{5.9/2}$).	Наказ № 94-10 від 06.07.2012 про затвердження положення «Про ресурсний центр освітніх інформаційних технологій для осіб з особливими потребами».

Складова функції якості «Якість інформаційного забезпечення» ідентифікується такими вісьмома інформаційними параметрами й у функції відхилення їх значень від нормативних формуються відповідні управлінські впливи і механізми їх реалізації (табл. 6). Ці управлінські впливи за-

безпечують потрібний рівень всього спектру інформаційно- комп'ютерної діяльності викладачів і студентів університету – від росту активності користувачів віртуального навчального середовища до неперервного оновлення ліцензій для навчальних і наукових цілей.

Таблиця 6

Формування і реалізація управлінських впливів підсистеми «Якість інформаційного забезпечення»

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{6.1} = IP_{6.1} - IP_{6.1}^* < 0$, відхилення рівня представлення основної (обов'язкової) інформації про університет на офіційному веб-сайті ($IP_{6.1}$) від його нормативного значення ($IP_{6.1}^*$).	Удосконалення та постійна актуалізація веб-сайту університету ($UB_{6.1/1}$).	Положення про веб-сайт університету. Наказ 3269-1-03 від 25.04.17 «Про виконання програми інформатизації діяльності Львівської політехніки».
$\Delta_{6.2} = IP_{6.2} - IP_{6.2}^* < 0$, відхилення рівня активності викладачів і студентів у віртуальному навчальному середовищі протягом року ($IP_{6.2}$) від його нормативного значення ($IP_{6.2}^*$).	Забезпечення позитивної динаміки росту регулярної активності користувачів у ВНС протягом навчального року ($UB_{6.2/1}$). Організація доступу працівників і студентів університету до наукових електронних ресурсів та електронних баз даних Web of Science та Scopus ($UB_{6.2/2}$).	Положення про організацію і контроль позааудиторної самостійної роботи студентів. Наказ №118-1-10 від 12.03.18 «Про організування моніторингу проведення самостійної роботи студентів з використанням технологій електронного навчання».
$\Delta_{6.3} = IP_{6.3} - IP_{6.3}^* < 0$, відхилення рівня наповнення навчальних дисциплін у віртуальному навчальному середовищі ($IP_{6.3}$) від його нормативного значення ($IP_{6.3}^*$).	Сертифікація методичного забезпечення, представленого у ВНС, що охоплює всі дисципліни, які викладаються протягом року ($UB_{6.3/1}$). Удосконалення процедури подання кандидатур на здобуття вчених звань ($UB_{6.3/2}$).	Положення про електронні навчальні видання Львівської політехніки. Наказ №58-1-10 від 07.02.18 «Про впровадження технологій дистанційного навчання». «Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка».

$\Delta_{6.4} = IP_{6.4} - IP_{6.4}^* < 0$, відхилення рівня використання академічних ліцензій операційних систем викладачами ($IP_{6.4}$) від його нормативного значення ($IP_{6.4}^*$).	Оновлення ліцензії для наукових, науково-педагогічних працівників і адміністративних працівників ($UB_{6.4/1}$).	Ухвала вченої ради університету від 28.12.2010 Про стан впровадження та використання ліцензійного програмного забезпечення у Львівській політехніці. Наказ № 269-1-03 від 25.04.17 Про виконання програми інформатизації діяльності університету «Львівська політехніка». Наказ №276-1-10 від 22.05.18 Про політику інформаційної безпеки у Львівській політехніці.
$\Delta_{6.5} = IP_{6.5} - IP_{6.5}^* < 0$, відхилення рівня використання академічних ліцензій операційних систем студентами ($IP_{6.5}$) від його нормативного значення ($IP_{6.5}^*$).	Оновлення ліцензій для навчальних цілей при реєстрації нових студентів ($UB_{6.5/1}$).	Наказ №340-1-10 від 25.06.14р. Про використання програмного забезпечення університету.
$\Delta_{6.6} = IP_{6.6} - IP_{6.6}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення студентів доступом до інформаційно- телекомунікаційної інфраструктури ($IP_{6.6}$) від його нормативного значення ($IP_{6.6}^*$).	Удосконалення та розвиток структури та ядра мережі для забезпечення вимог користувачів ($UB_{6.6/1}$).	Наказ № 269-1-03 від 25.04.17 Про виконання програми інформатизації діяльності Національного університету «Львівська політехніка». Наказ № 276-1-10 від 22.05.18 Про політику інформаційної безпеки у Національному університеті «Львівська політехніка».
$\Delta_{6.7} = IP_{6.7} - IP_{6.7}^* < 0$, відхилення рівня книгозабезпечення навчальною літературою ($IP_{6.7}$) від його нормативного значення ($IP_{6.7}^*$).	Неперервне оновлення книжкового фонду навчальної літератури в читальних залах бібліотек ($UB_{6.7/1}$).	Положення про науково-технічну бібліотеку університету. Ухвала вченої ради університету від 27.03.2018 Про стан та перспективи розвитку науково-технічної бібліотеки.
$\Delta_{6.8} = IP_{6.8} - IP_{6.8}^* < 0$, відхилення рівня збільшення кількості електронних баз даних ($IP_{6.8}$) від його нормативного значення ($IP_{6.8}^*$).	Неперервне передплатування електронних баз даних ($UB_{6.8/1}$).	Ухвала вченої ради університету від 24.03.2015 Про стан і перспективи розвитку електронного архіву університету. Програма розвитку Національного університету «Львівська політехніка» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол № 35 від 12.10.2010.

Формування управлінських впливів і механізмів їх реалізації для складової функції якості «Якість матеріально-технічного забезпечення» будемо здійснювати, аналізуючи розузгодження між вісьмома інформаційними параметрами [2] і їх

нормативними значеннями. Основний акцент пропонується управлінських впливів (табл. 7) робиться на залученні коштів і обладнання провідних світових фірм для суттєвої модернізації лабораторних практик університету.

Таблиця 7

Формування і реалізація управлінських впливів підсистеми «Якість матеріально-технічного забезпечення»

Відхилення інформаційного параметра	Сутність управлінського впливу при значенні інформаційного параметра, відмінному від нормативного	Назва нормативного документа Національного університету «Львівська політехніка», який реалізує управлінський вплив
$\Delta_{7.1} = IP_{7.1} - IP_{7.1}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення освітнього процесу навчальними площами ($IP_{7.1}$) від його нормативного значення ($IP_{7.1}^*$).	Моніторинг навчальних площ і площ наукових лабораторій для завпровадження інноваційних технологій навчання та наукових досліджень ($UB_{7.1/1}$).	Положення про бізнес-інноваційний центр. Наказ №5-2-10 від 01.02.2017 Про затвердження Положення про бізнес- інноваційний центр.

$\Delta_{7.2} = IP_{7.2} - IP_{7.2}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення сучасними навчально-науковими лабораторіями та центрами ($IP_{7.2}$) від його нормативного значення ($IP_{7.2}^*$).	Створення комплексних планів модернізації лабораторних практикумів ($UB_{7.2/1}$).	Положення про визначення рейтингу кафедр університету. Затверджено Наказом 620-1-10 від 12.11.2018. Положення про науково-дослідну частину. Програма розвитку НУ «ЛП» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол № 35 від 12.10.2010.
	Укладання договорів з іноземними та вітчизняними фірмами про безкоштовне передання університету сучасного обладнання для навчального процесу і наукових досліджень ($UB_{7.2/2}$).	
$\Delta_{7.3} = IP_{7.3} - IP_{7.3}^* < 0$, відхилення рівня забезпеченості лекційних аудиторій мультимедійною технікою ($IP_{7.3}$) від його нормативного значення ($IP_{7.3}^*$).	Залучення грантових коштів до розвитку матеріально-технічної бази університету ($UB_{7.3/1}$).	Статут громадської організації «Асоціація випускників університету. Положення про визначення рейтингу кафедр університету. Затверджено Наказом 620-1-10 від 12.11.2018. Програма розвитку НУ «ЛП» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол № 35 від 12.10.2010.
	Залучення потенційних роботодавців до створення матеріально-технічної бази університету ($UB_{7.3/2}$).	
	Створення бюджетної комісії у складі вченої ради університету ($UB_{7.3/3}$).	«Регламент роботи вченої ради Національного університету «Львівська політехніка».
$\Delta_{7.4} = IP_{7.4} - IP_{7.4}^* < 0$, відхилення рівня відповідності засобів виміральної техніки та випробувального обладнання вимогам технічних регламентів ($IP_{7.4}$) від його нормативного значення ($IP_{7.4}^*$).	Щорічна верифікація засобів виміральної техніки та випробувального обладнання ($UB_{7.4/1}$).	Технічний регламент законодавчого регулювання засобів виміральної техніки. Постанова Кабміну України від 13.01.2016 № 94.
$\Delta_{7.5} IP_{7.5} - IP_{7.5}^* < 0$, відхилення рівня оновлення комп'ютерів ($IP_{7.5}$) від його нормативного значення ($IP_{7.5}^*$).	Управлінські впливи $UB_{7.5/1-4}$ є аналогічними до управлінських впливів $UB_{7.2/2}$; $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.	Відповідно механізми реалізації $UB_{7.5/1-4}$ також відповідають механізмам реалізації $UB_{7.2/2}$. $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.
$\Delta_{7.6} = IP_{7.6} - IP_{7.6}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення викладачів комп'ютерами ($IP_{7.6}$) від його нормативного значення ($IP_{7.6}^*$).	Управлінські впливи $UB_{7.6/1-4}$ є аналогічними до управлінських впливів $UB_{7.2/2}$; $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.	Відповідно механізми реалізації $UB_{7.6/1-4}$ також відповідають механізмам реалізації $UB_{7.2/2}$. $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.
$\Delta_{7.7} = IP_{7.7} - IP_{7.7}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення студентів комп'ютерами ($IP_{7.7}$) від його нормативного значення ($IP_{7.7}^*$).	Управлінські впливи $UB_{7.7/1-4}$ є аналогічними до управлінських впливів $UB_{7.2/2}$; $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.	Відповідно механізми реалізації $UB_{7.7/1-4}$ також відповідають механізмам реалізації $UB_{7.2/2}$. $UB_{7.3/1}$; $UB_{7.3/2}$; $UB_{7.3/3}$.
$\Delta_{7.8} = IP_{7.8} - IP_{7.8}^* < 0$, відхилення рівня забезпечення посадковими місцями у читальних залах бібліотек ($IP_{7.8}$) від його нормативного значення ($IP_{7.8}^*$).	Створення автоматизованих робочих місць для користувачів бібліотеки ($UB_{7.8/1}$).	Положення про науково-технічну бібліотеку університету. Програма розвитку НУ «ЛП» на період до 2020 року. Схвалено вченою радою університету, протокол № 35 від 12.10.2010.
	Створення спеціалізованих читальних залів з доступом до онлайн-наукових інформаційних ресурсів ($UB_{7.8/2}$).	

Отже, нами сформовано набір управлінських впливів і механізмів їх реалізації для відпрацювання розузгоджень між значеннями інформаційних параметрів і їх нормативними значеннями для семи підсистем системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти. Це дає змогу синтезувати цифрову модель такої системи і реалізувати її спочатку в тестовому режимі, а далі і в режимі повного функціонування. Але синтез такої системи буде далеко не повним, якщо не розглянуто питання: А при якому числовому значення функції Z можна зробити висновок про якісну підготовку фахівців в університеті? Для аналізу складових функції якості й визначення її числового значення застосуємо принципи теорії мажоритарної логіки [6], згідно з якою мажоритарна функція, яка характеризує наближення чи віддалення процесу від потрібного кінцевого результату, може бути застосована при прийнятті рішень для управління процесами якості підготовки фахівців, перебіг яких залежить від кількості «сприятливих» і «несприятливих» факторів. Як уже було згадано вище, нами зацентовано, що функція якості Z адитивно складається з семи складових $G_1, G_2 \dots G_7$, до яких, своєю чергою, адитивно входять інформативні параметри k_i . Тому формулу для знаходження числового значення функції Z у загальному виді можна записати як:

$$Z = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^{k_i} a_{i,j},$$

де $a_{i,j} = 1$, коли $IP_{i,j} \geq 0,75IP_{i,j}^*$ для всіх значень IP_{ij} крім $IP_{1,5}, IP_{1,6}$;

$$a_{1,5} = 1, \text{ коли } IP_{1,5} \leq IP_{1,5}^*;$$

$$a_{1,6} = 1, \text{ коли } IP_{1,6} \leq IP_{1,6}^*;$$

$$a_{i,j} = 0, \text{ в усіх інших випадках};$$

l – кількість складових функції якості Z ;

k_i – кількість індикаторів i -ї групи.

Тож коли $a_{ij} = 1$, це «сприятливий» фактор, а коли $a_{ij} = 0$ – «несприятливий».

Тепер виникає питання щодо формування зони якості. Зрозуміло, що верхня гра-

ниця зони якості буде відповідати кількості індикаторів. Щодо допустимого значення нижньої границі зони якості, то його слід знайти. Звичайно в таких випадках дослідники послуговуються методом експертних оцінок. Тоді вираз для зони якості можна записати як:

$$X \cdot n \leq Z \leq n,$$

де n – кількість індикаторів (інформаційних параметрів) за всіма складовими функції якості,

X – відсоток, який визначає нижню границю зони якості і який знаходиться шляхом експертних оцінок.

Для нашого випадку $n = 73$, а шуканий відсоток, за результатами експертних оцінок, приймемо, наприклад, $X = 75\%$, тоді зона якості Z визначається як

$$54 \leq Z \leq 73.$$

Але визначене класичним методом експертних оцінок значення нижньої границі зони якості не враховує вкладу кожної складової функції Z , а подає інтегральну оцінку. Зауважимо, що коефіцієнт вкладу i -ї складової у функцію якості визначається відношенням кількості результатів $a_{i,j} = 1$ до загальної кількості індикаторів i -ї складової. Отже, зрозуміло, що класичний підхід експертних оцінок у даному випадку є неприйнятним.

На нашу думку, слід розглянути наступних два варіанти пошуку. Перший варіант, коли допустимим є визначений, однаковий для всіх складових функції якості Z набір нульових значень $a_{i,j}$. Тоді, враховуючи кількість індикаторів в кожній складовій функції Z і прийнявши, для прикладу, що можна набрати по три нульових значень $a_{i,j}$ для кожної складової, шляхом нескладних обчислень покажемо, що згадуваний коефіцієнт вкладу змінюється від 0,5 до 0,8, тобто розкид становить 0,3. Для цього випадку зона якості визначається як

$$52 \leq Z \leq 73.$$

При другому варіанті задаємося допустимим відсотком q нульових значень a_{ij} від кількості індикаторів у кожній складовій

вій. Тоді неважко показати, що, наприклад, для допустимого $q = 20\%$ -го рівня нулів коефіцієнт вкладу змінюється в границях від 0,75 до 0,83, тобто на величину рівну 0,08. Зрозуміло, що другий варіант є більш прийнятним, ніж перший, тому що при цьому варіанті розкид значень коефіцієнтів вкладу по складових функції якості можна прийняти незначним, тобто всі складові приблизно з однаковою вагою беруть участь у формуванні функції якості, що потрібно вважати за позитив. Зона якості для цього варіанта пошуку буде виглядати як

$$57 \leq Z \leq 73.$$

Отже, допустимий для всіх складових відсотковий рівень нулів забезпечує інваріантність результатів впливу від кількості індикаторів у складових функції якості. Зрозуміло, що задекларований підхід знаходження нижньої границі функції якості не виключає можливості встановлення різної ваги складових за рахунок вибору допустимих значень q , відсоткового рівня нулів.

Висновки. В даній роботі сформовано управлінські впливи для створення в пер-

шому наближенні діючої системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти (далі «Системи») на прикладі університету «Львівська політехніка». Пояснимо, чому в першому наближенні. Так, на першому етапі створення «Системи» ми вважаємо, що складові G_1, \dots, G_7 функції якості Z так само, як і індикатори кожної складової G_i , є незалежними і некорельованими та входять у функцію Z адитивно. Зрозуміло, що ці постулати можуть бути або підтверджені, або можливо буде потрібно знаходити складніші схеми взаємозв'язку між складовими функції якості на основі регресійного чи кореляційного підходів. Але ці уточнення, які при необхідності потрібно буде внести, можливі лише за результатами аналізу показників роботи вже діючої системи. Тому подальшу роботу ми бачимо у створенні комп'ютерної моделі «Системи» на базі тих принципів і підходів, які закладені в роботах [1; 2] і в даній роботі, аналізі отриманих результатів, а також розробленні та імплементації в «Систему» згаданих вище корекцій за потребою.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Бобало Ю.** Основні задачі функціонування системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти у Національному університеті «Львівська політехніка» // Вища освіта України. 2017. № 4(67). С. 12–27.
2. **Бобало Ю.** Інформаційні параметри системи внутрішнього забезпечення якості в закладах вищої освіти // Вища освіта України. 2018. № 3(70). С. 14–28.
3. Збірник нормативних документів Національного університету «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 772 с.
4. Організація та кадрове забезпечення освітнього процесу: збірник нормативних документів Національного університету «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. 392 с.
5. Внутрішні стандарти забезпечення якості освітньої діяльності та вищої освіти. Частина I / за ред. професора Ю. Я. Бобала. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 448 с.
6. Прикладные задачи технической кибернетики / под ред. Л.С. Гурина, И.А. Ушакова, Б.С. Флеймана. Москва: Изд-во «Советское радио», 1966. С. 402–403.

REFERENCES

1. **Bobalo Yu.** Basic Principles of Functioning of Higher Education Internal Quality Assurance System at Lviv Polytechnic National University // Vyscha osvita Ukrainy. 2017. No. 4(67). P. 12–27. (in Ukrainian)
2. **Bobalo Yu.** Information Parameters of Internal Quality Assurance System in Higher Education Institutions // Vyscha osvita Ukrainy. 2018. No. 3(70). P. 14–28. (in Ukrainian)
3. Collection of Normative Documents of Lviv Polytechnic National University. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2012. 772 p. (in Ukrainian)
4. Organization and Staffing of the Educational Process: Collection of Normative Documents of Lviv Polytechnic National University. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2018. 392p. (in Ukrainian)
5. Internal Standards of Quality Assurance of Educational Activity and Higher Education. Part I / ed. by professor Yu.Ya. Bobalo. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2019. 448 p. (in Ukrainian)
6. Applied problems of technical cybernetics / ed. L.S. Gurin, I.A. Ushakov, B.S. Fleiman. Moscow: Publishing house "Soviet Radio", 1966. P. 402–403. (in Russian)