

## ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ШТАТІВ ВНЗ

© Григорович В., 2016

Описано запропонований підхід до проектування та розроблення інформаційних систем для оптимізації структури та автоматизації управління вищим навчальним закладом – систем формування обсягу навчального навантаження кафедр та систем управління розподілом ставок заробітної плати професорсько-викладацького складу. Проведено огляд проблем побудови та вдосконалення структури ключових процесів управління вищим навчальним закладом. Запропоновано метод побудови дискретної моделі структури управління процесами формування обсягу навчального навантаження кафедр та управління розподілом ставок заробітної плати професорсько-викладацького складу. Описано спроектовані та програмно реалізовані інформаційні системи.

**Ключові слова:** освітній проект, оптимізація структури управління, автоматизація управління, інформаційна система, розподіл ставок.

**This paper describes the proposed approach to designing and developing information systems to optimize the structure and management automation higher education institution – systems for formation of workload of departments and management systems of distribution rates of wages of the teaching staff. The problems of developing and improving the structure of key management processes higher education institution were considered. There was proposed the method of construction of discrete model of structure of management of the processes of formation the workload of departments and management of the distribution of rates of wages the teaching staff. In article describes the design and the implementation of the information systems.**

**Key words:** educational project, management structure optimization, automation management, information system, distribution rates.

### 1. Вступ. Загальна постановка задачі

Впровадження Закону України «Про вищу освіту» ставить високі вимоги до якості управління вищими навчальними закладами. Стратегічна програма реформ спрямована на побудову конкурентоспроможної національної системи вищої освіти, інтегрованої у світові освітні середовища, яка розвивається узгоджено зі світовими тенденціями.

Головна проблема системи вищої освіти України сьогодні полягає в тому, що вона не відповідає потребам суспільства, мало враховує інтереси користувачів освітніми послугами, не створює реальних переваг на ринку праці, задовольняє переважно лише інтереси працівників освітньої галузі – тобто працює «вхолосту». Відомо [1], що згідно з принципами проектного підходу, лише відповідність вимогам всіх зацікавлених сторін визначає якість та успішне завершення будь-якого проекту, не лише освітнього.

### 2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Проблеми проектного менеджменту активно досліджувалися та висвітлювалися в працях К. В. Кошкіна [2], С. Д. Бушуєва [3–4], В. Д. Гогунського [5]. Думку, що освітню концепцію підготовки фахівців доцільно будувати на основі проектно-орієнтованого підходу, представивши навчальний процес як довготривалий проект, висловлювали багато дослідників: Т. В. Ковалюк [6], В. І. Карпенко [7], D. Boud, R. Cohen, J. Sampson [8], Ira Pant, Bassam Baroudi [9]. Велика кількість досліджень стосується використання проектного підходу до управління соціальними системами (А. О. Гудзинский [10], В. А. Луков [11], Т. М. Дрідзе [12] та ін.). Реформування системи освіти

описано в працях М. З. Згуровського [13], І. М. Грищенка, Ю. М. Вітренка, С. В. Захаріна, Н. А. Крахмальової, Д. Г. Кучеренко, І. А. Лимар, І. Е. Новікової, В. І. Островецького, М. Ф. Степка, Т. В. Стефанської, І. О. Тарасенко, Л. М. Шульгіної [14]. Застосування принципів управління проектами до управління навчальним процесом забезпечить ефективність системи освіти, врахування вимог всіх зацікавлених сторін, полегшить адаптацію та інтеграцію студентів з майбутнім ринком праці, підготує майбутніх фахівців до вимог професії.

### 3. Постановка проблеми та методи її вирішення

Проблема побудови ефективної системи вищої освіти приводить до необхідності вирішення завдання оптимізації структури управління вищими навчальними закладами (ВНЗ), зокрема – до розв'язання задачі проектування та побудови інформаційних систем автоматизації формування обсягу навчального навантаження кафедр та систем управління розподілом ставок заробітної плати професорсько-викладацького складу.

### 4. Формулювання мети

До функцій управління навчальним процесом належать: робота з навчальними планами (корекція, поповнення, перенесення в архів, генерація звітів для вибраного навчального потоку тощо) та формування на їх основі обсягу навчального навантаження для кафедр. Складність формування обсягу зумовлена великою кількістю різних видів неаудиторної роботи: керівництво курсовими, дипломними та магістерськими роботами (проектами), а також тими видами практик, які проводяться поза графіком занять (педагогічна, практика з соціальної роботи, практика в дошкільній установі, польова практика тощо).

На основі обсягу навчального навантаження кафедр та кількості студентів формується розподіл ставок професорсько-викладацького складу (ПВС) для кафедр на заданий навчальний рік.

### 5. Виклад основного матеріалу

#### Дискретна модель організаційної структури ВНЗ

Використовуючи наведену в [15] нотацію, опишемо дискретну модель організаційної структури управління ієрархічною системою (вищим навчальним закладом). Припустимо, що система містить  $N$  робіт, які необхідно виконати. Ці роботи можуть виконуватися одночасно, для цього потрібно  $M$  працівників. Позначимо  $p_k$  – затрати, пов'язані із залученням до виконання роботи  $k$ -го працівника;  $d_k$  – придатність  $k$ -го працівника до керівної роботи, пов'язаної із прийняттям управлінських рішень;  $F_k$  – ресурси (наприклад, робочий час), які є в розпорядженні  $k$ -го працівника;  $f_{kl}$  – ресурси, необхідні  $k$ -му працівнику для керівництва  $l$ -м працівником;  $f_{kv}$  – ресурси, необхідні  $k$ -му працівнику для виконання  $v$ -ї роботи,

$$x_k = \begin{cases} 1, & \text{якщо } k - \text{й працівник належить організаційній структурі} \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

$$x_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } k - \text{й працівник керує } l - \text{м працівником, } k \neq l \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

$$y_{kv} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } k - \text{й працівник виконує } v - \text{ту роботу} \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

Отже, структура управління визначається множинами та відношеннями: множиною працівників  $x$ , відношенням  $X$  на множині працівників та відношенням  $Y$  між множиною працівників та множиною робіт:

$$x = \{ x_k \}_{k=1, \dots, M}$$

$$X = \{ x_{kl} \}_{k=1, \dots, M, l=1, \dots, M}$$

$$Y = \{ y_{kv} \}_{k=1, \dots, M, v=1, \dots, N}$$

Оптимальна структура управління передбачає мінімізацію сумарних затрат на прийняття рішень:

$$\sum_{k=1}^M p_k x_k \rightarrow \min \quad (1)$$

за таких обмежень

$$\sum_{l=1}^M f_{kl} x_{kl} + \sum_{v=1}^N f_{kv} y_{kv} \leq F_k, \quad k = 1, \dots, M \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^M x_k = \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M x_{kl} + 1 \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^M y_{kv} = 1, \quad v = 1, \dots, N \quad (4)$$

$$x_{kl} d_k \geq x_{kl} d_l \quad \text{для будь-яких } k, l. \quad (5)$$

Наведені умови означають: (2) – обмежена кількість ресурсів, які є в наявності у кожного працівника; (3) – вимога ієрархічності структури управління (ієрархічного дерева зв'язків підпорядкованості між працівниками); (4) – кожне завдання повинно мати виконавця; (5) – з наближенням до кореня ієрархічного дерева (з підвищенням посади) повинна зростати і придатність працівника до керівної роботи.

Один зі шляхів оптимізації структури управління – зменшення затрат на прийняття управлінських рішень, зокрема – щодо формування обсягу навчального навантаження кафедр та щодо розподілу ставок ПВС.

### Реляційна модель структури даних

Для розрахунку обсягу навчального навантаження кафедр необхідно:

- вибрати з навчальних планів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання предмети, які читає та чи інша кафедра;
- врахувати кількість лекційних потоків на окремих курсах спеціальностей (під час лекцій з певних навчальних дисциплін студенти різних спеціальностей можуть об'єднуватися в один лекційний потік);
- знати кількість студентів у академічних групах та пропускну спроможність навчальних лабораторій, щоб визначити можливість поділу груп на підгрупи під час проведення лабораторних, практичних занять з деяких предметів, а також визначити обсяг навчального часу для підсумкового контролю знань студентів.

Все це – тривала та громіздка праця, у разі ручного виконання якої неминучі помилки. До кваліфікації працівників, які виконують таку роботу, ставлять такі вимоги:

- знати технології проведення різних типів практичного навчання;
- знати норми навчального часу на всі види навчальної роботи.

В межах університету – це надзвичайно великий обсяг інформації, який потребує ретельного опрацювання.

Автоматизація вищевказаної роботи допоможе уникнути помилок, значно скоротити час її виконання та знизити кваліфікаційні вимоги до працівників.

Завдання інформаційної системи «Навчальний відділ» такі:

- зберігати всю інформацію про навчальний процес для студентів денної та заочної форм навчання, забезпечувати коректність операцій вилучення та редагування даних;
- забезпечувати виведення на друк в установленій формі навчального плану для вибраного напряму навчання чи спеціальності;
- здійснювати вибірку навчального навантаження для заданої кафедри на заданий навчальний рік і формувати обсяг навчального навантаження кафедри;

- передавати сформований обсяг навчального навантаження в електронному вигляді на відповідну кафедру для опрацювання інформаційною системою «Кафедра» (розподіл навчального навантаження між викладачами кафедри);
- автоматизувати процес розподілу ставок між кафедрами на основі кількості годин навчального навантаження згідно зі сформованими обсягами;
- переносити в архів всю інформацію про навчальний процес потоків вибраного року вступу до ВНЗ;
- забезпечити об'єднання інформації, тобто внесення нових навчальних планів у базу даних (проекти навчальних планів для нових спеціальностей створюються на відповідних факультетах та зацікавлених кафедрах – за допомогою інформаційної системи «Деканат»; не затверджені Вченою радою університету навчальні плани зберігаються окремо, причому факультети (інститути) та кафедри не мають можливості доступу в режимі «внесення змін» у чинні навчальні плани; після затвердження Вченою радою нових навчальних планів вони в електронному вигляді додаються до бази даних).

Відповідно до властивостей предметної області, розглядаються такі множини: **F** – множина факультетів (інститутів), **Spec** – множина спеціальностей, **NPidg** – множина напрямів підготовки, **Kaf** – множина кафедр, **AG** – множина академічних груп, **Sem** – множина навчальних семестрів, **Pred** – множина предметів, **KatPr**={«соціально-гуманітарні», «психолого-педагогічні», «фахові», «вибіркові», ...} – категорії предметів, **KuR** – множина запланованих курсових робіт (проектів), **DEK** – множина державних екзаменів, **DR** та **MR** – множини запланованих дипломних та магістерських робіт (проектів), **Asp** – множина аспірантів, **VPrak** – множина видів практики, **MPrak** – множина місць проведення практики, **PS** – система множин {кількість годин лекцій, кількість годин лабораторних занять, кількість годин практичних занять, кількість годин самостійної роботи, чи є екзамен, чи є залік, чи залік – диференційований, чи є курсова робота (проект), чи є контрольні роботи, чи лекції проводяться окремим потоком, кількість підгруп на лабораторних заняттях, кількість підгруп на практичних заняттях}, які визначають розподіл навчального навантаження за формами, **LP** – множина лекційних потоків (студенти різних спеціальностей, для яких лекції проводяться разом), **Tz** – множина тижнів навчального року, **VydNP**={«теоретичне навчання», «екзаменаційна сесія», «навчальна практика», «виробнича практика», «захист дипломних робіт (проектів)», «державні екзамени», «канікули»} – види навчального процесу, **S** – система підмножин множини студентів (згідно із математичними моделями планування навчального процесу у вищому навчальному закладі [16, 17]), **Y** – множина курсів (визначається роками приймання до ВНЗ); а також наведені нижче відношення між елементами цих множин:

відношення на базі однієї множини, яким відповідають таблиці-довідники –

- $F \subseteq F$  – «факультети (інститути)»,
- $NPidg \subseteq NPidg$  – «напрями підготовки»,
- $KatPr \subseteq KatPr$  – «категорії предметів»,
- $VPrak \subseteq VPrak$  – «види практики»,
- $MPrak \subseteq MPrak$  – «місця проведення практики»,
- $Tz \subseteq Tz$  – «тижні навчального року»,
- $VydNP \subseteq VydNP$  – «види навчального процесу»;

Відношення між елементами різних множин –

- $Spec \subseteq F * Spec * NPidg$  – «спеціальності вказаного факультету (інституту) та напрями підготовки»,
- $Kaf \subseteq F * Kaf$  – «кафедри вказаного факультету (інституту)»,
- $Asp \subseteq F * Y * Asp * Kaf$  – «керівництво аспірантами певного факультету (інституту)»,
- $NPot \subseteq F * Spec * Y * S$  – «навчальні потоки певної спеціальності вказаного факультету (інституту)»,

- $NPG \subseteq F * Spec * Y * VydNP * Tz$  – «графік навчального процесу певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $AG \subseteq F * Spec * Y * S * AG$  – «академічні групи певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $Sem \subseteq F * Spec * Y * Sem$  – «навчальні семестри для певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $Pred \subseteq F * Spec * Y * Pred * KatPr * Kaf$  – «навчальні предмети певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $KuR \subseteq F * Spec * Y * S * KuR * Sem * Kaf$  – «керівництво курсовими роботами (проектами) для певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $DEK \subseteq F * Spec * Y * S * DEK * Sem * Kaf$  – «державні екзамени на певному навчальному потоці вказаного факультету (інституту)»,
- $DR \subseteq F * Spec * Y * S * DR * Kaf$  – «керівництво дипломними роботами (проектами) для певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $MR \subseteq F * Spec * Y * S * MR * Kaf$  – «керівництво магістерськими роботами (проектами) для певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $PS \subseteq F * Spec * Y * S * Pred * Sem * PS * LP$  – «розподіл навчальних предметів за формами занять та семестрами для певного навчального потоку вказаного факультету (інституту)»,
- $Prak \subseteq F * Spec * Y * S * VPrak * MPrak * Sem * Kaf$  – «керівництво практикою на певному навчальному потоці вказаного факультету (інституту)».

Тоді зв'язки між таблицями бази даних інформаційної системи «Навчальний відділ», які відповідають наведеним вище відношенням, у режимі введення, корекції та перегляду інформації описуються діаграмою сутність–зв'язок (у нотації Мартіна «вороняча лапка» [18]), наведеної на рис. 1.

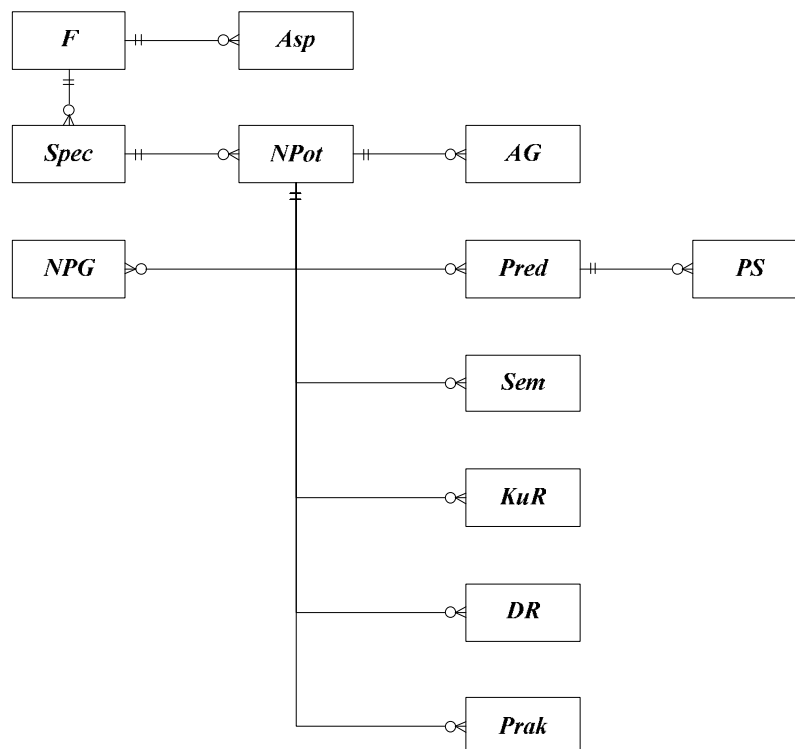


Рис. 1. ER-діаграма для режиму введення, корекції та перегляду даних

Тим самим забезпечується можливість локалізації роботи: опрацьовується інформація, яка стосується конкретного факультету (інституту), спеціальності, навчального потоку, предмета. Зауважимо, що не всі таблиці бази даних вказані на цій діаграмі: значення кортежів з відношень  $Kaf$ ,  $NPidg$ ,  $VPrak$ ,  $MPrak$ ,  $VydNP$ ,  $Tz$  використовуються як ресурси для заповнення інформацією таблиць, зображених на рис. 1.

### Формування обсягу навчального навантаження

У базі даних інформаційної системи «Навчальний відділ» міститься інформація про розподіл навчальних дисциплін за семестрами, причому для денної форми навчання зберігаються дані про тижневе навантаження для кожного із видів аудиторної роботи (кількість академічних годин на тиждень, які відведені на лекції, лабораторні, практичні, самостійні). В процесі формування обсягу навчального навантаження для денної форми навчання цю кількість академічних годин множать на кількість тижнів теоретичного навчання у відповідному семестрі. Для заочної форми навчання вказують загальне, тобто семестрове навчальне навантаження, тому під час формування обсягу навантаження із заочної форми навчання автоматично замість кількості тижнів теоретичного навчання підставляється одиниця.

У режимі формування обсягу навчального навантаження певної кафедри раніше встановлені зв'язки між таблицями бази даних розриваються та перенаправляються, а для підлеглих таблиць встановлюється налаштування на вторинний індекс, який визначається передусім значеннями елементів множини **Kaf**.

Під час опрацювання аудиторного навантаження зв'язки між таблицями встановлюються такими, як зображено на рис. 2.

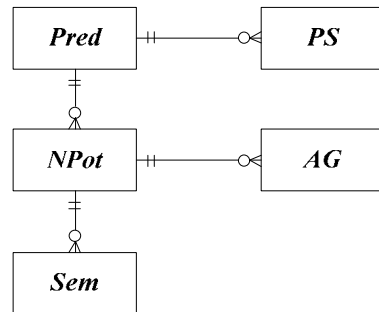


Рис. 2. ER-діаграма для режиму опрацювання аудиторного навантаження під час формування обсягу кафедри

Під час опрацювання кожного із видів неаудиторного навантаження між таблицями встановлюються зв'язки, зображені на рис. 3.

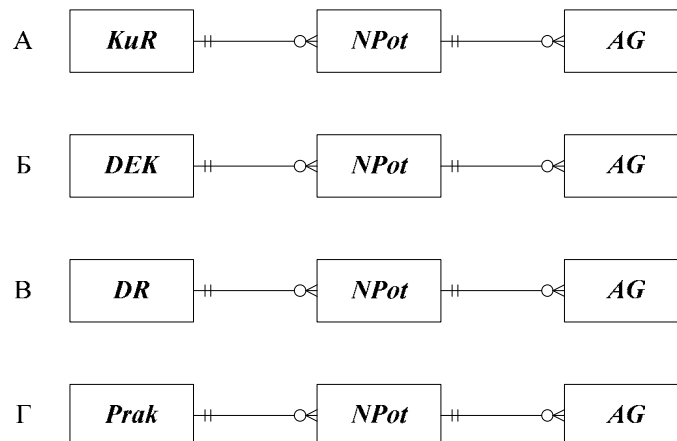


Рис. 3. ER-діаграма для режиму опрацювання неаудиторного навантаження під час формування обсягу кафедри:  
А – під час опрацювання даних про курсові роботи (проекти);  
Б – під час опрацювання даних про державні экзамени;  
В – під час опрацювання даних про дипломні роботи (проекти);  
Г – під час опрацювання даних про практику

Обсяг навчального навантаження кафедри  $k_0 \in \mathbf{Kaf}$  на навчальний рік  $r_0$  (навчальному року  $r_0$  відповідає підмножина курсів  $Y_0(r_0) \subseteq Y$ ) визначається таким відношенням (записаним у нотації Дейта [19]):

$$\begin{aligned} ObsiagK1r \subseteq & ((PS \cap (Y_0(r_0) * (Pred \cap \{k_0\})[Pred])) \cup \\ & (KuR \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) \cup \\ & (DEK \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) \cup \\ & (DR \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) \cup \\ & (MR \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) \cup \\ & (Prak \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) * AG) \cup \\ & (Asp \cap (Y_0(r_0) * \{k_0\})) \end{aligned}$$

Сформовані обсяги навчального навантаження записуються в окремі таблиці бази даних (обсяг кожної кафедри – у свою таблицю бази даних) і в електронному вигляді передаються для опрацювання інформаційним системам «Кафедра» (розподіл навчального навантаження між викладачами), які встановлені на кожній кафедрі університету.

### Моделі розподілу ставок ПВС

Можна виділити три моделі розподілу ставок ПВС:

**1. «Університет»:** загальний контингент студентів університету формує загальний для університету фонд ставок зарплати ПСВ  $K_U$ , загальний обсяг річного навчального навантаження для всього університету  $O_U$  – це основа для обчислення середньої по університету кількості годин на ставку

$$\rho_U = O_U / (K_U - r), \quad (6)$$

де  $r$  – резерв ставок (у розпорядженні ректора).

Тоді кількість ставок ПВС, яка виділяється для конкретної кафедри, обчислюється за формулою

$$K_{kaf} = k_{kaf} \cdot O_{kaf} / \rho_U, \quad (7)$$

де  $O_{kaf}$  – обсяг навчального навантаження кафедри;

$$O_U = \sum_{kaf \in U} O_{kaf}, \quad (8)$$

де  $k_{kaf}$  – рейтинговий коефіцієнт кафедри.

**2. «Факультет / інститут»:** кількість студентів факультету (інституту) формує фонд ставок зарплати ПСВ для заданого факультету (інституту)  $K_F$ , обсяг річного навчального навантаження для цього факультету (інституту)  $O_F$  – визначає середню кількість годин на ставку в цьому підрозділі

$$\rho_F = O_F / K_F \quad (9)$$

$$K_U = r + \sum_{F \in U} K_F \quad (10)$$

Кількість ставок ПВС, яка припадає на конкретну кафедру, обчислюється за формулою

$$K_{kaf} = k_{kaf} \sum_F O_{kaf,F} / \rho_F \quad (11)$$

де  $O_{kaf,F}$  – обсяг навчального навантаження кафедри  $kaf$  на факультеті  $F$ ,

$$O_U = \sum_{F \in U} O_F, \quad (12)$$

$$O_F = \sum_{kaf \in F} O_{kaf,F}, \quad (13)$$

$$K_F = \sum_{kaf \in F} K_{kaf}. \quad (14)$$

**3. «Кафедра»:** кількість студентів певної спеціальності формує фонд ставок зарплати ПСВ для випускової та обслуговуючих кафедр спеціальності  $K_{Spec}$ , обсяг річного навчального навантаження для кафедри  $O_{Spec}$  – визначає середню кількість годин на ставку для викладачів, що забезпечують навчальний процес цієї спеціальності:

$$\rho_{Spec} = O_{Spec} / K_{Spec}, \quad (15)$$

$$K_U = r + \sum_{Spec \in U} K_{Spec}. \quad (16)$$

Кількість ставок ПСВ, яка припадає на конкретну кафедру, обчислюється за формулою

$$K_{kaf} = k_{kaf} \sum_{Spec} O_{kaf,Spec} / \rho_{Spec}, \quad (17)$$

де  $O_{kaf,Spec}$  – обсяг навчального навантаження кафедри  $kaf$  на спеціальності  $Spec$ ;

$$O_U = \sum_{Spec \in U} O_{Spec}, \quad (18)$$

$$O_{Spec} = \sum_{kaf \in Spec} O_{kaf,Spec}, \quad (19)$$

$$K_U = r + \sum_{kaf \in U} K_{kaf}. \quad (20)$$

## 6. Обговорення та аналіз отриманих результатів

Описані вище системи реалізовані та впроваджені, їх використовує навчально-методичний відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка [20, 21]. Робота над створенням вказаних систем («Навчальний відділ», «Кафедра», «Деканат») розпочалася на кафедрі інформаційних систем і технологій у 1999 р., у 2001–2002 рр. системи передано замовникам – ректорату, деканату Інституту фізики, математики та інформатики, кафедрам зазначеного інституту. З 2003 р. системи регулярно оновлювалися відповідно до змін в предметній області – правил розрахунку навчального навантаження та розподілу ставок ПСВ. Тепер у структурі Дрогобицького педуніверситету дев'ять інститутів та факультетів, в складі яких 42 кафедри, центр довузівської підготовки, центр перепідготовки та післядипломної освіти; підготовку фахівців станом на 01.09.2014 р. ведуть 660 викладачів. Університет готує студентів за 43 спеціальностями ОКР “бакалавр”, 31 спеціальністю ОКР “спеціаліст”, 27 спеціальностями ОКР “магістр” денної форми навчання та 35 спеціальностями ОКР “бакалавр”, 20 спеціальностями ОКР “спеціаліст”, 17 спеціальностями ОКР “магістр” заочної форми навчання. В університеті станом на 27 травня 2010 року навчалось 8 913 студентів, з них 4 788 – на денній та 4 125 – на заочній формі навчання [22].

Результати впровадження інформаційних систем показують, що досягнуто істотного зменшення затрат на формування обсягів навчального навантаження кафедр та розрахунок ставок ПСВ. Можна зазначити, що модель розподілу ставок «Університет» (6)–(8) є найгнучкішою – за рахунок великого початкового фонду зарплати ця модель надає великі можливості формування фонду преміювання праці. Проте ця модель приводить до програшу у випадку утримання груп з малою кількістю студентів – виявляється, що ні кафедри, ні факультети не зацікавлені у збільшенні кількості студентів, багато підрозділів стають «дотаційним», вони продовжують існувати за рахунок тих спеціальностей, які забезпечують високі показники набору студентів. Використання моделі «Факультет / інститут» (9)–(14) приводить до того, що факультети та інститути стають зацікавленими в результатах профорієнтаційної роботи, проте у випадку «дотаційних» спеціальностей на факультеті деякі кафедри все ще використовують загальнофакультетський фонд, який формують випускові кафедри з хорошими результатами профорієнтаційної роботи. У такому разі значно зменшується можливість преміювання за хороші показники роботи – оскільки преміальний фонд формується на кожному факультеті окремо. Нарешті, модель «Кафедра» (15)–(20) – найменш гнучка, оскільки преміальний фонд формується для кожної кафедри, але при цьому кожна випускова кафедра стає зацікавленою в результатах профорієнтаційної роботи, в заміні старих спеціальностей новими, на які є попит на ринку праці.



## 7. Висновки та перспективи подальших досліджень

Описано дискретну модель організаційної структури вищого навчального закладу. Спроектовано та реалізовано інформаційні системи формування обсягу навчального навантаження кафедр та розрахунку ставок заробітної плати професорсько-викладацького складу. Побудовано моделі розподілу ставок ПВС для різних результатів профорієнтаційної роботи та різної відносної кількості невеликих груп у загальному контингенті студентів.

Наведені моделі дають змогу за допомогою проектного підходу оптимізувати як затрати на прийняття управлінських рішень у відповідній галузі, так і саму організаційну структуру вищого навчального закладу.

Подальші дослідження передбачають проектування та побудову інформаційних систем, оснований на розподілі багатьох ресурсів (зокрема: ставок ПВС, кадрів, аудиторного фонду тощо). Під час розподілу кадрового ресурсу слід враховувати, що кожний викладач може вести кілька предметів, а кожний предмет – викладати кілька викладачів. Для того, щоб формалізувати відношення «викладач краще знає один предмет, а гірше – інший», необхідно ввести лінгвістичні змінні, які на основі нечітких множин описуватимуть зазначені відношення. Крім того, оптимальний розподіл ресурсів повинен враховувати потреби регіону у відповідних фахівцях через 5–10–15 років, для цього слід використовувати ймовірнісний підхід для опису задачі прогнозування потреби у фахівцях у майбутньому.

1. *Мультистейкхолдерная модель управления качеством образовательного проекта* / Ю. Ю. Гусева, М. В. Канцевич, И. В. Чумаченко // *Вісник НТУ «ХПІ»*. – 2015. № 2 (1111). – С. 8–13.
2. *Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» [Текст]* / С. Д. Бушуєв, В. Д. Гогунський, К. В. Кошкін // *Управління розвитком складних систем*. – 2012. – № 12. – С. 5–7.
3. Бушуєв С. Д. *Развитие систем знаний и технологий управления проектами [Текст]* / *Управление проектами* / С. Д. Бушуєв. – М.: Изд. дом «Гребенникова», 2005. – № 2(2). – С. 18–24.
4. Бушуєв С. Д. *Современные подходы к развитию методологий управления проектами* / Бушуєв С. Д., Бушуєва Н. С. // *Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць; під. ред. В. А. Рач – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля*, 2005. – № 1(13). – С. 5–19.
5. Гогунський В. Д. *Основные законы проектного менеджмента [Текст]* / В. Д. Гогунський, С. В. Руденко // *Управління проектами: стан та перспективи*. // IV міжнар. конф. – Миколаїв: НУК, 2008. – С. 37–40.
6. Ковалюк Т. В. *Проектно-орієнтований підхід до розвитку ІТ-освіти* / Т. В. Ковалюк // *Управління розвитком складних систем*. – 2013. – Вип. 15. – С. 140–142. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Urss\\_2013\\_15\\_28.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Urss_2013_15_28.pdf)
7. Карпенко В. І. *Проектно-орієнтований підхід до управління в освіті* / В. І. Карпенко // *Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. педагогіка*. – 2012. Вип. 1. – С. 128–132.
8. Boud D., Cohen R., Sampson J. *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with Each Other* / D. Boud, R. Cohen, J. Sampson // 2014. – Режим доступу: <https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=dHN9AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=project+management+in+education&ots=45zrSIxw7k&>
9. Pant I., Baroudi B. *Project management education: The human skills imperative* / I. Pant, B. Baroudi // *International Journal of Project Management*. – 2008. Vol. 26, Issue 2. – P. 124–128. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/223616504\\_Project\\_management\\_education\\_The\\_human\\_skills\\_imperative](https://www.researchgate.net/publication/223616504_Project_management_education_The_human_skills_imperative)
10. Гудзинский А. О. *Проектно-ориентированный университет. Профессиональная предпринимательская организация ВУЗа [Текст]* : монография / А. О. Гудзинский. – Н. Новгород : ННГУ, 2004. – 370 с.
11. Луков В. А. *Социальное проектирование* / В. А. Луков. – М.: Ин-т социальной работы Ассоциации работников социальных служб, 1997. – 192 с.
12. Дридзе Т. М. *Прогнозное социальное проектирование: теоретико-методические и методологические проблемы* / отв. ред. Т. М. Дридзе. – М.: Наука, 1994. – 304 с.
13. Згуровський М. З. *Болонський процес: головні*

принципи та шляхи структурного реформування вищої освіти України / М. З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2006. – 543 с. 14. Теоретико-методологічне обґрунтування ефективних фінансово-економічних моделей розвитку вищої школи: монографія (рукопис) / за заг. ред. чл.-кор. НАПН України, д-ра екон. наук., проф. І. М. Грищенка. – К., 2015. – 236 с. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/9753/1/Теор.-методол.обгр.ефект.фін-екон.моделейрозв.ВШ-2014.pdf> 15. Шматко А. В. Проектирование информационной системы управления вертикально-интегрированными агрохолдингами / А. В. Шматко, Н. Г. Фонта, Р. И. Манева // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2015. – № 1. – С. 96–103. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vntux\\_ctr\\_2015\\_1\\_16.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vntux_ctr_2015_1_16.pdf) 16. Яцишин Ю. В., Чип І. Є. Математична модель планування навчального процесу у вищому навчальному закладі: постановка задачі // Вісник Держ. ун-ту «Львівська політехніка». 1998. – № 330. – С. 269–273. 17. Верес О. М. Постановка задачі та система вимог до укладання розкладу навчальних занять у ВЗО // Вісник Держ. ун-ту «Львівська політехніка». 1999. – № 383. – С. 18–23. 18. Коннолли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение: [теория и практика, 3-е изд.: пер. с англ.] / Т. Коннолли, К. Бегг, А. Страчан. – М.: Вильямс, 2003. – 1440 с. 19. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных; пер. с англ. / К. Дж. Дейт. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2001. – 1072 с. 20. Григорович В. Г. Інформаційна система «Навчальний відділ» (опрацювання навчальних планів) / Григорович В. Г., Кишакевич Ю. Л., Нагірський О. Є., Цюпка А. В. // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»: «Інформаційні системи та мережі». – Львів, 2002. – № 464. – С. 53–67. 21. Григорович В. Г. Алгоритм і критерії розрахунку навчального навантаження кафедр / Григорович В. Г., Кишакевич Ю. Л., Нагірський О. Є., Цюпка А. В. // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»: «Інформаційні системи та мережі». – Львів, 2002. – № 464. – С. 67–83. 22. Національний студентський союз. 100 найбільших українських вищих навчальних закладів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nss.org.ua/100-naibilshykh-ukrayinskykh-vyshchyykh-navchalnykh-zakladiv>.