

УДК: 005:37

Баженов Віктор Андрійович

Доктор технічних наук, професор, академік НАПНУ, завідувач кафедри будівельної механіки

Лізунов Петро Петрович

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри основ інформатики

Білощицький Андрій Олександрович

Доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій

Білощицька Світлана Василівна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики

Палій Сергій Володимирович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри основ інформатики

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ***МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЛАНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ
ОБСЯГІВ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ І СТУДЕНТІВ
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

***Анотація.** Запропоновано застосування методології структурного аналізу SADT. Розроблена модель інформаційних компонентів процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи. Розроблено методи розрахунку навчального навантаження студентів і викладачів ВНЗ 3-4 рівня акредитації. Запропоновано математичну модель функціональних компонентів процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи.*

***Ключові слова:** навчальний процес, навчальне навантаження, навчальний план, моніторинг обсягів навчальної роботи*

***Аннотация.** Предложено применение методологии структурного анализа SADT. Разработана модель информационных компонентов процессов планирования и мониторинга объемов учебной работы. Разработаны методы расчета учебной нагрузки студентов и преподавателей вузов 3-4 уровня аккредитации. Предложена математическая модель функциональных компонентов процессов планирования и мониторинга объемов учебной работы.*

***Ключевые слова:** учебный процесс, учебная нагрузка, учебный план, мониторинг объемов учебной работы*

***Annotation.** The application of the methodology of structural analysis SADT (Structured Analysis and Design Technique), which is based on the concepts of system analysis and is an effective tool for creating descriptions of systems to describe and optimize business processes for planning and monitoring the volume of academic work is proposed. It had been developed a formal model of information components of the planning and monitoring of the volume of academic work in the conditions of the Bologna process, which include: the curriculum; many restrictions on the formation of the curriculum specialties; number of students; contingent faculty. The formal methods of calculating student workload and professors 3-4 level of accreditation are considered. It is shown that the relationship between the amount of academic work of students and teachers are given as algorithmic functions. The communication parameters between the amount of the load represented in the curriculum and amount of educational work of teachers and students are given in tabular form. The mathematical model of the functional components of the planning and monitoring of the volume of academic work is proposed. Set by a formal representation of the functions implemented in the planning and monitoring of the volume of academic work. Skill formal representation influences on the formation of academic load, which are described in relation to the four sides of the block SADT - diagram: input (information resources), output (product information), management and implementation mechanisms. This formalization is the basis for the creation of methods and software and information planning volumes of academic work in the university of 3-4 levels of accreditation.*

***Keywords:** educational process, educational workload, curriculum, monitoring the volume of academic work*

Постановка проблеми

Для забезпечення ефективного функціонування вищих навчальних закладів України в умовах впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу необхідно удосконалити їх систему управління. Таке удосконалення в першу чергу пов'язане з необхідністю впровадження ефективних інформаційних технологій і систем у всі сфери управлінської, навчальної, наукової, адміністративно-господарської та фінансово-економічної діяльності вищих навчальних закладів. У зв'язку з цим необхідне створення нових моделей, методів і засобів побудови інформаційних технологій і систем, здатних ефективно функціонувати в умовах впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Найявніші не вирішені проблеми із побудови орієнтованих на специфіку управління вищими навчальними закладами інформаційних технологій і нагальна проблема їх розв'язання зумовили актуальність наукових досліджень і розробок, яким присвячена ця стаття.

Аналіз останніх досліджень

Останнім часом виконано чимало досліджень з питань визначення особливостей управління ВНЗ, аналізу умов їх функціонування, формалізації управлінських функцій тощо [1]. Не дивлячись на це, задача створення інформаційних систем управління навчальним процесом у повному обсязі ще не вирішена. Більшість наукових і практичних робіт в цій сфері присвячено питанням розрахунку навчального навантаження за наявним навчальним планом, розрахунку раціонального розкладу занять, автоматизованим формам навчання і контролю знань студентів [2-9]. В умовах впровадження Болонського процесу існує потреба в створенні інформаційних систем та технологій, які дали б змогу швидко та оперативно планувати і адаптувати обсяги навчальної роботи студентів та викладачів до стану оточуючого середовища, в тому числі до умов реалізації навчального процесу у конкретному ВНЗ і досягнутому рівню знань студентів [10]. Це питання є передусім актуальним у зв'язку з впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) у вищих навчальних закладах та необхідністю ефективного планування всіх процесів розробки навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців за цією системою з врахуванням вимог ECTS [1; 11-13].

Невирішені раніше частини проблеми

Не дивлячись на значну кількість наукових досліджень і практичних розробок, деякі аспекти реалізації управлінських функцій відповідно до Болонського процесу, зокрема ті, що стосуються створення інформаційних технологій, орієнтованих на планування і моніторинг обсягів навчальної роботи студентів і викладачів висвітлені недостатньо. На цьому етапі розвитку наукових основ управління різними процесами у вищих навчальних закладах, а також впровадження нових методик навчання в умовах впровадження Болонського процесу виникає проблема створення принципово нових інформаційних технологій. Їх реалізація давала б повну і своєчасну інформацію про необхідний для підготовки висококваліфікованих фахівців обсяг навчальної роботи студентів і викладачів, а також давала б змогу контролювати виконання запланованого обсягу навчальної роботи. Саме інформація про будь-який процес є запорукою ефективного управління цим процесом.

Постановка завдання

Побудова ефективного навчального процесу вимагає створення спеціальних методів і засобів обробки інформації, які дозволили б автоматизувати різні процедури управління ВНЗ, в першу чергу планування і моніторингу діяльності викладачів і студентів у процесі виконання ними своїх функціональних обов'язків. Ці обов'язки насамперед пов'язані з необхідністю виконання запланованого обсягу навчальної роботи. Оптимальний обсяг навчальної роботи в розрізі видів занять і завдань повинен бути таким, щоб з найменшими витратами часу і коштів забезпечити найвищу якість підготовки фахівців для народного господарства України. Недостатнє дослідження проблеми, її актуальність, висувують об'єктивні потреби в розробленні та впровадженні у ВНЗ України нових методів та засобів автоматизованого управління обсягами навчальної роботи. Існує потреба в створенні інформаційних технологій, які б дали змогу швидко та оперативно, планувати та управляти всіма видами навчальної діяльності студентів і викладачів [3; 8 – 10].

Мета статті

Мета статті – визначити специфіку реалізації інформаційних технологій планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу. А також теоретично обґрунтувати та розробити структуру інформаційної технології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи з врахуванням вимог ECTS [10].

Основний матеріал

Застосування методології структурного аналізу для побудови моделі процесів планування та моніторингу обсягів навчальної роботи

Моделювати процеси планування та моніторингу обсягів навчальної роботи будемо за допомогою методології структурного аналізу SADT (Structured Analysis and Design Technique), яка заснована на концепціях системного аналізу і є ефективним інструментом для створення опису систем. Основний компонент моделі це діаграма, яка відображає порядок реалізації інформаційних функцій, ставлячи у відповідність кожній інформаційній функції окремий блок SADT-діаграми. Сама SADT-діаграма складається з блоків, якими позначають функції процесу, що моделюється. Блоки на діаграмах зображуються прямокутниками і супроводжуються текстами на природній мові (рис. 1).



Рис. 1. SADT-блок інформаційної функції процесів планування та моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ

Управління – вказуються суб'єкти, методи, засоби, які обмежують або регламентують виконання функції;

Механізм – визначає суб'єкта або інформаційну систему, яка виконує функцію;

Вхід – вказується інформаційний ресурс;

Вихід – інформаційний продукт.

Інформаційний ресурс обробляється у функціональному блоці та перетворюється на інформаційний продукт, який має бути отриманий в результаті обробки інформаційного ресурсу у функціональному блоці (рис. 1). Кожна інформаційна функція перетворює інформаційний ресурс в інформаційний продукт процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи:

$$I_j^P = f_j(I_j^R), \quad (1)$$

де f_j – функція бізнес-процесів планування та моніторингу обсягів навчальної роботи ($j = \overline{1,10}$);

I_j^R – інформаційний ресурс функції f_j ;

I_j^P – інформаційний ресурс функції f_j ;

I_j^P – інформаційний продукт функції f_j .

Кожна функція (рис. 1) може бути представлена формальною двійкою:

$$f_j = \langle U_j, Y_j \rangle, \quad (2)$$

де U_j – управління функцією f_j ; Y_j – механізм реалізації функції f_j .

Задамо формальне представлення вхідної, вихідної інформації, а також інформаційних ресурсів, що реалізуються в процесі планування та моніторингу обсягів навчальної роботи і які будемо представляти у вигляді SADT-діаграми (рис. 2).

Інформаційні компоненти процесів планування та моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах Болонського процесу

Основними компонентами процесів планування та моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів, які базуються на автоматизації зберігання й обробки інформації в ІТПМОНР, є:

1. Навчальні плани;
2. Множина обмежень на формування навчальних планів спеціальностей;
3. Контингент студентів;
4. Контингент викладачів.

Розглянемо ці компоненти більш детально.

Навчальні плани

$$A^{HP} = \{A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n\}, \quad (3)$$

де A^{HP} – навчальні плани; A_i – навчальний план спеціальності.

Кожен навчальний план містить множину дисциплін:

$$D_i = \{d_{ij}\}, j = \overline{1, m_i}, \quad (4)$$

де D_i – множина дисциплін, які містяться в навчальному плані A_i ; d_{ij} – j -та дисципліна, яка міститься в навчальному плані A_i .

Кожна дисципліна j , яка міститься в навчальному плані A_i може вивчатися протягом кількох семестрів (четвертей, триместрів). Кожен вищий навчальний заклад встановлює свої інтервали, на які розбивається весь час навчання студентів. В подальшому такий інтервал часу будемо називати **етапом навчання студентів**.

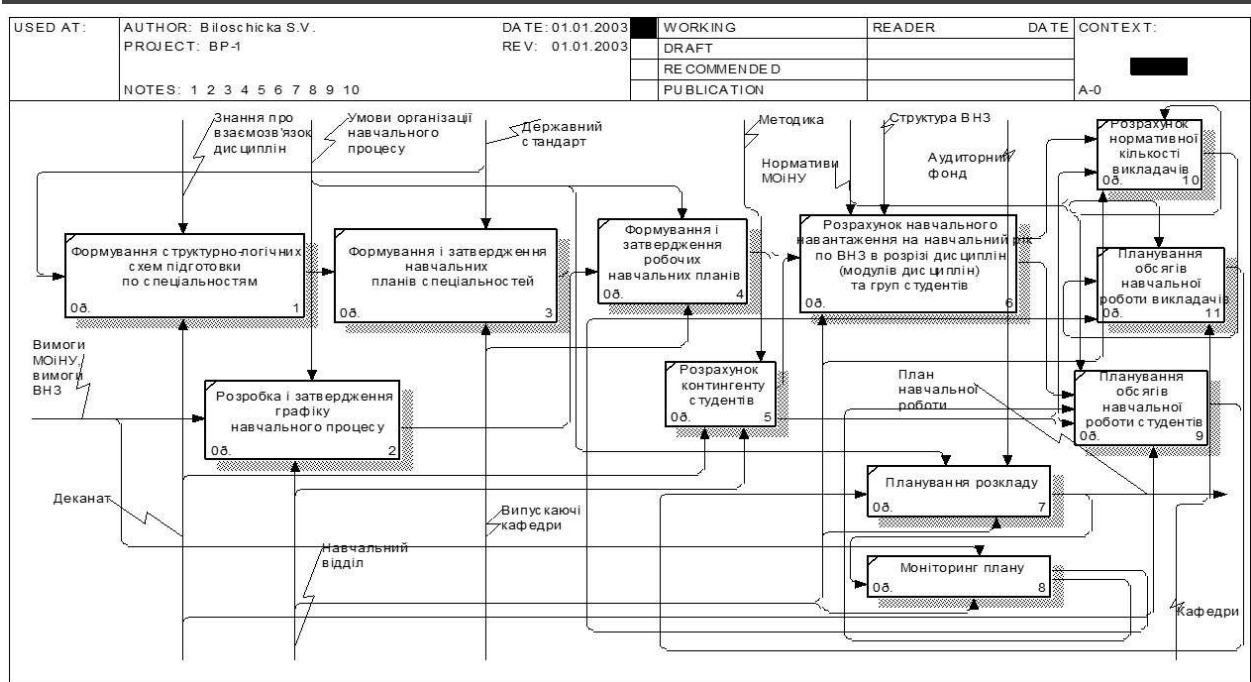


Рис. 2. Схема бізнес-процесу планування та моніторингу обсягів навчальної роботи

Визначення 1: Етап навчання студента – базовий період часу, в рамках якого починається й закінчується вивчення модулів дисципліни, і за результатами якого виконується підсумковий контроль знань студентів, який відображається в екзаменаційних, залікових відомостях, а також відомостях на здачу курсових проектів і робіт.

Кожен етап навчання реалізується протягом деякої кількості навчальних тижнів. В одному навчальному році кількість навчальних тижнів повинна знаходитися в обмеженнях, які будуть задані нижче.

Етапи навчання за звичкою будемо називати **семестрами**, але в загальному випадку кількість семестрів протягом навчального року може бути різною (зазвичай від 2 до 4).

Вивчення кожної дисципліни j , яка міститься в навчальному плані A_i в межах семестру s характеризується:

$$d_{sij} = \langle v_{sij}^1, v_{sij}^2, v_{sij}^3, v_{sij}^4, v_{sij}^5, \mu_{sij}^1, \mu_{sij}^2, \mu_{sij}^3, \mu_{sij}^4, \mu_{sij}^5, \mu_{sij}^6, \mu_{sij}^7, \alpha_{sij}^1, \alpha_{sij}^2, \alpha_{sij}^3, \alpha_{sij}^4, \alpha_{sij}^5, \lambda_{sij}^1, \lambda_{sij}^2, \lambda_{sij}^3, \lambda_{sij}^4, \lambda_{sij}^5 \rangle, \quad (5)$$

де v_{sij}^1 – обсяг лекційних занять (годин/студента);
 v_{sij}^2 – обсяг практичних (семінарських) занять (годин/студента);
 v_{sij}^3 – обсяг лабораторних занять (годин/студента);
 v_{sij}^4 – обсяг індивідуальної роботи студента (годин/студента);

v_{sij}^5 – обсяг самостійної роботи (годин/студента);
 μ_{sij}^1 – курсових проектів (семестр⁻¹); μ_{sij}^2 – курсових робіт (семестр⁻¹); μ_{sij}^3 – розрахунково-графічних робіт (РГР) (семестр⁻¹); μ_{sij}^4 – контрольних робіт (семестр⁻¹); μ_{sij}^5 – кваліфікаційних робіт (семестр⁻¹); μ_{sij}^6 – дипломних робіт (семестр⁻¹); μ_{sij}^7 – магістерських робіт (семестр⁻¹); α_{sij}^1 – іспитів (семестр⁻¹); α_{sij}^2 – диференційованих заліків (семестр⁻¹); α_{sij}^3 – заліків (семестр⁻¹); α_{sij}^4 – державних іспитів (семестр⁻¹); α_{sij}^5 – захист випускової роботи (семестр⁻¹);
 λ_{sij}^1 – кваліфікаційна практика (тижнів/семестр);
 λ_{sij}^2 – дипломних практик (тижнів/семестр);
 λ_{sij}^3 – науково-дослідних практик (тижнів/семестр);
 λ_{sij}^4 – навчальних практик (тижнів/семестр);
 λ_{sij}^5 – виробничих практик (тижнів/семестр).

Множина обмежень на формування навчальних планів спеціальностей

Множина обмежень:

$$K = \langle K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 \rangle, \quad (6)$$

де K_i – обмеження навчальних планів; K_1 – обмеження тривалості навчання; K_2 – обмеження на обсяг навчального навантаження студентів; K_3 – обмеження на перелік дисциплін (державний стандарт); K_4 – обмеження навантаження викладачів; K_5 – ресурсні обмеження.

Визначимося з числовими значеннями цих обмежень.

1. Обмеження тривалості навчання:

$$K_1 = \{k_{1j}\}, j = \overline{1, l_1}, \quad (7)$$

де k_{1j} – можливий директивний строк навчання;

l_1 – кількість можливих директивних термінів навчання.

Директивні терміни навчання коливаються від одного року (магістратура, стаціонар) до п'яти років (бакалавратура, заочна форма навчання).

2. Обмеження на обсяг навчального навантаження студентів:

$$K_2 = \langle k_{21}, k_{22}, k_{23}, k_{24}, k_{25} \rangle, \quad (8)$$

де k_{21} – обсяг тижневого навчального навантаження студента; k_{22} – допустимий максимальний обсяг річного навчального навантаження студента; k_{23} – допустимий максимальний обсяг тижневого аудиторного навчального навантаження при підготовці бакалавра; k_{24} – допустимий максимальний обсяг тижневого аудиторного навчального навантаження при підготовці спеціаліста; k_{25} – допустимий максимальний обсяг тижневого аудиторного навчального навантаження при підготовці магістра.

3. Обмеження навчального навантаження у ВНЗ України, які задаються МОН України, такі:

$$k_{21} = 54 \text{ години/тиждень};$$

$$k_{22} = 2160 \text{ годин/рік};$$

$$k_{23} = 30 \text{ годин/тиждень};$$

$$k_{24} = 24 \text{ години/тиждень};$$

$$k_{25} = 18 \text{ годин/тиждень}.$$

4. Обмеження переліку дисциплін навчального плану:

$$K_3 = \{k_{3j}\}, j = \overline{1, l_3}, \quad (9)$$

де k_{3j} – стандарт навчання з j -ї спеціальності;

l_3 – кількість стандартів навчання.

$$K_4 = 900 \text{ годин/рік}.$$

5. Ресурсні обмеження:

$$K_5 = \langle k_{51}, k_{52}, \dots, k_{5j}, \dots, k_{5l_5} \rangle, \quad (10)$$

де k_{5j} – обмеження в обсягах використання j -го ресурсу; l_5 – кількість ресурсів, які враховуються при плануванні обсягів навчальної роботи.

Для кожного ресурсу:

$$\sum_{i=1}^n \xi_{ij} \leq k_{5j}, j = \overline{1, l_5}, \quad (11)$$

де ξ_{ij} – потреба навчального плану A_i в j -му ресурсі (людські, матеріально-технічні, енергетичні, інформаційні ресурси чи аудиторний фонд).

Основним обмеженням під час планування розкладу є обмеження на аудиторний фонд (будемо позначати це обмеження – k_{51}).

Контингент студентів

$$G = \{g_i\}, i = \overline{1, N^C}, \quad (12)$$

де G – множина студентів у ВНЗ; g_i – студент; N^C – кількість студентів.

Кожен студент характеризується:

$$g_i = \langle s_{\min}(R), s_{\max}(R), A_i, \Pi_i \rangle,$$

де $s_{\min}(R)$ – з якого семестру навчається студент в навчальному році R ; $s_{\max}(R)$ – по який семестр навчається студент в навчальному році R ; A_i – навчальний план, за яким навчається студент; Π_i – характеристика студента (ПІБ, оцінки, вік, стать, національність та ін.); R – навчальний рік.

Позначимо через q_{si} кількість студентів, що навчаються в s -му семестрі за навчальним планом A_i . Тоді $Q_i = \sum_s q_{si}$ – кількість студентів, які навчаються за навчальним планом A_i .

Контингент викладачів

$$P = \{p_i\}, i = \overline{1, y}, \quad (13)$$

де P – множина викладачів ВНЗ; p_i – викладач ВНЗ; y – кількість викладачів університету.

Метод розрахунку навчального навантаження студентів і викладачів ВНЗ

У процесі планування обсягів навчальної роботи найбільше значення має процедурна складова, до якої відноситься схема і математичні вирази для розрахунку навчального навантаження викладачів і студентів ВНЗ. Цей розрахунок регламентується наказами Міністерства освіти і науки України, зокрема, наказом №450 – 2002 рік. Для створення програмно-інформаційних засобів ІТПМОНР необхідно розробити формальний метод розрахунку навчального навантаження викладачів і студентів ВНЗ.

Метод розрахунку навчального навантаження студентів

1. Загальне навантаження за навчальним планом:

$$v_i^{zag} = \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{s=1}^T (v_{sij}^1 + v_{sij}^2 + v_{sij}^3 + v_{sij}^4 + v_{sij}^5), \quad (14)$$

де v_{sij}^1 – обсяг лекційних занять (годин/студента);

v_{sij}^2 – обсяг практичних (семінарських) занять (годин/студента); v_{sij}^3 – обсяг лабораторних занять (годин/студента); v_{sij}^4 – обсяг індивідуальної роботи студента (годин/студента); v_{sij}^5 – обсяг самостійної роботи (годин/студента).

2. Аудиторне навантаження за навчальним планом:

$$v_i^{ауд} = \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{s=1}^T (v_{sij}^1 + v_{sij}^2 + v_{sij}^3 + v_{sij}^4), \quad (15)$$

де $v_i^{ауд}$ – обсяг аудиторних занять (годин/студента).

Метод розрахунку обсягів навчальної роботи викладачів

Зв'язок між обсягами навчальної роботи студентів та викладачів задаються алгоритмічними функціями ІТПМОНР і представляються у вигляді табл. 1. Формальний запис цих функцій наведено у виразах (16) – (39).

1. Обсяг роботи викладачів з проведення лекційних занять:

$$\rho_{sij}^1 = v_{sij}^1 \cdot k_{sij}^{пот}, \quad (16)$$

де ρ_{sij}^1 – обсяг лекційної роботи викладачів з

дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр);

k_{sij}^{nom} – кількість потоків студентів, які вивчають

дисципліну d_{ij} в s -му семестрі.

2. Обсяг роботи викладачів з проведення практичних занять:

$$\rho_{sij}^2 = v_{sij}^2 \cdot k_{sij}^{гп}, \quad (17)$$

де ρ_{sij}^2 – обсяг роботи викладачів з проведення

практичних занять з дисципліни d_{ij} в s -у семестрі

(годин/семестр); $k_{sij}^{гп}$ – кількість груп студентів, які

вивчають дисципліну d_{ij} в s -му семестрі.

3. Обсяг роботи викладачів з проведення лабораторних занять:

$$\rho_{sij}^3 = v_{sij}^3 \cdot k_{sij}^{пгп}, \quad (18)$$

де ρ_{sij}^3 – обсяг роботи викладачів з проведення

лабораторних занять з дисципліни d_{ij} в s -му

семестрі (годин/семестр); $k_{sij}^{нзп}$ – кількість підгруп

студентів, які виконують лабораторні роботи з

дисципліни d_{ij} в s -му семестрі.

4. Обсяг роботи викладачів з проведення індивідуальної роботи студентів:

$$\rho_{sij}^4 = v_{sij}^4 \cdot k_{sij}^{гп}, \quad (19)$$

де ρ_{sij}^4 – обсяг роботи викладачів з проведення

індивідуальної роботи студентів з дисципліни d_{ij}

в s -му семестрі (годин/семестр).

Таблиця розрахунку обсягів навчальної роботи викладачів ВНЗ

№	Вид навчального навантаження	Тип навантаження	Норма годин	Як рахувати	Розріз
1	Лекції	Аудиторне	1	Потік	Тиждень
2	Лабораторні роботи	Аудиторне	1	Підгрупа	Тиждень
3	Практичні	Аудиторне	1	Група	Тиждень
4	Індивідуальна робота студентів	Аудиторне	1	Група	Тиждень
5	Іспити	Контроль	0.33	Студент	Семестр
6	Диференційовані заліки	Контроль	2.00	Група	Семестр
7	Заліки	Контроль	2.00	Група	Семестр
8	Модульний контроль	Контроль	0.25	Тиждень * Студент	Семестр
9	Державні іспити	Контроль	2.50	Студент	Семестр
10	ДЕК	Контроль	2.50	Студент	Семестр
11	Курсові проекти	Завдання	00	Студент	Семестр
12	Курсові роботи	Завдання	00	Студент	Семестр
13	Розрахунково-графічні роботи	Завдання	0.50	Студент	Семестр
14	Контрольні роботи	Завдання	0.33	Студент	Семестр
15	Керівництво кваліфікаційною роботою	Випускова робота	22.50	Студент	Семестр
16	Керівництво дипломною роботою	Випускова робота	27.50	Студент	Семестр
17	Керівництво магістерською роботою	Випускова робота	37.50	Студент	Семестр
18	Консультації	Консультації	2.00	Група	Семестр
19	Консультації поточні	Консультації	0.12	Студент	Семестр
20	Керівництво кваліфікаційною практикою	Практика	2.00	Студент	Тиждень
21	Керівництво дипломною практикою	Практика	2.00	Студент	Тиждень
22	Керівництво науково-дослідною практикою	Практика	2.00	Студент	Тиждень
23	Керівництво навчальною практикою	Практика	30.00	Група	Тиждень
24	Керівництво виробничою практикою	Практика	2.00	Студент	Тиждень

5. Обсяг роботи викладачів з проведення іспитів:

$$\rho_{sij}^5 = \alpha_{sij}^1 \cdot q_{sij} \cdot 0,33, \quad (20)$$

де ρ_{sij}^5 – обсяг роботи викладачів з проведення іспитів з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр); q_{sij} – кількість студентів, що вивчають дисципліну d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр).

6. Обсяг роботи викладачів з проведення диференційованих заліків:

$$\rho_{sij}^6 = \alpha_{sij}^2 \cdot k_{sij}^{2p} \cdot 2, \quad (21)$$

де ρ_{sij}^6 – обсяг роботи викладачів з проведення

диференційованих заліків з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр).

7. Обсяг роботи викладачів з проведення заліків:

$$\rho_{sij}^7 = \alpha_{sij}^3 \cdot k_{sij}^{2p} \cdot 2, \quad (22)$$

де ρ_{sij}^7 – обсяг роботи викладачів з проведення заліків з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр).

8. Обсяг роботи викладачів з проведення модульного контролю:

$$\rho_{sij}^8 = q_{sij} \cdot \left(v_{sij}^1 + v_{sij}^2 + v_{sij}^3 + v_{sij}^4 + v_{sij}^5 \right) / 54 \cdot 0,25, \quad (23)$$

де ρ_{sij}^8 – обсяг роботи викладачів з проведення

модульного контролю з дисципліни d_{ij} в s -му

семестрі (годин/семестр).

9. Обсяг роботи викладачів з проведення державних іспитів:

$$\rho_{sij}^9 = \alpha_{sij}^4 \cdot q_{sij} \cdot 2,50, \quad (24)$$

де ρ_{sij}^9 – обсяг роботи викладачів з проведення

державного іспиту з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі

(годин/семестр).

10. Обсяг роботи викладачів з перевірки курсових проектів:

$$\rho_{sij}^{10} = \alpha_{sij}^5 \cdot q_{sij} \cdot 2,50, \quad (25)$$

де ρ_{sij}^{10} – обсяг роботи викладачів у державній

екзаменаційній комісії (дисципліна d_{ij} відображає

захист випускової роботи) в s -му семестрі (годин/семестр).

11. Обсяг роботи викладачів з перевірки курсових проектів:

$$\rho_{sij}^{11} = \mu_{sij}^1 \cdot q_{sij} \cdot 3, \quad (26)$$

де ρ_{sij}^{11} – обсяг роботи викладачів з перевірки

курсів проектів з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі

(годин/семестр).

12. Обсяг роботи викладачів з перевірки курсових проектів:

$$\rho_{sij}^{12} = \mu_{sij}^2 \cdot q_{sij} \cdot 3, \quad (27)$$

де ρ_{sij}^{12} – обсяг роботи викладачів з перевірки

курсів робіт з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі

(годин/семестр).

13. Обсяг роботи викладачів з перевірки розрахунково-графічних робіт:

$$\rho_{sij}^{13} = \mu_{sij}^3 \cdot q_{sij} \cdot 0,50, \quad (28)$$

де ρ_{sij}^{13} – обсяг роботи викладачів з перевірки

розрахунково-графічних робіт з дисципліни d_{ij} в

s -му семестрі (годин/семестр).

14. Обсяг роботи викладачів з перевірки контрольних робіт:

$$\rho_{sij}^{14} = \mu_{sij}^4 \cdot q_{sij} \cdot 0,33, \quad (29)$$

де ρ_{sij}^{14} – обсяг роботи викладачів з перевірки

контрольних робіт з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі

(годин/семестр).

15. Обсяг навантаження викладачів з керівництва кваліфікаційними роботами:

$$\rho_{sij}^{15} = \mu_{sij}^5 \cdot q_{sij} \cdot 22,5, \quad (30)$$

де ρ_{sij}^{15} – обсяг навантаження викладачів з

керівництва кваліфікаційними роботами

(дисципліна d_{ij} – підготовка кваліфікаційних робіт)

в s -му семестрі (годин/семестр).

16. Обсяг навантаження викладачів з керівництва дипломними роботами:

$$\rho_{sij}^{16} = \mu_{sij}^6 \cdot q_{sij} \cdot 27,5, \quad (31)$$

де ρ_{sij}^{16} – обсяг навантаження викладачів з

керівництва дипломними роботами (дисципліна d_{ij}

– підготовка дипломних робіт) в s -му семестрі (годин/семестр).

17. Обсяг навантаження викладачів з керівництва кваліфікаційними роботами:

$$\rho_{sij}^{17} = \mu_{sij}^7 \cdot q_{sij} \cdot 37,5, \quad (32)$$

де ρ_{sij}^{17} – обсяг навантаження викладачів з

керівництва магістерськими роботами (дисципліна

d_{ij} – підготовка магістерських робіт) в s -му

семестрі (годин/семестр).

18. Обсяг передекзаменаційних консультацій:

$$\rho_{sij}^{18} = \alpha_{sij}^1 \cdot k_{sij}^{rp} \cdot 2, \quad (33)$$

де ρ_{sij}^{18} – обсяг передекзаменаційних консультацій з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр).

19. Обсяг поточних консультацій:

$$\rho_{sij}^{19} = q_{sij} \cdot 0,12, \quad (34)$$

де ρ_{sij}^{19} – обсяг поточних консультацій з дисципліни d_{ij} в s -му семестрі (годин/семестр).

20. Обсяг роботи викладачів з керівництва кваліфікаційною практикою:

$$\rho_{sij}^{20} = \lambda_{ij}^1 \cdot q_{sij} \cdot 2, \quad (35)$$

де ρ_{sij}^{20} – обсяг роботи викладачів з керівництва кваліфікаційною практикою (дисципліна d_{ij} – кваліфікаційна практика) в s -му семестрі (годин/семестр).

21. Обсяг роботи викладачів з керівництва дипломною практикою:

$$\rho_{sij}^{21} = \lambda_{ij}^2 \cdot q_{sij} \cdot 2, \quad (36)$$

де ρ_{sij}^{21} – обсяг роботи викладачів з керівництва дипломною практикою (дисципліна d_{ij} – дипломна практика) в s -му семестрі (годин/семестр).

22. Обсяг роботи викладачів з керівництва науково-дослідною практикою:

$$\rho_{sij}^{22} = \lambda_{ij}^3 \cdot q_{sij} \cdot 2, \quad (37)$$

де ρ_{sij}^{22} – обсяг роботи викладачів з керівництва науково-дослідною практикою (дисципліна d_{ij} – науково-дослідна практика) в s -му семестрі (годин/семестр).

23. Обсяг роботи викладачів з керівництва навчальною практикою:

$$\rho_{sij}^{23} = \lambda_{ij}^4 \cdot k_{sij}^{rp} \cdot 30, \quad (38)$$

де ρ_{sij}^{23} – обсяг роботи викладачів з керівництва навчальною практикою (дисципліна d_{ij} – навчальна практика) в s -му семестрі (годин/семестр).

24. Обсяг роботи викладачів з керівництва виробничою практикою:

$$\rho_{sij}^{24} = \lambda_{ij}^5 \cdot q_{sij} \cdot 2, \quad (39)$$

де ρ_{sij}^{24} – обсяг роботи викладачів з керівництва виробничою практикою (дисципліна d_{ij} – виробнича практика) в s -му семестрі (годин/семестр).

Загальний обсяг навчальної роботи буде дорівнювати:

1. З дисципліни:

$$P_{ij}^{disc} = \sum_{l=1}^{24} \sum_{s=1}^{K_s} \rho_{sij}^l, \quad (40)$$

де P_{ij}^{disc} – обсяг роботи викладачів з дисципліни d_{ij} (годин).

2. За планом:

$$P_i^{npl} = \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{l=1}^{24} \sum_{s=1}^{K_s} \rho_{sij}^l, \quad (41)$$

де P_i^{npl} – обсяг роботи викладачів за навчальним планом A_i (годин).

По ВНЗ:

$$P^{BHZ} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{l=1}^{24} \sum_{s=1}^{K_s} \rho_{sij}^l, \quad (42)$$

де P^{BHZ} – обсяг роботи викладачів ВНЗ в навчальному році (годин).

Тоді з урахуванням обмеження:

$$\frac{P^{BHZ}}{y} \leq K_4, \quad (43)$$

де y – кількість викладачів (штатних одиниць) університету; K_4 – обмеження на обсяг навчальної роботи викладача.

В умовах впровадження Болонського процесу підвищуються вимоги до стандартизації інформаційного матеріалу, який засвоюється студентами і забезпечує їх правильну реакцію в області професійної діяльності. По суті мова йде про формування заданого рівня якості навчального процесу, який переросте в необхідну якість діяльності спеціалістів. Прогресивні зміни, які відбуваються в галузі освіти України якраз і потребують вирішення важливих завдань забезпечення ефективної роботи вищих навчальних закладів, розвитку нових освітніх програм, підвищення якості навчання. Все це неможливо здійснити без впровадження ефективних інформаційних технологій управління навчальним процесом.

В основі будь-якого управління знаходяться процеси, які забезпечують організацію, планування і контроль виконання планів. Саме в цих процесах приймаються всі управлінські рішення. Ефективність цих рішень напряму залежить від повноти, достовірності, своєчасності інформації про навчальний процес. Саме з цією метою створюються інформаційні системи і технології управління навчальним процесом. Таким чином існує потреба в створенні інформаційних систем та технологій, які б дали змогу швидко та оперативно планувати навчальний процес. Це питання є передусім актуальним у зв'язку з впровадженням КМСОНП у вищому навчальному закладі та необхідністю розробки навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців за цією системою.

Результатом реалізації функцій з планування навчального процесу є відповідь на запитання:

1. Який обсяг навчальної роботи студентів в кожному семестрі по кожній з дисциплін в розрізі видів занять?

2. Які викладачі, які види занять і в яких групах (з якими студентами) проводять?

3. Який обсяг навчального навантаження викладачів планується до виконання в кожному семестрі по кожній з дисциплін в розрізі видів навантаження?

4. Який обсяг навчального навантаження викладачів виконано в кожному семестрі по кожній з дисциплін в розрізі видів навантаження?

5. Місце і час проведення занять.

6. Які звітні документи необхідно підготувати після завершення семестру чи навчального року, хто це повинен зробити, коли і хто повинен підписати і де вони мають зберігатися?

Місце компонентів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в системі управління навчальним процесом показано на рис. 3.

Інформаційне середовище ІТПМОНР, яке відображає як процеси діяльності, так і процеси управління при плануванні та моніторингу обсягів роботи студентів і викладачів, може бути подане множиною екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР та функціональних компонентів ІТПМОНР.

Для формування інформаційної й функціональної структури ІТПМОНР візьмемо за основу функції, які належать до бізнес-процесів планування та моніторингу навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. Подамо статичну частину інформаційного середовища ІТПМОНР сукупністю інформаційних шаблонів (вхідних, вихідних і робочих форм документів електронних документів й форм документів на твердому носії).

Визначення 2: Інформаційний шаблон ІТПМОНР – це форми вхідних, вихідних і робочих документів, наказів, розпоряджень, повідомлень, звітів, структури таблиць баз даних, стандартів електронного обміну інформацією та інших макетів, які використовуються в процесі планування та моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів:

$$\Delta = \{\delta_j\}, j = \overline{1, m}, \quad (44)$$

де Δ – множина інформаційних шаблонів ІТПМОНР; δ_j – інформаційний шаблон ІТПМОНР; m – кількість інформаційних шаблонів ІТПМОНР.

Кожен шаблон характеризується:

$$\delta_j = \langle a_j^\delta, P_i \rangle, \quad (45)$$

де P_i – підмножина полів інформаційного шаблону ІТПМОНР (наприклад: таблиця розрахунку обсягів навчальної роботи викладачів ВНЗ (табл. 1); a_j^δ – ім'я інформаційного шаблону ІТПМОНР.

Основні інформаційні шаблони ІТПМОНР наведені в табл. 2.

Існують інформаційні шаблони ІТПМОНР, які відповідають формам статистичних звітів і відображають результат планування та моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ. Крім того, інформаційні шаблони ІТПМОНР можуть використовуватися для опису часто вживаних внутрішніх (робочих) документів, чи для створення стандартів комп'ютерного обміну інформацією.

Конкретизованим інформаційним шаблоном ІТПМОНР, що забезпечує представлення інформації з планування чи моніторингу обсягів навчальної роботи є екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР.

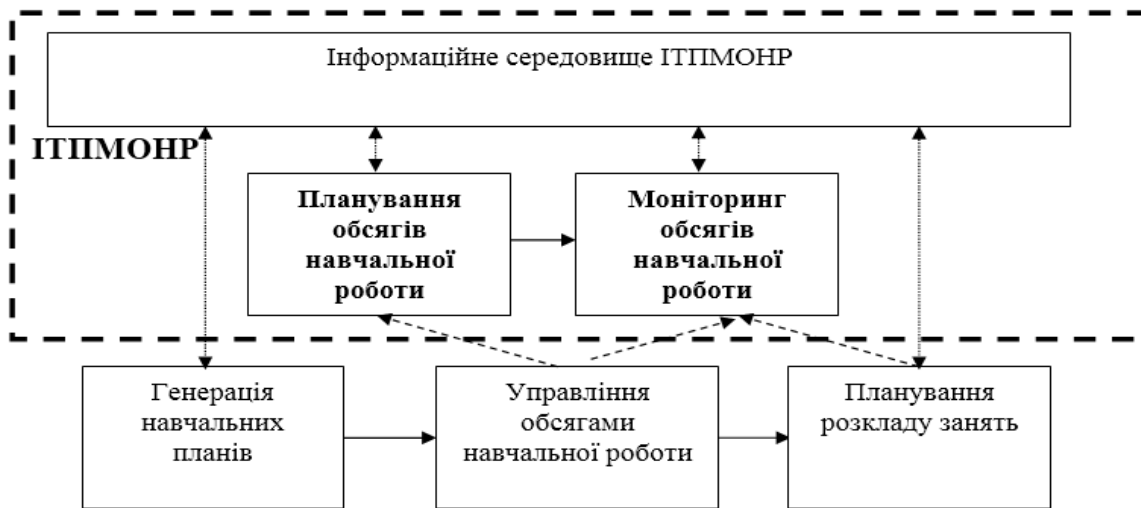


Рис. 3. Компоненти та задачі інформаційної технології планування та моніторингу обсягів навчальної роботи

Таблиця 2

Інформаційні шаблони ІТПМОНР

Позначення	Ім'я інформаційного шаблону ІТПМОНР
δ_1	Шаблон навчального плану
δ_2	Шаблон робочого навчального плану
δ_3	Форма планових обсягів навчальної роботи викладачів
δ_4	Форма індивідуального плану студента
δ_5	Форма розкладу занять
δ_6	Шаблон структурно-логічної схеми спеціальності
δ_7	Шаблон графіку навчального процесу
δ_8	Форма звітності за виконані обсяги навчальної роботи

Визначення 3: Екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР – це заповнений (повністю або частково) документ згідно з деяким інформаційним шаблоном ІТПМОНР і конкретизований унікальним іменем в ІТПМОНР:

$$E = \{e_{ji}\}, j = \overline{1, m}, i = \overline{1, n_j}, \quad (46)$$

де E – множина екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР; e_{ji} – екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР; n_j – кількість різних екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР δ_j .

Кожен екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР можна описати формальною трійкою:

$$e_{ji} = \langle a_{ji}^e, \delta_j, I_{ji} \rangle, \quad (47)$$

де a_{ji}^e – унікальне ім'я екземпляру інформаційного шаблону ІТПМОНР (наприклад: навчальне навантаження доцента кафедри вищої математики І.І. Безфамільного); I_{ji} – інформація в полях інформаційного шаблону ІТПМОНР.

Екземпляри інформаційного шаблону ІТПМОНР заповнюються в процесі реалізації інформаційних функцій ІТПМОНР, які повинні забезпечити ефективну реалізацію бізнес-процесу планування та моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів.

Визначення 4: Інформаційна функція ІТПМОНР – це модель відношень між типами інформаційних шаблонів ІТПМОНР, яка дозволяє в автоматизованому режимі реалізувати одну або кілька функцій процесу планування та моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів, або його інформаційного забезпечення.

Інформаційні функції ІТПМОНР являють собою динамічну частину інформаційного середовища ІТПМОНР. Кожна інформаційна функція ІТПМОНР є алгоритмічною. Вона використовує інформаційну базу ІТПМОНР в деякій програмі, що реалізує відповідні методи і алгоритми переробки інформації. Аргументами інформаційних функцій ІТПМОНР є екземпляри інформаційних шаблонів ІТПМОНР. Кожна функція відображає деякі правила перетворення значень різних інформаційних шаблонів ІТПМОНР, в екземпляр інформаційний шаблону ІТПМОНР.

Визначення 5: Реалізація інформаційної функції ІТПМОНР полягає у відображенні заданого функцією відношення на множині екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР:

$$\Phi = \{\phi_k\}, k = \overline{1, L}, \quad (48)$$

де Φ – множина інформаційних функцій ІТПМОНР; ϕ_k – інформаційна функція ІТПМОНР; L – кількість інформаційних функцій ІТПМОНР.

Інформаційна функція ІТПМОНР реалізується, коли аргументи являють собою множину заповнених (означених) екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР:

$$e_{ji} = \phi_k(E_k^*), \quad (49)$$

де E_k^* – підмножина екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР, які є вхідною інформацією (інформаційним ресурсом) для функції ϕ_k , що формує екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР e_{ji} (інформаційний продукт функції ϕ_k).

Основну роль в реалізації інформаційних функцій ІТПМОНР грають спеціалісти підрозділів ВНЗ, а також програмно-інформаційні засоби, які автоматизують ці функції. Перш ніж приймати рішення щодо обсягів навчальної роботи необхідно сформулювати параметри (аргументи) інформаційних функцій ІТПМОНР. Значення полів екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР формуються в службах ВНЗ на основі нормативних і методичних документів з використанням інтелектуального апарату спеціалістів і формальних процедур обробки інформації. Можна виділити два етапи процесу формування значень екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР:

1. Отримання інформації із документів, які надходять ззовні, чи від суб'єктів процесу управління ВНЗ.

2. Отримання нової інформації на основі використання:

- формальних процедур обробки даних;

- формальних процедур виведення на знаннях;

- баз типових управлінських рішень;

- знань і вмінь працівників служб ВНЗ.

У сукупності екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР можна завжди знайти такі підмножини, заповнення яких створює нову якість в інформаційному середовищі. Такою якістю є можливість реалізації деякої функції ІТПМОНР.

Так, отримання значення e_{ji} через реалізацію

функції ІТПМОНР $e_{ji} = \phi_k(E_k^*)$ можливе

тільки після формування екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР, які належать

до підмножини E_k^* . Таким чином, сукупність екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР

E_k^* створює нову якість в інформаційному

середовищі – якість спільності дії, а функції ІТПМОНР, які формують цю сукупність утворюють

компонент ІТПМОНР.

Визначення 6: Компонент ІТПМОНР

$(Z = \{z_j\}, j = \overline{1, s})$ – це множина інформаційних

функцій ІТПМОНР $\phi_r \in \Phi_k^*, \Phi_k^* \subset z_j$, які

формують значення аргументів іншої функції

ІТПМОНР $\forall e_{ji}^* \in E_k^* \exists \phi_r \Rightarrow e_{ji}^* = \phi_r(E_r^*)$.

На відміну від інформаційних функцій ІТПМОНР компонент ІТПМОНР дає закінчений в технологічному плані інформаційний продукт. Продукт, який може використовуватися при плануванні та моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів ВНЗ як одне ціле.

Опис відосблених етапів технологічного процесу планування і моніторингу обсягів навчальної роботи представимо через реалізацію компонентів ІТПМОНР.

Тоді, інформаційне середовище ІТПМОНР це сукупність екземплярів інформаційних шаблонів і компонентів ІТПМОНР. Під інформаційним середовищем ІТПМОНР будемо розуміти підмножину, яка входить в декартовий добуток:

$$H \subset E \times Z. \quad (50)$$

Для створення раціональної схеми реалізації компонентів ІТПМОНР необхідно знайти раціональний порядок формування екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР (продуктів інформаційної технології), який відповідатиме структурі бізнес-процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи. Тому виникає задача побудови такої схеми реалізації компонентів

ІТПМОНР, що забезпечує найбільш ефективне формування значень (означення) екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР.

Управління ІТПМОНР забезпечується цілями і ситуацією в інформаційному середовищі й подається через реалізацію окремих компонентів ІТПМОНР. Порядок реалізації компонентів ІТПМОНР визначається порядком формування і використання інформаційного ресурсу ІТПМОНР. Подамо сукупність зв'язків, що визначають такий порядок, у вигляді множини $U = \{u_v\}, v = \overline{1, g}$.

Отже, можна формально визначити ІТПМОНР як двійку:

$$T = \langle N, U \rangle. \quad (51)$$

Для реалізації такої технології необхідно встановити порядок виконання компонентів ІТПМОНР у функціональних підрозділах ВНЗ. Це дозволить створити дійсно ефективні схеми планування та моніторингу обсягів навчальної роботи. В основі таких схем знаходиться порядок перетворень інформації в інформаційному середовищі ІТПМОНР.

Висновки

Запропоноване застосування методології структурного аналізу SADT (Structured Analysis and Design Technique), яка заснована на концепціях системного аналізу і є ефективним інструментом для створення опису систем до опису і оптимізації бізнес-процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи.

Розроблена формальна модель інформаційних компонентів процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах Болонського процесу, до яких належать: навчальні плани; множина обмежень на формування навчальних планів спеціальностей; контингент студентів; контингент викладачів.

Розроблено формальні методи розрахунку навчального навантаження студентів і викладачів ВНЗ 3-4 рівня акредитації. Показано, що зв'язок між обсягами навчальної роботи студентів і викладачів задаються алгоритмічними функціями. У табличній формі представлено параметри зв'язку між обсягами навантаження, представленими в навчальних планах й обсягами навчальної роботи викладачів і студентів.

Виконано формальне представлення впливів на процес формування обсягів навчального навантаження, які описуються відносно чотирьох сторін блоку SADT – діаграми: вхід (інформаційний ресурс), вихід (інформаційний продукт), управління і механізми реалізації. Ця формалізація є основою для створення методів і програмно-інформаційного планування обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації.

Виділено компоненти інформаційного середовища ІТПМОНР і дано їх формальне визначення. Це: інформаційні шаблони ІТПМОНР, екземпляри інформаційних шаблонів ІТПМОНР, функції ІТПМОНР, компоненти ІТПМОНР, зв'язки, що визначають порядок слідування функцій ІТПМОНР, інформаційна технологія.

Показано, що порядок виконання інформаційних функцій ІТПМОНР залежить від технології формування екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР і від вільних ресурсів (насамперед аудиторного фонду) у ВНЗ.

Сформульовано задачу побудови раціональної схеми реалізації інформаційних функцій ІТПМОНР у процесі планування та моніторингу обсягів навчальної роботи. Для реалізації такої технології необхідне створення раціональної схеми реалізації інформаційних функцій ІТПМОНР. Це дозволить створити дійсно ефективні системи управління інформацією у ВНЗ на основі застосування сучасних підходів до управління складними організаційно-технічними системами і реалізувати їх у середовищі програмно-інформаційних засобів управління навчальним процесом.

Список літератури

1. Биков В.Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія.* - К. : Атака, 2009. – 684 с.
2. Камінський О.Е. *Нові інформаційні технології в управлінні багатофункціональними об'єктами (на практиці системи управління вищими навчальними закладами).* – К. : Київський національний економічний інститут, 1997. – 184 с.
3. Лізунов П.П., Білолицький А.О. *Моделі та засоби формування комплексного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу // Системи обробки інформації.* – Х. : ХУ ПС, 2007. – Вип. 5(63). – С. 2-7.
4. Ямпольский В.З., Чуликов И.Л. *Автоматизация управления высшей школой.* – Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1987. – 267с.
5. Белолицький А.О., Лізунов П.П., Мысник Л.Д., Тесля Ю.Н. *Информационные технологии в управлении научно-образовательным процессом высшего учебного заведения // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. Науковий журнал №8(126) Частина 1 – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2008. – С.287-29.*

6. Білощичкий А.О., Демченко В.В. Розробка інтегрованих інформаційних засобів для забезпечення впровадження кредитно-модульної системи в сфері навчання // Східно-Європейський журнал передових технологій. Українська державна академія залізничного транспорту. Технологічний центр. – Харків. – 2007. – С. 20–28.
7. Белошчытскі А. А. Структура методології проектно-векторного управління образовательними середами / А. А. Белошчытскі // Управління розвитком складних систем : зб. наук. пр. – К. : КНУБА, 2011. – Вип. 7. – С. 121–125.
8. Тесля Ю.Н., Мисник Л.Д., Тесля Є.Ю., Придворна О.А. Інформаційна технологія автоматизованого навчання та контролю знань, як елемент системи управління навчальним процесом // Вісник ВПІ, 2000. – С. 96-99.
9. Щербина О.А. Використання web-платформи дистанційного навчання для комп'ютерного тестування та інформаційної підтримки навчального процесу // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. Спец. випуск / Кол. авт. К. : Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти, 2006. – С. 124-127.
10. Поліщук В.Т. Дослідження нормативів та управління розрахунками навчального навантаження у вищому закладі освіти / В. Поліщук, Ю. Тесля, Ю. Триус, К. Левківський // Вища шк. – 2006. – №1. – С. 35-52.
11. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабін. – Тернопіль: Навчальна книга -Богдан, 2004. – 384 с.
12. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців. Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 20.10.2004 р. № 48 "Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
13. Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.10.2004 р. № 812 "Про особливості впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу".

References

1. Bykov, V. J. (2009). *Models of organizational systems open education: Monograph*. Kyiv, Ukraine : Attack, 684 p.
2. Kaminsky, O. E. (1997). *New information technologies in the management of multi-objects (in practice management institutions of higher education)*. Kyiv, Ukraine : Kyiv National Economic Institute, 184 p.
3. Lizunov, P. P., & Biloshchytskyi, A. A. (2007). *Models and means of forming complex information-educational environment of the institution // Information processing systems*. H.: XY FP, 5 (63), 2-7.
4. Yampolsky, V. Z., & Chulykov, I. L. (1987). *Automation Control High society shkoloy*. Voronezh, USSR: Voronezh University Publishing, 267s.
5. Biloshchytskyi, A. A., Lyzunov P. P., Mysnyk L. D., & Tesla Y. N. (2008) *Consumer Information technology Management Process of scientific establishments of higher education // Journal of East-Ukrainian National University*. Dal. Journal of №8 (126) Part 1 - Lugansk: SNU them. Dal, 2008. - S.287-29
6. Biloshchytskyi, A., & Demchenko V. (2007) *Development of integrated information tools for the implementation of credit-modular system in the field of education // Eastern European journal of advanced technologies*. Ukrainian State Academy of Railway Transport. Technology Center, 20-28.
7. Biloshchytskyi, A. (2011) *Structure of direct-project methodology of education environment / AA Beloschytskyy // Management of Complex Systems: Coll. Science. Pr, 7, 121-125*.
8. Teslya, Yu. N., Mysnyk, L. D., Tesla, E. Y., & Prydvorna, O. A. (2000). *Information technology of aided learning and knowledge control, as part of management of educational process Herald VPI*, 96-99.
9. Scherbyna, O. A. (2006). *Using of web-platform of distance learning for computer testing and informational support to the learning process. New technology education: Scientific and method. Coll. Spec. Issue / Col. com*. Kyiv, Ukraine : Institute of Innovative Technology and Education, 124-127.
10. Polishchuk, V. T. (2006). *Study regulations and management estimates of workload in a higher education institution / V. Polishchuk, Y. Tesla, Y. Trius, K. Levkovsky // Higher HQ*, 1, 35-52.
11. Styopka, M. F., Bolyubash, Ya. Ya., Shynkaruk, V. D., Hrubinko, V., & Babin, I.I. (2004). *Higher education in Ukraine and the Bologna Process: Textbook / Edited by VG Kremen*. Stockholm: Educational book -Bohdan, 384.
12. *Temporary Regulations on the organization of educational process in the credit system of training. Approved by the Ministry of Education and Science of Ukraine of 20.10.2004 g. № 48 "About pedagogical experiment of credit-modular system of educational process"*.
13. *Ministry of Education and Science of Ukraine of 20.10.2004 p. № 812 "On peculiarities of the introduction of credit-modular system of educational process"*.

Стаття надійшла до редколегії 10.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуєв, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.