

УДК 519.68

С.В. Білощицька, А.О. Білощицький

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ТЕОРЕТИКО-МНОЖИННЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО БАЗИСУ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАНУВАННЯ І МОНІТОРИНГУ ОБСЯГІВ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ І ВИКЛАДАЧІВ ВНЗ III-IV РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ

Запропоновано теоретико-множинне представлення інформаційного середовища технології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах Болонського процесу, яке являє собою формальний опис інформаційних шаблонів ІТПМОНР, екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР, інформаційних функцій ІТПМОНР, компонентів ІТПМОНР.

Ключові слова: навчальне навантаження, планування навчального процесу, моніторинг навчального процесу, інформаційна технологія планування і моніторингу обсягів навчальної роботи.

Вступ

Постановка проблеми. Процес планування і моніторингу обсягів навчальної роботи є дуже важливим і складним компонентом системи управління вищим навчальним закладом. Ефективність методів і засобів реалізації цього процесу залежить від того, наскільки повною, адекватною і зручною для реалізації буде модель планування і моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. Не дивлячись на те, що сам розрахунок обсягів навчальної роботи, в основному, регламентується Міністерством освіти і науки України при його реалізації виникає досить багато питань по організації і автоматизації цього розрахунку в конкретному вищому навчальному закладі. Тому для забезпечення ефективного управління навчальним процесом у вищих навчальних закладах України в сучасних умовах необхідне створення комплексу моделей, що описують всі компоненти цього процесу. Найважливішою серед яких є модель процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах Болонського процесу. Наявність невирішених проблем із побудови таких моделей, 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 побудови інформаційних технологій і систем управління навчальним процесом [1 – 11]. Не дивлячись на це, задача створення методів і засобів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах впровадження Болонського процесу в повному обсязі ще не вирішена. Більшість наукових і практичних робіт в цій сфері присвячено питанням автоматизованого розрахунку розкладу занять. І менше уваги приділяється створенню інструментів управління обсягами навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. При цьому забувається той факт, що 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 і досягнутому рівню знань студентів [7 – 9]. Це питання є передусім актуальним у зв'язку з впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) та необхідністю ефективного планування і моніторингу всіх процесів у вищих навчальних закладах [12].

Невирішені раніше частини проблеми. Як показав аналіз останніх досліджень питанню побудови інформаційних технологій планування і моніторингу обсягів навчальної роботи приділяється недостатньо уваги в вітчизняній науковій літературі. В умовах впровадження Болонського процесу значно збільшується обсяг інформації, яку потрібно переробити для ефективного управління вищим навчальним закладом. Тому на перше місце виходить потреба ВНЗ в технологіях збору, обробки, зберігання та використання інформації для управління навчальним процесом взагалі, і процесом планування і моніторингу обсягів навчальної роботи зокрема. На цьому етапі розвитку наукових основ управління навчанням, науковими дослідженнями, господарською роботою в вищих навчальних закладах, а також впровадження нових методик навчання в умовах Болонського процесу виникає проблема створення принципіально-нових інформаційних технологій, реалізація яких давала б повну і своєчасну інформацію про необхідний для підготовки висококваліфікованих фахівців обсяг навчальної роботи студентів і викладачів та стан його виконання.

Постановка завдання. Переорієнтація вітчизняних вищих навчальних закладів на створення та використання інформаційних технологій планування і моніторингу обсягів навчальної роботи дозволить з найменшими втратами впровадити положен-

ня Болонського процесу в практику своєї діяльності. Вирішення сформульованої проблеми необхідно виконувати через створення науково-методичного базису планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в умовах впровадження Болонського процесу. Основою такого науково-методичного базису повинна стати повна, адекватна і зручна для реалізації модель планування і моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. Що дозволить на практиці перейти до максимально можливої автоматизації всіх дій, пов'язаних з розробкою навчальних планів, планування контингенту студентів і штатного розпису викладачів, оптимізації навчального навантаження з врахуванням наявних лабораторій і аудиторій

Основний матеріал досліджень

В основі будь якого управління знаходяться процеси, які забезпечують організацію, планування і контроль виконання планів. Саме в цих процесах приймаються всі управлінські рішення. І ефективність цих рішень напряму залежить від повноти, достовірності, своєчасності інформації про ці процеси. У вищих навчальних закладах існує нагальна потреба в створенні інформаційних систем та технологій, які б дали змогу швидко та оперативного, планувати і контролювати навчальний процес. Саме з цією метою створюються інформаційні системи і технології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів. Це питання є передусім актуальним у зв'язку з впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) у вищому навчальному закладі та необхідністю розробки навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців за цією системою.

Результатом застосування інформаційної тех-

нології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи (ІТПМОНР) повинна бути відповідь на наступні 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 яких групах 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 по завершенню семестру чи навчального року, хто це повинен зробити, коли і хто повинен підписати і де вони повинні зберігатися.

Відповідь на ці запитання формуються в процесі реалізації інформаційної технології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів. Для вирішення задачі 1 автоматизуються функції планування обсягів навчальної роботи студентів. Відповіді на запитання 2-4 формуються в процесі автоматизації функцій планування обсягів навчальної роботи викладачів. В компоненті ІТПМОНР, який забезпечує реалізацію функцій планування розкладу занять вирішується задача 5. І, нарешті, відображення факту виконання навчального навантаження реалізується компонентом ІТПМОНР, який відповідає за моніторинг планів. Цим самим формується відповідь на запитання 6.

Місце компонентів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в системі управління навчальним процесом показано на рис. 1.

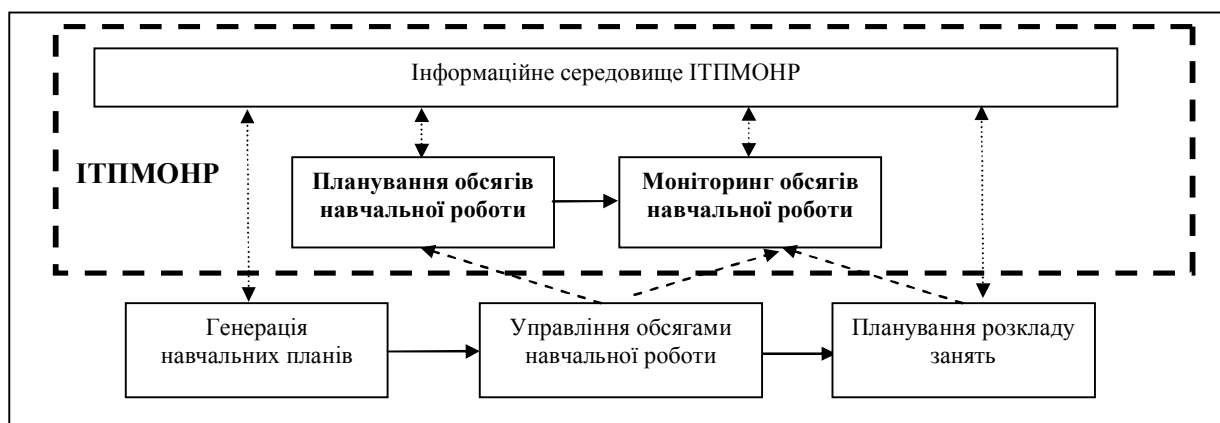


Рис. 1. Компоненти та задачі інформаційної технології планування і моніторингу обсягів навчальної роботи

Для реалізації цих компонентів в ІТПМОНР необхідно створити відповідне інформаційне середовище, яке буде являти собою сукупність інформаційних елементів і процедур їх перетворення в про-

цесі вирішення функціональних задач планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів.

Інформаційне середовище ІТПМОНР, яке відо-

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

Для формування інформаційної і функціональної структури ІТПМОНР візьмемо за основу функції, які відносяться до бізнес-процесів планування і моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. Це функції:

- формування структурно-логічних схем підготовки фахівців;
- розробки і затвердження графіку навчального процесу;
- формування і затвердження навчальних планів спеціальностей;
- формування і затвердження робочих навчальних планів;
- розрахунку контингенту студентів;
- розрахунку навчального навантаження на навчальний рік по ВНЗ в розрізі дисциплін (модулів дисциплін) та груп студентів;
- розрахунку нормативної кількості викладачів;
- планування обсягів навчальної роботи студентів;
- планування обсягів навчальної роботи викладачів;
- планування розкладу;
- моніторингу плану.

Подемо статичну частину інформаційного середовища ІТПМОНР сукупністю інформаційних шаблонів (вхідних, вихідних і робочих форм документів електронних документів і форм документів на твердому носії).

Визначення 1: Інформаційний шаблон ІТПМОНР – це форми вхідних, вихідних і робочих документів, наказів, розпоряджень, повідомлень, звітів, структури таблиць баз даних, стандартів електронного обміну інформацією і інших макетів, які використовуються в процесі планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів.

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

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

Кожен шаблон характеризується:

$$\delta_j = \langle a_j^\delta, P_i \rangle, \quad (2)$$

де P_i – підмножина полів інформаційного шаблону ІТПМОНР; a_j^δ – ім'я інформаційного шаблону ІТПМОНР.

Основні інформаційні шаблони ІТПМОНР наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Інформаційні шаблони ІТПМОНР

Позначення	Ім'я інформаційного шаблону ІТПМОНР
δ_1	Шаблон навчального плану
δ_2	Шаблон робочого навчального плану
δ_3	Форма індивідуального плану викладача
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 по виконаним обсягам навчальної роботи

Існують інформаційні шаблони ІТПМОНР, які відповідають формам статистичних звітів і відображають результат планування і моніторингу обсягів навчальної роботи в 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 по плануванню чи моніторингу обсягів навчальної роботи є екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР.

Визначення 2: Екземпляр інформаційного шаблону ІТПМОНР – це заповнений (повністю чи частково) документ у відповідності з деяким інформаційним шаблоном ІТПМОНР і конкретизований унікальним іменем в ІТПМОНР.

$$E = \{e_{ji}\}, j = \overline{1, m}, i = \overline{1, n_j}, \quad (3)$$

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:

$$e_{ji} = \langle a_{ji}^e, \delta_j, I_{ji} \rangle, \quad (4)$$

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

Екземпляри інформаційного шаблону ІТПМОНР заповнюються в процесі реалізації інформаційних функцій ІТПМОНР, які являють собою динамічну складову ІТПМОНР.

Визначення 3: Інформаційна функція ІТПМОНР – це модель відношень між інформаційними

шаблонами ІТПМОНР, яка дозволяє в автоматизованому режимі реалізувати одну чи кілька функцій процесу планування і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів, чи його інформаційного забезпечення.

Кожна інформаційна функція ІТПМОНР є алгоритмічною, яка 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 одних екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР, в екземпляри інших інформаційних шаблонів ІТПМОНР.

Визначення 4: Реалізація інформаційної функції ІТПМОНР полягає в відображенні заданого функцією відношення на множині екземплярів інформаційного шаблону ІТПМОНР.

$$\Phi = \{\phi_k\}, k = \overline{1, L}, \quad (5)$$

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.

$$e_{ji} = \phi_k(E_k^*), \quad (6)$$

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 по обсягам 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 5: 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 і моніторингу обсягів навчальної роботи студентів і викладачів ВНЗ як одне ціле.

Опис відособлених етапів технологічного процесу планування і моніторингу обсягів навчальної роботи представимо через реалізацію компонентів ІТПМОНР. Тоді, інформаційне середовище ІТПМОНР це сукупність екземплярів інформаційних шаблонів ІТПМОНР і компонентів ІТПМОНР:

$$H \subset E \times Z. \quad (7)$$

Управління ІТПМОНР забезпечується цілями і ситуацією в інформаційному середовищі і подається через реалізацію 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

$$T = \langle H, U \rangle. \quad (8)$$

Подане теоретико-множинне представлення ІТПМОНР дозволяє створити ефективні моделі і методи планування і моніторингу обсягів навчальної роботи.

Висновки

В статті запропоновано теоретико-множинне представлення інформаційного середовища ІТПМОНР, яка є основою автоматизації розрахунку навчального навантаження студентів і викладачів ВНЗ

3-4 рівня акредитації. До компонентів інформаційного середовища віднесено: інформаційні шаблони ІТПМОНР, екземпляри інформаційних шаблонів ІТПМОНР, інформаційні функції ІТПМОНР, компоненти ІТПМОНР. Запропоноване представлення атрибутів інформаційного середовища є першим кроком до створення на науковій основі інформаційної технології управління обсягами навчальної роботи студентів і викладачів ВНЗ.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Розроблений теоретико-множинний базис інформаційного середовища ІТПМОНР дозволяє підійти системно на новій науково-методичній базі до побудови математичної моделі планування і моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації. Подальший розробці математичної моделі планування і моніторингу обсягів навчальної роботи у ВНЗ 3-4 рівнів акредитації будуть присвячені наступні роботи авторів.

Список літератури

1. Матрос Д.Ш. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга / Д.Ш. Матрос, Д.М. Полев, Н.Н. Мельникова. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 128с.
2. Белошицкий А.А. Информационные технологии в управлении научно-образовательным процессом высшего учебного заведения / А.О. Белошицкий, П.П. Лизунов, Л.Д. Мысник, Ю.Н. Тесля // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2008. – № 8 (126), частина 1. – С. 287-293.
3. Белошицкий А.О. Разработка интегрированных информационно-модульной системы в сфере навчання / А.О. Белошицкий, В.В. Демченко // Східно-Європейський журнал передових технологій. Українська державна академія залізничного транспорту. Технологічний центр. – Х., 2007. – С. 20-28.
4. Щербина О.А. Використання web-платформи дистанційного навчання для комп'ютерного тестування та інформаційної підтримки навчального процесу / О.А. Щербина // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. Спец. випуск – К.: Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти, 2006. – С. 124-127.
5. Камінський О.Е. Нові інформаційні технології в управлінні багатофункціональними об'єктами (на практиці системи управління вищими навчальними закладами) / О.Е. Камінський. – К.: Київський національний економічний інститут, 1997. – 184 с.
6. Лізунов П.П. Моделі та засоби формування комплексного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу / П.П. Лізунов, А.О. Білошицький // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х.: ХУ ПС, 2007. – Вип. 5 (63). – С. 2-7.
7. Ясенова І.С. Математична модель технології формування навчального плану відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу / І.С. Ясенова // Автоматизовані системи управління і прилади автоматики. – Х.: ХНУРЕ, 2007. – Вип. 139. – С. 68-73.
8. 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.
9. Драган С.В. Використання програм управління проектами для вирішення задачі оптимізації навчальних планів вищих навчальних закладів / С.В. Драган, І.Ю. Пойтай, О.М. Возний // Зб. наук. праць УДМУ. – Миколаїв: УДМУ, 2003. – № 2 (388). – С. 121-130.
10. Триус Ю.В. Освітньо-науковий портал як прототип цифрового університету / Ю.В. Триус, С.В. Бесєдков, В.А. Густанов // Вісник Харківського національного університету. №629. Серія „Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління”. – Х., 2004. – Вип. 3. – С. 100-114.
11. Региональный образовательный портал как основной информационный ресурс поддержки непрерывного и открытого образования / Ю.В. Триус, В.Н. Соловьев, А.А. Сердюк, О.В. Пискун // Управляющие системы и машины: международный научный журнал. – 2004. – № 4 (192). – С. 74-81.
12. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В.Ю. Биков. – К.: Атака, 2009. – 684 с.

Надійшла до редколегії 18.09.2009

Рецензент: д-р техн. наук проф. Ю.М. Тесля, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО БАЗИСА ТЕХНОЛОГИИ ПЛАНИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ОБЪЕМОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА III-IV УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ

С.В. Белошицкая, А.О. Белошицкий

Предложено теоретико-множественное представление информационной среды технологи планирования и мониторинга объемов учебной работы в условиях Болонского процесса, которая представляет собой формальное описание информационных шаблонов ИТПМОУР, экземпляров информационных шаблонов ИТПМОУР информационных функций и компонентов ИТПМОУР.

Ключевые слова: учебная нагрузка, планирование учебного процесса, мониторинг учебного процесса, информационная технология планирования и мониторинга учебной работы.

TEORETIKO-PLURAL REPRESENTATION INFORMATION TO BASIS OF TECHNOLOGY OF PLANNING AND MONITORING OF VOLUMES EDUCATIONAL ROBOTS OF STUDENTS AND TEACHERS OF HIGH SCHOOL III-IV OF LEVEL OF ACCREDITATION

S.V. Biloshchitskaya, A.O. Biloshchitskiy

Theoretiko-plural representation of information circle technologists of planning and monitoring of volumes of study in the conditions of Bolonsky process which represents the formal description of information templates ITPMVS, copies of information templates ITPMVS of information functions and components ITPMVS is offered.

Keywords: an academic load, planning of educational process, monitoring of scientific process, information technology of planning and monitoring educational robots.