

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**РАФАЛЬСЬКА Олена Олександрівна**

УДК 004.9:378.1

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ БАГАТОСЦЕНАРНОЇ  
ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

Спеціальність 05.13.06 – Інформаційні технології

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** – кандидат технічних наук, доцент  
**Федусенко Олена Володимирівна**, доцент кафедри інформаційних технологій (Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України).

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, доцент  
**Криворучко Олена Володимирівна**  
Київський національний торговельно-економічний університет, МОН України, м. Київ,  
завідувач кафедри програмної інженерії та інформаційних систем

кандидат технічних наук, доцент  
**Дорош Марія Сергіївна**  
Чернігівський національний технологічний університет, МОН України, м. Чернігів,  
доцент кафедри інформаційних технологій і програмної інженерії

Захист відбудеться «27» грудня 2016 р. о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 у Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України за адресою: 03680, м.Київ-37, Повітрофлотський просп., 31., ауд. 466.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці при Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський просп., 31

Автореферат розіслано «25» листопада 2016 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

кандидат технічних наук, доцент

М.І. Цюцюра

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Автоматизація проникла майже у всі сфери життя сучасного суспільства, пов'язані з використанням і обробкою інформації. Все помітнішою стає тенденція до інформатизації сфери освіти – розробляються автоматизовані системи навчання, створюються електронні підручники, обговорюються проблеми дистанційної освіти. Використання сучасних інформаційних технологій у навчанні дозволяє підвищити якість освітнього процесу, тому проблемам організації освітнього процесу присвячені роботи багатьох дослідників, таких як Андреев А.А., Атанов Г.А., Башмаков А.І., Білощицький А.О., Бойко О.М., Снитюк В.Є., Трегубенко І.Б., Федорук П.І. Дєповський В.О., Коджа Т.І., Довгялло О.М., Кухаренко В.М., Матвіїшина Н.В., Оксамитна Л.П., Білощицька С.В., Полат Е.С., Цюцюра М.І., Шуневич Б.І. та ін.

Аналіз літературних джерел свідчить, що також значний внесок у розробку і дослідження підходів, методів, моделей та засобів автоматизованого управління освітнім процесом зробили вчені, праці яких відносяться до різних галузей науки. Важливим завданням сьогодення в освіті є забезпечення ефективної організації освітнього процесу.

Освітній процес в різних навчальних закладах відбувається за певною упорядкованою послідовністю дій та задач, результатом реалізації яких є досягнення цілей навчання, тобто – за певним сценарієм. Велика кількість таких сценаріїв навчання ускладнює процес автоматизації управління освітнім процесом. Тому виникає актуальна наукова задача – сформулювати ефективне управління закладом освіти, яке забезпечить сценарну організацію освітнього процесу.

Традиційні підходи до автоматизації управління освітнім процесом не дозволяють ефективно розв'язати задачу організації багатосценарного навчання, оскільки автоматизація має розглядатись як засіб удосконалення освітнього процесу, приведення його до сучасних вимог.

Якість освіти характеризує багато складових різної природи та ваги. Коли йдеться про вищу освіту, то однією зі складових є можливість вибору навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та робочим навчальним планом, що забезпечує побудову індивідуальної освітньої траєкторії студента.

На сьогодні, з прийняттям нового Закону «Про вищу освіту» навчальні заклади отримали багато можливостей аби підвищити власну активність та співпрацю з іншими університетами. Основним завданням розбудови європейського освітнього і наукового простору, викладеним у Болонській декларації, є сприяння академічній мобільності студентів і наближення національної системи освіти до загальноєвропейської. Академічна мобільність стала невід'ємною частиною сучасної освіти в Україні, яка надалі зростатиме.

Враховуючи вищесказане, для ефективного управління навчальним закладом, в якому передбачені різні форми навчання та забезпечення якісної підготовки висококваліфікованих спеціалістів доцільно створити таку систему управління ним, яка дозволить індивідуалізувати навчальну діяльність студентів завдяки багатосценарній організації освітнього процесу.

Актуальність теми дисертаційного дослідження обумовлена необхідністю розробки спеціальних методів і моделей багатосценарної організації освітнього процесу.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури в рамках наукової теми: «Система проактивного управління якістю навчального процесу» (№ державної реєстрації 0114U004596).

**Мета і задачі досліджень.** *Метою дослідження є підвищення ефективності управління закладом освіти шляхом розробки і застосування методів і моделей багатосценарної організації освітнього процесу.*

Для досягнення поставленої мети в дисертації розв'язуються такі *основні задачі*:

- аналізу організації освітнього процесу з метою визначення особливостей, характерних рис й основних принципів різних форм навчання та дослідження існуючих інформаційних технологій організації навчання у закладах освіти;
- розробки методологічного базису інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу;
- розробки моделі розгалуженої траєкторії навчання;
- розробки методу багатосценарної організації навчання;
- розробки та обґрунтування структури інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу;
- практичної реалізації інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу у навчальних закладах та верифікації одержаних результатів.

**Об'єкт дослідження** — організаційні процеси та сценарії освітнього процесу управління розвитком навчального закладу.

**Предмет дослідження** – моделі, методи та інформаційна технологія організації і здійснення освітнього процесу у закладах освіти з розгалуженою організацією навчання.

**Методи дослідження.** Для розв'язання задач і досягнення поставленої у роботі мети використано: методи системного підходу – для опису діяльності навчального закладу; методи математичної логіки, теорії множин, теорії графів – для обґрунтування структури інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу; методи теорії алгоритмів – для розробки програмних засобів інформаційної технології.

**Наукова новизна отриманих результатів полягає** в тому, що:

– *вперше*:

розроблена модель багатосценарної організації освітнього процесу, яка, на відміну від традиційної моделі навчання, дозволяє формалізувати взаємодію служб управління при розгалуженому навчанні та розв'язати задачу вибору індивідуальної траєкторії процесу навчання студента;

розроблено метод багатосценарної організації навчання, що дає можливість реалізувати індивідуальні стратегії навчання студентами за рахунок використання різних сценаріїв на різних етапах навчання та забезпечує ефективну організацію освітнього процесу, що дозволяє підвищити рівень підготовки майбутніх спеціалістів;

– *отримав подальший розвиток* метод планування освітнього процесу, який відрізняється від існуючих врахуванням багатосценарної організації освітнього процесу та розгалуженої траєкторії навчання, що дозволяє розподіляти навчальне навантаження викладачів в умовах індивідуального вибору студентами дисциплін та форм і місця їх вивчення;

– *удосконалено модель* освітнього процесу шляхом введення структури багатосценарного навчання та розгалуженої траєкторії навчання, що дозволяє

покращити процес підготовки студентів завдяки можливості вибору індивідуальної траєкторії навчання.

**Практичне значення отриманих результатів.** Базуючись на розроблених методах та моделях, створена інформаційна технологія управління багатосценарним освітнім процесом, що максимально забезпечить індивідуальний характер навчальної діяльності кожного студента. Впровадження даної інформаційної технології у закладах освіти дозволить підвищити ефективність організації освітнього процесу та забезпечить якісну підготовку висококваліфікованих спеціалістів.

**Особистий внесок здобувача.** Всі результати, що складають основний зміст дисертації, отримані здобувачем самостійно. В опублікованих у співавторстві наукових працях автору належать: [1] – аналіз вимог до системи управління навчанням у закладах освіти, [4] – розробка математичної багатокритеріальної моделі оцінки електронних навчальних курсів, [5] – розробка загальної концептуальної моделі розгалуженої траєкторії навчання, [6] – аналіз проблеми вибору платформи для організації та проведення дистанційного навчання, [7] – аналіз проблеми оцінки ефективності результатів роботи за основними показниками ефективності (KPI) в методиці Performance Management, [8] – огляд існуючих систем управління освітнім процесом, аналіз їх функціональних можливостей, розробка моделі розгалуженої організації дистанційного навчання, [10] – розробка моделі траєкторії навчання.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати і дисертаційна робота в цілому апробована на: Міжкафедральному семінарі «Інформаційні технології – наука і практика (в будівництві)» (КНУБА, 2012р., 2013р.); Науково-практичній конференції КНУБА (Київ, 2010р., 2013р., 2014р.); Науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА (Київ, 2010 - 2014рр.); III Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційна професійно-технічна освіта: пошуки шляхів оновлення» (Донецьк, 2012); Всеукраїнській науково-практичній Інтернет - конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» (Черкаси, 2013); XV Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених (Черкаси, 2013); I Всеукраїнській науково-практичній конференції «MoodleMoot Ukraine 2013. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, 2013); IV Міжнародній науково-практичній конференції: Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (Луцьк, 2013); XIX Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики і освіти» (Київ, 2013); II Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Наукова молодь-2014» (Київ, 2014); I Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2015» (Київ, 2015); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта '2015» (Київ, 2015).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 23 наукові праці, серед яких 9 статей надруковано у наукових фахових виданнях України, 3 статті – у виданнях зарубіжних країн, 11 робіт – у збірниках тез наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел зі 155 найменувань (розміщених на 19 сторінках), 3 додатків (на 19 сторінках) та містить 7 таблиць і 27 рисунків. Загальний обсяг дисертаційної роботи – 169 сторінки. Основний текст викладений на 133 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, показано її зв'язок з науковими програмами, визначено об'єкт, предмет та методи дисертаційного дослідження, сформульовано мету та задачі роботи, наведено наукову новизну, практичне значення, апробацію та структуру роботи, зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі дисертації проаналізовано існуючі наукові джерела, що присвячені задачам організації освітнього процесу у закладах освіти та показано, що організація освітнього процесу у навчальному закладі залежить від форми навчання: очна, заочна, екстернат, дистанційна. Наведено характерні риси та основні принципи форм і сценаріїв навчання, що дало можливість виявити моменти, що потребують вдосконалення для забезпечення якісної підготовки майбутніх спеціалістів. На підставі проведеного аналізу функцій інформаційних технологій організації навчання можна стверджувати, що жодна система з існуючих не забезпечує організацію багатосценарного навчання.

Виконано постановку задачі дослідження. Запропоновано використання інформаційної технології управління навчальним закладом з врахуванням сценарної організації освітнього процесу для забезпечення індивідуальної траєкторії навчання студента, що підвищить рівень підготовки випускників. Для розробки інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу запропонована структурно-логічна схема (рис 1) та рамкова модель дисертаційного дослідження.

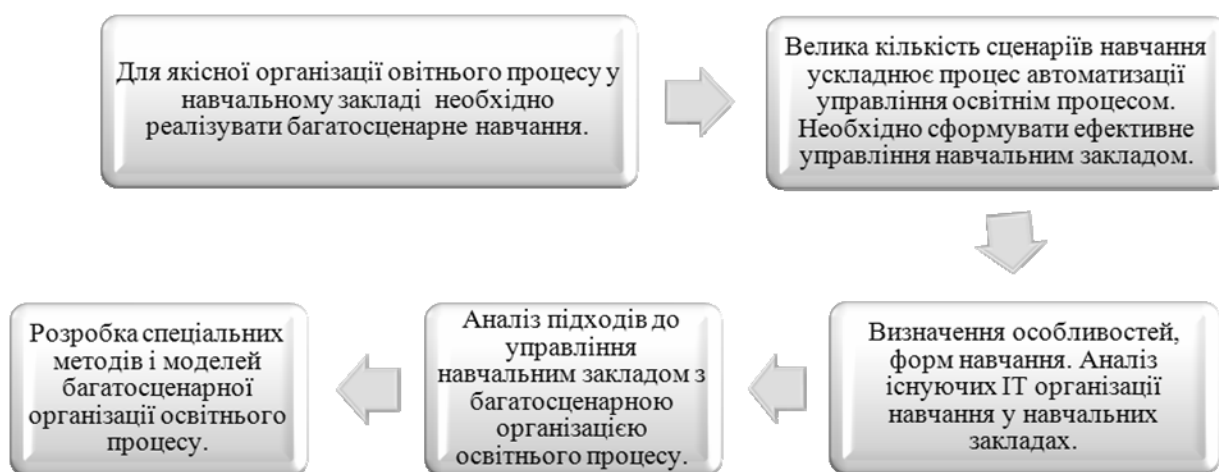


Рис. 1. Структурно-логічна схема дисертаційного дослідження

У другому розділі наведено методологічні аспекти побудови інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу у навчальному закладі і, на основі розробленої моделі взаємодії підходів до управління закладом освіти, запропоновано для рішення задачі розробки методу багатосценарного управління освітнім процесом використовувати комбінований науково-методологічний базис, який ґрунтується на використанні системного підходу для опису діяльності навчального закладу, процесного підходу – для моделювання освітнього процесу, сценарного підходу – для розробки інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу і проектного підходу – для управління проектом створення такої технології.

Встановлено, що ознаками багатосценарної організації освітнього процесу є: використання різних організаційних форм навчання, навчання з вибором дисциплін,

можливість вивчення дисциплін навчального плану в інших навчальних закладах. Якщо процес навчання різних студентів відрізняється в розрізі наведених ознак, то тоді будемо вважати, що у навчальному закладі реалізується багатосценарна організація освітнього процесу.

Проведено класифікацію та виділено основні групи процесів, які будуть вдосконалені завдяки розробці і впровадженню інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу.

**Третій розділ** присвячено розробці моделі багатосценарної організації освітнього процесу: визначено інформаційний базис технології багатосценарного управління освітнім процесом; побудовано модель управління багатосценарним освітнім процесом; розроблено метод визначення індивідуальної траєкторії навчання студента та метод управління розрахунком розкладу, який базується на розділенні множин груп на класи, що не перетинаються.

Об'єктами і суб'єктами технології багатосценарної організації освітнього процесу є:

$$I = \langle C, P, S \rangle, \quad (1)$$

де  $C$  – сценарії навчання,  $P$  – викладачі,  $S$  – студенти.

Аналізуючи багатосценарну організацію освітнього процесу можна визначити, що процеси навчання різних сценаріїв співпадають (перетинаються) (рис.2). Врахувати всю різноманітність можливих комбінацій сценаріїв без використання спеціальних програмних засобів неможливо. Отже, для ефективного управління навчальним закладом, в якому передбачені різні форми навчання, доцільно створити інформаційну технологію багатосценарної організації освітнього процесу (ІТБООП).

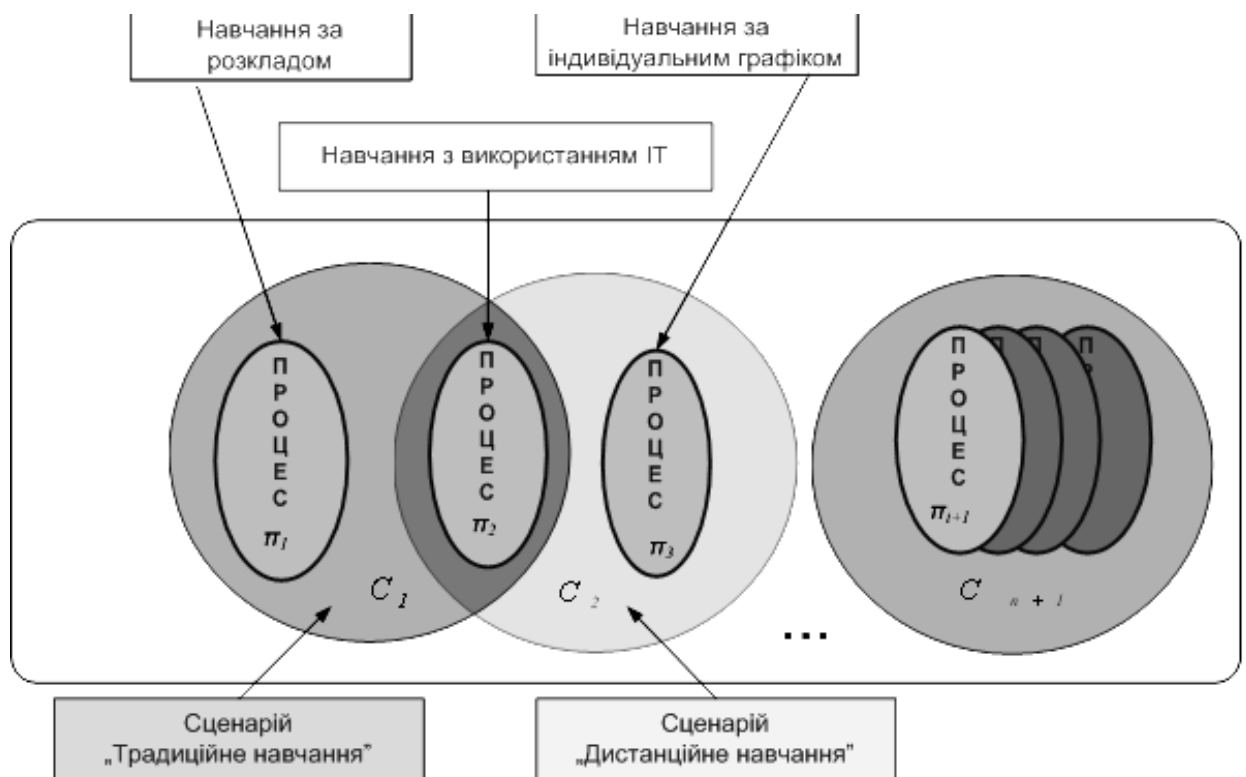


Рис.2 Концепція інтеграції сценаріїв навчання в інформаційну технологію багатосценарної організації освітнього процесу

*Процес навчання* - спеціально організована і змодельована пізнавальна діяльність, що охоплює взаємодію викладача та студента.

Отже, маємо:

$$\Pi = \{ \pi_i \}, i = \overline{1, I}, \quad (2)$$

де  $\Pi$  – множина процесів навчання,  $\pi_i$  – процес навчання,  $I$  – к-ть процесів навчання.

Процес навчання формується сценарієм навчання, реалізованим на конкретній дисципліні з залученням деякої підмножини студентів та викладача:

$$\pi_i = \langle c_{ni}, d_{yi}, p_{mi}, S_i \rangle, \quad (3)$$

де  $c_{ni}$  – сценарій навчання,  $d_{yi}$  – дисципліна,  $p_{mi}$  – викладач,  $S_i$  – студенти.

Кожен сценарій навчання визначається організацією навчання, вибірковими дисциплінами, навчанням у інших навчальних закладах. Тоді його можна описати формальною четвіркою:

$$c_n = \langle o_n, v_n, t_n, \tau_n \rangle, \quad (4)$$

де  $o_n$  – організація навчання (вдень, ввечері, у вихідні дні, заочно, дистанційно, за індивідуальним графіком),  $v_n$  – вищий навчальний заклад (ВНЗ),  $t_n$  – час навчання;  $\tau_n$  – тривалість навчання.

Оскільки кожен студент має можливість обрати індивідуальну траєкторію навчання, то маємо підмножину студентів, що навчаються за певним сценарієм, який, в свою чергу, в процесі навчання студент може змінити: навчаючись на денній формі навчання – переходити на заочне навчання, використовувати дистанційне навчання і т.д. Як результат – для кожного сценарію навчання може бути реалізовано процес навчання для певної кількості студентів. І кількість процесів навчання, і кількість сценаріїв навчання є значною, отже необхідне управління навчанням, що потребує впровадження інформаційних технологій.

Ефективною будемо вважати таку багатосценарну організацію освітнього процесу, при якій будуть реалізовані найбільш результативні сценарії навчання при найменших витратах. Оцінимо кожен сценарій навчання деякою величиною, яку назовемо результативністю навчання.

Результативність навчання – це характеристика сценарію навчання, що відображає кінцевий результат, якого досягнуто студентом при навчанні за даним сценарієм за відповідний проміжок часу і оцінюється в грошовій одиниці.

Введемо функцію залежності результативності навчання від реалізованого сценарію. Значення цієї функції можна отримати експертним шляхом. І ці значення відобразатимуть думку експерта про те, яку фінансову вигоду компаніям принесе деякий середній випускник, який буде навчатись по цьому сценарію. Позначимо цю функцію через  $E(c_n)$  – функція результативності сценарію  $c_n$ . Витрати на реалізацію процесу навчання  $\pi_i$  позначимо через  $Z(\pi_i)$ . Тоді

$$\sum_{i=1}^2 [E(c_n) - Z(\pi_i)] \rightarrow \max, \quad (5)$$

при обмеженнях:  $U = \langle U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6 \rangle$ , де  $U$  – обмеження,  $U_1$  – обмеження тривалості навчання за певним сценарієм,  $U_2$  – обмеження на обсяг навчального навантаження студентів,  $U_3$  – обмеження на перелік дисциплін (стандарт ВНЗ),  $U_4$  – ресурсні обмеження,  $U_5$  – обмеження на навчальне навантаження викладачів,  $U_6$  – обмеження аудиторного фонду.

Визначимося із числовими значеннями цих обмежень.



1. Обмеження тривалості навчання за певним сценарієм визначається як моментом вивчення дисципліни, так і тривалістю вивчення всіх дисциплін:

$$U_1 = \begin{cases} \sum_{y=1}^{k_{\text{план}}} \tau_y \leq L_{\text{план}} \\ \forall d_y : t_y \leq t_{\text{план}}(d_y) \end{cases}, \quad (6)$$

де  $L_{\text{план}}$  – термін навчання за навчальним планом,  $k_{\text{план}}$  – кількість дисциплін за навчальним планом,  $t_{\text{план}}(d_y)$  – час вивчення дисципліни за навчальним планом.

Терміни навчання за певним сценарієм визначається обраною траєкторією навчання, що відповідає освітній програмі та освітньо-кваліфікаційному рівню підготовки у відповідності з формулою (6).

2. Обмеження на обсяг навчального навантаження студентів:

$$U_2 = \langle u_{21}, u_{22}, u_{23}, u_{24}, u_{25} \rangle, \quad (7)$$

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

Обмеження навчального навантаження в ВНЗ України дорівнюють:  $u_{21}=45$  години/тиждень роботи студента,  $u_{22}=1800$  годин/рік роботи студента,  $u_{23}=30$  годин/тиждень аудиторних занять,  $u_{24}=24$  години/тиждень аудиторних занять,  $u_{25}=18$  годин/тиждень аудиторних занять.

3. Обмеження переліку дисциплін навчального плану:

$$U_3 = \{u_{3\delta}\}, \delta = \overline{1, l_3}, \quad (8)$$

де  $u_{3\delta}$  – стандарт ВНЗ навчання з  $\delta$ -ої спеціальності,  $l_3$  – кількість стандартів ВНЗ.

4. Ресурсні обмеження:

$$U_4 = \{u_{4\psi}\}, \psi = \overline{1, l_4}, \quad (9)$$

де  $u_{4\psi}$  – обмеження в обсягах  $\psi$ -го ресурсу,  $l_4$  – кількість ресурсів ВНЗ.

Для кожного ресурсу:

$$\sum_{y=1}^{k_{\text{план}}} \xi_{y\psi} \leq u_{4\psi}, \psi = \overline{1, l_4}, \quad (10)$$

де  $\xi_{y\psi}$  – потреба дисципліни  $d_y$  певної форми навчання в  $\psi$ -му ресурсі (людські, матеріально-технічні, енергетичні, інформаційні ресурси та аудиторний фонд).

Потреба в ресурсах різниться досить сильно для різних сценаріїв навчання. Звідси виникає потреба в розгалуженій організації освітнього процесу.

5. Нормативи на навчальне навантаження викладачів університету, що формують обмеження  $U_5$ , задаються Законом «Про вищу освіту» і на поточний момент часу дорівнюють:

$$U_5 \leq 600 \text{ годин/рік.}$$

6. Основним обмеженням при плануванні розкладу є обмеження на аудиторний фонд. В подальшому будемо позначати це обмеження через  $U_6$ .

Реалізація різних сценаріїв навчання призводить до виникнення різних *траєкторій навчання* – шляху навчання, і, як наслідок, до розгалуженої організації освітнього процесу з різними обмеженнями. Такі траєкторії характеризуються: різною організацією навчання, різними наборами вибірових дисциплін, навчанням у різних ВНЗ, поєднанням різних організацій навчання з різними наборами дисциплін (одні дисципліни вивчаються стаціонарно, інші – дистанційно) та з різними ВНЗ.

В процесі навчання студенти вивчають множину дисциплін, які вивчаються відповідно навчального плану освітньої програми:

$$H = \{h_j\}, j = \overline{1, J}, \quad (11)$$

де  $H$  – множина навчальних планів,  $h_j$  – навчальний план освітньої програми,  $J$  – кількість навчальних планів ВНЗ.

Тоді:

$$D_j = \{d_{jy}\}, y = \overline{1, g_j}, \quad (12)$$

де  $D_j$  – множина дисциплін в навчальному плані  $h_j$ ;  $d_{jy}$  –  $y$ -та дисципліна навчального плану  $h_j$ .

Кожна  $y$ -та дисципліна навчального плану  $h_j$  може вивчатися протягом кількох інтервалів часу, на які розбивається весь час навчання. Проведення  $y$ -тої дисципліни навчального плану  $h_j$  в межах семестру  $r$  характеризується:

$$d_{jyr} = \langle q_{jyr}^l, q_{jyr}^{np}, q_{jyr}^{лаб}, q_{jyr}^c, \mu_{jyr}, \alpha_{jyr}, \lambda_{jyr} \rangle, \quad (13)$$

де  $q_{jyr}^l$  – обсяг лекційних занять (годин/ студента),  $q_{jyr}^{np}$  – обсяг практичних занять (годин/студента),  $q_{jyr}^{лаб}$  – обсяг лабораторних занять (годин/студента),  $q_{jyr}^c$  – обсяг самостійної роботи (годин/студента),  $\mu_{jyr}$  – індивідуальні види робіт (годин/студента) (курсіві роботи, контрольні роботи, індивідуальна робота студента та ін.),  $\alpha_{jyr}$  – контроль знань (годин/студента),  $\lambda_{jyr}$  – інша робота (годин/студента).

Числові значення цих характеристик різні для різних сценаріїв організації освітнього процесу. Наведемо правила формування числових значень для різних сценаріїв.

**Різні організаційні форми освітнього процесу при багатосценарному навчанні.** Серед організаційних форм освітнього процесу при багатосценарному навчанні виділені наступні:

- *денна форма навчання.* Обсяги аудиторних занять для денної форми навчання є максимальними. Для магістратури вони не повинні перевищувати 33% від загальної кількості годин. Для бакалавратури – від 33% до 66% загальної кількості годин на дисципліну. Розраховується на навчальний рік по формулі:

$$Q^{ден} = \sum_{h_j} \sum_{d_y} \sum_{r=1}^{x_r} [k_{jyr}^{nom} q_{jyr}^l + k_{jyr}^{зпу} q_{jyr}^{np} + k_{jyr}^{нід} q_{jyr}^{лаб} + \varphi_1 k_{jyr}^{смь} \mu_{jyr} + \varphi_2 k_{jyr}^{смь} \alpha_{jyr} + \varphi_3 k_{jyr}^{смь} \lambda_{jyr}] \quad (14)$$

де  $Q^{ден}$  – обсяг навчального навантаження викладачів в розрізі денної форми навчання,  $k_{jyr}^{nom}$  – кількість лекційних потоків,  $k_{jyr}^{зпу}$  – кількість груп студентів,  $k_{jyr}^{нід}$  – кількість підгруп студентів,  $k_{jyr}^{смь}$  – кількість студентів,  $\varphi_1$  – норма навчальних годин викладача на індивідуальні види робіт,  $\varphi_2$  – норма навчальних годин викладача на контроль знань,  $\varphi_3$  – норма навчальних годин викладача на практики,  $x_r$  – кількість семестрів.

- *вечірня організаційна форма* навчання також розраховується за наведеними формулами.

- *заочна форма навчання*. Обсяги аудиторних занять для заочної форми навчання зазвичай  $\frac{1}{4}$  від обсягу годин денної форми навчання.

$$Q^{zao} = Q^{den} / 4, \quad (15)$$

де  $Q^{zao}$  – обсяг навчального навантаження викладачів в розрізі заочної форми навчання.

- *дистанційне навчання*. Обсяги аудиторних занять для дистанційного навчання визначаються витратами часу на контроль знань, практики й індивідуальні види робіт та на підготовку навчальних матеріалів. Зазвичай така норма встановлюється самим ВНЗ.

$$Q^{disc} = \sum_{h_j} \sum_{d_y} \sum_{r=1}^{x_r} \left[ \varepsilon_{jyr} + \varphi_1 k_{jyr}^{cmy} \mu_{jyr} + \varphi_2 k_{jyr}^{cmy} \alpha_{jyr} + \varphi_3 k_{jyr}^{cmy} \lambda_{jyr} \right] \quad (16)$$

де  $Q^{disc}$  – обсяг навчального навантаження викладачів в розрізі дистанційної форми навчання,  $\varepsilon_{jyr}$  – доля годин в семестрі, яка витрачається на підготовку матеріалів для дистанційного навчання.

$$\varepsilon_{jyr} = \frac{W_{yr}}{x_{jy}}, \quad (17)$$

де  $x_{jy}$  – кількість семестрів, в яких використовуються навчальні матеріали в розрізі дистанційної форми навчання,  $W_{yr}$  – обсяг годин, виділених на підготовку матеріалів для дистанційного навчання.

- *навчання за індивідуальним графіком (в т.ч. екстернат)*. Процес навчання студента за індивідуальним графіком має на меті зменшити обсяг аудиторної роботи студента. Порядок навчання регулює індивідуальний (робочий) навчальний план

$$Q^{ind} = \sum_{h_j} \sum_{d_y} \sum_{r=1}^{x_r} \sum_{s_k} \Theta_{jyrk}, \quad (18)$$

де  $Q^{ind}$  – обсяг навчального навантаження викладачів в розрізі навчання студентів за індивідуальним графіком,  $\Theta_{jyrk}$  – обсяг годин на проведення занять за індивідуальним графіком студента  $s_k$ .

Наведені формули (14)-(18) дають змогу розрахувати навчальне навантаження викладачів

$$Q = Q^{den} + Q^{zao} + Q^{disc} + Q^{ind}, \quad (19)$$

де  $Q$  – загальний обсяг навчального навантаження викладачів.

Якщо врахувати нормативну кількість викладачів, яка визначається Міністерством освіти і науки у відповідності з співвідношенням між кількістю студентів та викладачів, то можна сказати, чи відповідає розраховане середнє навантаження на одного викладача введеним обмеженням (не більше 600 годин на рік). Дійсно, нехай

$$\bar{Q} = \sum_{h_j} \frac{Q(h_j) \rho(h_j)}{K_s(h_j)}, \quad (20)$$

де  $\bar{Q}$  – середнє навчальне навантаження викладачів ВНЗ,  $Q(h_j)$  – обсяг навчального навантаження викладачів в розрізі навчального плану  $h_j$ ,  $\rho(h_j)$  – нормативне співвідношення між кількістю студентів та викладачів в розрізі навчального плану  $h_j$ ,  $K_s(h_j)$  – кількість студентів, що навчаються по навчальному плану  $h_j$ .

Відповідно до обмеження  $U_5$  (формула 5) повинна виконуватись умова

$$\bar{Q} \leq 600. \quad (21)$$

Але це ще не все. Таке ж співвідношення повинне виконуватись і стосовно кожного навчального плану:

$$\frac{Q(h_j)\rho(h_j)}{K_s(h_j)} \leq 600. \quad (22)$$

Якщо в університеті реалізується один сценарій або не виникають різні траєкторії навчання, то врахувати наведені умови не так вже й складно. Але розгалуженість диктується не лише організаційними формами навчання, а й вибірковими дисциплінами та можливістю навчання в інших ВНЗ. Розгалуженість, яка виникає як результат вибору різних дисциплін різними студентами, збільшує обсяг навчального навантаження, що призведе до порушення обмежень (21) і (22). Але, з іншого боку, навантаження може бути зменшене різними організаційними формами навчання. Наприклад, деяку вибірку дисципліну, яку побажали вивчати невелика кількість студентів, вивчати дистанційно, або за індивідуальним графіком, або в іншому ВНЗ.

**Різні набори вибірових дисциплін.** Якщо траєкторій навчання, що задаються вибірковими дисциплінами, менше, ніж академічних груп – то це означає, що в межах вибірових дисциплін обсяг навчального навантаження менший, ніж був би для академічних груп (див. формулу 3). Тому що зменшується кількість груп. Але, зазвичай, такого не буває. Кількість академічних груп менша кількості траєкторій навчання, що призводить до збільшення кількості мобільних (тимчасових) груп, що, в свою чергу, дає більше навчальне навантаження на денній формі навчання.

Нехай вибірку дисципліну  $d_y$  вивчатимуть студенти, з яких сформована мобільна група  $\Omega_{mg}$ . Кількість студентів в групі  $K(\Omega_{mg}^*)$ .

**Мобільна (непостійна) група** – група студентів, що формується в результаті об'єднання їх під час вивченні певної дисципліни в зазначений час та в певній аудиторії. Для управління контингентом студентів необхідно вести розрахунок навчального навантаження. Воно виконується по тим же формулам (14)-(18).

**Навчання у різних ВНЗ.** Навчання в інших ВНЗ не вимагає виконання додаткового навчального навантаження. По суті

$$Q^{ВНЗ} = - \sum_{h_j} \sum_{d_y} \sum_{r=1}^{x_r} \left[ \varphi_1 k_{jyr}^{emy} \mu_{jyr} + \varphi_2 k_{jyr}^{emy} \alpha_{jyr} + \varphi_3 k_{jyr}^{emy} \lambda_{jyr} \right] \quad (23)$$

де  $Q^{ВНЗ}$  – навчальне навантаження викладачів, якщо студент вивчає деяку дисципліну в іншому ВНЗ.

Незначні ресурсні витрати навчальних відділів на оформлення навчання у іншому ВНЗ та переоформлення вивчених дисциплін (академічна мобільність). Сама низьковитратна форма навчання. Але, з іншого боку, вона не дає ВНЗ і значного прибутку.

**Індивідуальна траєкторія навчання.** Комбінація різних організаційних форм вивчення окремих дисциплін з урахуванням вибору ВНЗ та вибірових дисциплін дає множину сценаріїв навчання. В свою чергу, сценарії в комбінації з вибором студентів дають множину різних процесів навчання. Вибір студентом тих чи інших сценаріїв включає його в ті чи інші процеси, що формує індивідуальну траєкторію навчання.

Питання якісної та кількісної індивідуальної траєкторії навчання передбачає створення математичної моделі цієї траєкторії через використання теорії графів для

її побудови. Траєкторію розгалуженого навчання зобразимо у вигляді орієнтованого графа (орграфу)  $G(D, A)$  з множиною вершин  $D$  – множиною дисциплін і з множиною ребер  $A$  – упорядкованих пар номерів  $[v, u]$  суміжних вершин, тобто  $A = [v_1, v_1], [v_2, v_2], \dots, [v_w, v_w]$ . Очевидно, суміжні вершини  $(D_{y-1}, D)$ ,  $y = \overline{1, w}$  графу  $G(D, A)$  відображають однорідні сутності, а відношення між вершинами графу  $D_y \in D, y = \overline{1, w}$  та ребрами  $a_\beta \in A, \beta = \overline{1, z}$  є відношенням між різнорідними сутностями. Завдяки цьому, крім відношення суміжності між вершинами графу, маємо ще відношення сполучення, яке в математиці має назву інцидентності.

Для шести дисциплін  $w = 6, z = 7$  маємо простий орграф, який не має строго паралельних дуг і петель (рис. 3).

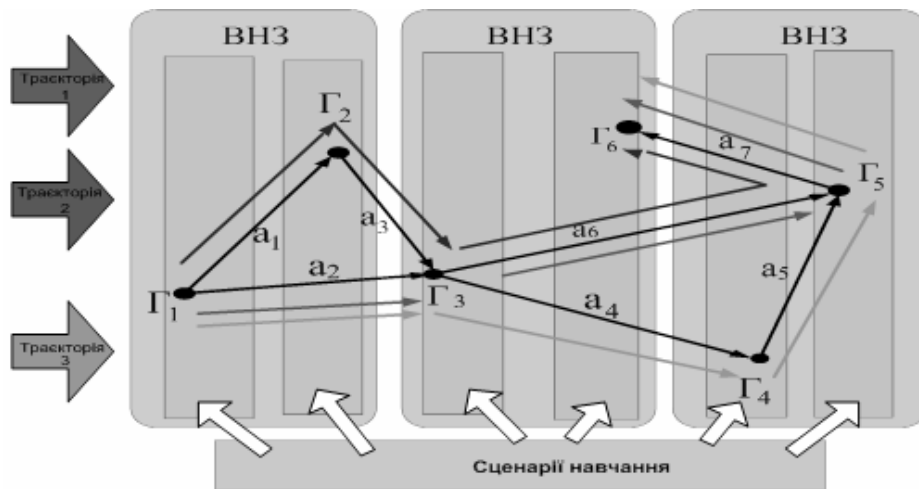


Рис. 3. Індивідуальна траєкторія навчання в багатосценарній організації освітнього процесу

**Знаходження співвідношення між вигодами та витратами в багатосценарній організації освітнього процесу.** Це питання частково розглядалось: формули (20)-(22). Не виконання умов (21)-(22) свідчить про те, що обрані студентами траєкторії навчання виходять за введені в освітній сфері обмеження (5). І тому їх потрібно коригувати, з врахуванням цільової функції (5). Під коригуванням розуміється заміна сценаріїв навчання для груп студентів по спеціальностям, які і не відповідають вказаним обмеженням (22). Для оптимізації траєкторій навчання студентів у відповідності з виразом (16) розроблено спеціальний метод. Розглянемо його.

1. Формування сценаріїв та процесів навчання у відповідності з умовами, прописаними в стандартах освітніх програм. Наприклад, навчання тільки у вибраній формі (денна, заочна), а не в формі організації освітнього процесу (денна, заочна, дистанційна, індивідуальна). Відхилення можливості навчання у інших ВНЗ. Вивчення вибіркових дисциплін теж у формі, на яку вступав студент.

2. Розрахунок навчального навантаження по формулам (14)-(20). Якщо воно відповідає умовам (21) і (22) – завершення розрахунків. Модель освітнього процесу ВНЗ отримана. Перехід до п.5.

3. Визначення дисципліни  $d_y$ , для якої змінивши сценарій навчання з  $c_{ni}$  на  $c_{n(i+1)}$  отримаємо значення співвідношення:

$$\frac{Z_y(\pi_i) - Z_y(\pi_{i+1})}{E(c_{ni}) - E(c_{n(i+1)})} = \Lambda, \quad (24)$$

де  $Z_y(\pi_i)$  – витрати на реалізацію процесу навчання  $\pi_i$  для дисципліни  $d_y$ ,  $Z_y(\pi_{i+1})$  – витрати на реалізацію процесу навчання  $\pi_{i+1}$  для дисципліни  $d_y$ ,  $E(c_{ni})$  – результативність сценарію навчання  $c_{ni}$  процесу навчання  $\pi_i$ ,  $E(c_{n(i+1)})$  – результативність сценарію навчання  $c_{n(i+1)}$  процесу навчання  $\pi_{i+1}$ ;  $\Lambda$  – відносний коефіцієнт оцінки ефективності певного сценарію,  $0 < \Lambda < 1$ . При чому, найменше значення  $\Lambda$  на даному проміжку вказує на більш якісну результативність сценарію.

Отже:  $Z_y(\pi_i) - Z_y(\pi_{i+1})$  - це вартісна оцінка кращого за витратами між двома сценаріями,  $E(c_{ni}) - E(c_{n(i+1)})$  - це вартісна оцінка результативності в умовних одиницях кращого між сценаріями. У відповідність витратам на реалізацію поставимо середнє навчальне навантаження по дисципліні  $d_y$ :

$$\overline{Q_y(h_j / \pi_i)} = \frac{Q_y(h_j / \pi_i) \rho(h_j)}{K_s(h_j)}, \quad (25)$$

де  $\overline{Q_y(h_j / \pi_i)}$  – середнє навчальне навантаження по дисципліні  $d_y$ , яка вивчається по сценарію  $c_{ni}$  в рамках процесу навчання  $\pi_i$ ,  $Q_y(h_j / \pi_i)$  – навчальне навантаження по дисципліні  $d_y$ , яка вивчається по сценарію  $c_{ni}$  в рамках процесу навчання  $\pi_i$ .

Тоді з формул (24) і (25) і з врахуванням того, що  $0 < \frac{\rho(h_j)}{K_s(h_j)} < 1$  отримаємо:

$$M = \frac{Q_y(h_j / \pi_i) - Q_y(h_j / \pi_{i+1})}{E(c_{ni}) - E(c_{n(i+1)})} \rightarrow \min, \quad (26)$$

при обмеженні  $0 < M < 1$ . При чому, найменше значення  $M$  на даному проміжку вказує на більш якісну результативність сценарію.

Якщо  $M < 0$ , то перехід до п.5.

4. Заміна для дисципліни  $d_y$  сценарію навчання з  $c_{ni}$  на  $c_{n(i+1)}$ . Перехід до п.2.

5. Перевірка обмежень. Якщо не всі обмеження дотримуються – значить ВНЗ не в стані реалізувати навчання по ліцензованим спеціальностям. Якщо серед сценаріїв переважна більшість вимагає вивчення дисциплін в інших ВНЗ – то такий ВНЗ необхідно закрити, а студентів саме і потрібно передавати в інші університети. Завершення розрахунків.

6. Якщо обмеження витримані і навчання в інших ВНЗ не потрібне – розрахунок індивідуальних траєкторій навчання для студентів. Підбір викладачів під обрані сценарії. Підготовка дистанційних курсів для дисциплін, що вивчатимуться по цьому сценарію.

**Четвертий розділ** присвячений методу побудови інформаційного і функціонального середовища в інформаційній технології багатосценарної організації освітнього процесу. Задано формальне представлення інформаційних функцій, що реалізуються в процесах управління багатосценарною організацією освітнього процесу. Розроблено формальні методи розрахунку контингенту студентів по траєкторіям навчання та навчального навантаження студентів ВНЗ.

Отримав подальший розвиток метод планування освітнього процесу, який відрізняється від існуючих врахуванням багатосценарної організації освітнього процесу та розгалуженої траєкторії навчання.

Для подальшого створення технології багатосценарної організації освітнього процесу наведено основні принципи побудови даної технології, на основі яких запропоновано загальну структуру управління закладом освіти. Виходячи з досліджень процесів в сценаріях навчання та зі запропонованих схем управління і підходів до управління закладом освіти, система управління навчальним закладом подана у вигляді структури управління на базі інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу, що розглядається у трьох векторах: організаційний розділ управління, часовий проміжок прийняття рішень та вид діяльності. Для розробки ІТБООП і, як наслідок, практичної реалізації результатів наукових досліджень, наведено основні вимоги до системи та розроблена загальна функціональна модель системи інформаційної технології з врахуванням послідовності процесів перетворення інформаційного ресурсу в інформаційний продукт.

Реалізація розробленої технології показала ефективність і своєчасність запропонованого підходу для практики управління освітнім процесом у закладах освіти (рис.4).

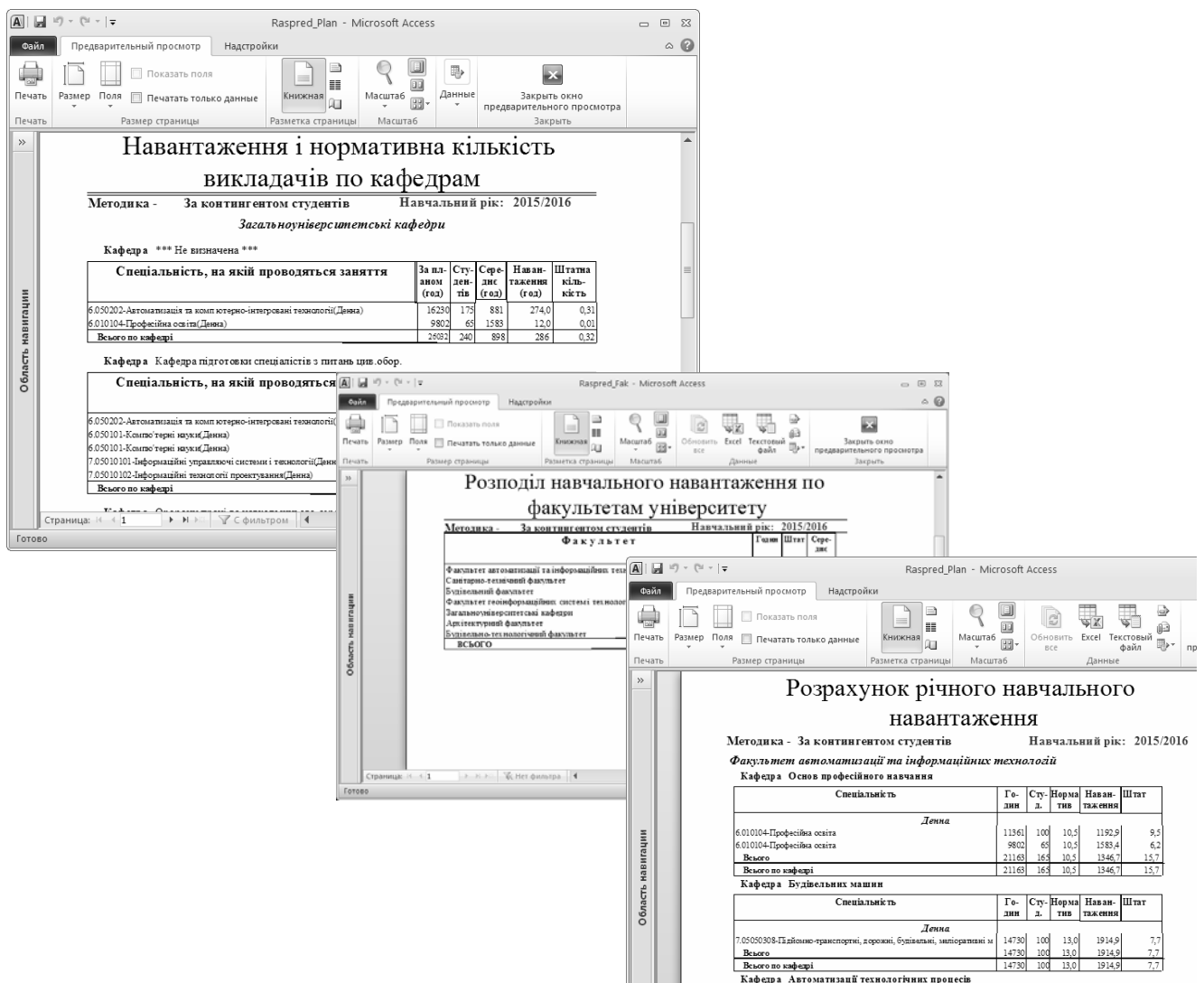


Рис. 4 Розрахунок навантаження

## ВИСНОВКИ

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню важливої науково-технічної задачі, яка полягає в розробці моделей, методів та інформаційної технології організації і здійснення освітнього процесу у закладах освіти з розгалуженою організацією навчання.

Результатом реалізації такої технології є інформаційний ресурс системи управління освітнім процесом. В процесі вирішення цієї задачі були отримані наступні результати:

1. Проаналізовано основні тенденції освіти України. В процесі аналізу характерних рис та основних принципів організації різних форм навчання було виявлено, що для забезпечення високого рівня підготовки майбутніх фахівців необхідно модернізувати і підвищити ефективність навчання, що можливо завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій, створенню системи управління навчальним закладом.

Проведено аналіз існуючих інформаційних технологій організації навчання у закладах освіти, який показав, що вони, як правило, орієнтовані на задачі управління навчальним закладом і не забезпечують організацію багатосценарного навчання, а також розгалуженість освітнього процесу. Запропоновано використання інформаційної технології управління закладом освіти з врахуванням сценарної організації освітнього процесу для забезпечення індивідуальної траєкторії навчання студента, що підвищить рівень підготовки випускників. Запропонована структурно-логічна схема та рамкова модель дисертаційного дослідження.

2. Розроблена модель взаємодії підходів до управління навчальним закладом. Дано визначення поняттям, які утворюють понятійну базу досліджень. На основі аналізу варіантів організації освітнього процесу у закладах освіти України, виділено ознаки багатосценарної організації освітнього процесу.

Розглянуто сценарії і процеси навчання студентів та формалізовано зв'язок між цими категоріями. Подано цільову функцію та обмеження на організацію багатосценарного навчання з індивідуальними траєкторіями вивчення дисциплін студентами. Визначено інформаційний базис технології багатосценарного управління освітнім процесом. Розроблено концепцію інтеграції сценаріїв навчання в багатосценарну інформаційну технологію організації навчання – модель багатосценарної організації начального процесу, що враховує перетин процесів навчання. Побудовано концептуальну модель управління багатосценарним освітнім процесом.

3. Розроблена модель розгалуженої траєкторії навчання, яка дозволяє формалізувати взаємодію служб управління при багатосценарній організації освітнього процесу і вирішити питання вибору індивідуальної траєкторії навчання в залежності від різних рівнів підготовки студентів, їх інтересів та схильностей. Траєкторії навчання розглянуті в розрізі різних організаційних форм освітнього процесу при багатосценарному навчанні та для різних наборів вибіркового дисциплін.

4. Розроблено метод багатосценарної організації навчання, що забезпечує ефективну організацію освітнього процесу і дає можливість реалізувати різні сценарії на різних етапах навчання. Запропоновано метод формування розкладу занять для освітнього процесу з розгалуженою організацією. Задано формальне представлення інформаційних функцій, що реалізуються в процесах управління багатосценарною організацією освітнього процесу. Розроблено формальні методи



розрахунку контингенту студентів по траєкторіям навчання та навчального навантаження студентів.

Отримав подальший розвиток метод планування освітнього процесу, який відрізняється від існуючих врахуванням багатосценарної організації освітнього процесу та розгалуженої траєкторії навчання.

5. Наведені основні принципи побудови інформаційної системи управління навчальним закладом. Представлено загальну схему управління навчальним закладом та структуру управління на базі інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу.

Показано, що інформаційна технологія багатосценарної організації освітнього процесу базується на сукупності засобів переробки і створення нової інформації і є джерелом формування різноманітних звітів, що регламентують організацію освітнього процесу у закладах освіти. Розроблено засоби програмно-інформаційної системи інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу.

6. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що базуючись на розроблених методах та моделях організовано розгалужене навчання та створена інформаційна технологія управління багатосценарним освітнім процесом, що максимально забезпечить індивідуальний характер навчальної діяльності кожного студента.

Впровадження даної інформаційної технології у закладах освіти дозволить підвищити ефективність організації освітнього процесу та забезпечить підготовку висококваліфікованих спеціалістів.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Праці у закордонних виданнях:*

1. Fedusenko E. (2013) The requirements for the learning management system in educational institutions [Text] / E. Fedusenko, E. Rafalska // Research articles «Innovative development trends in modern technical sciences: problems and prospects», B&M Publishing, San Francisco, California, USA. – P.125-126.

*Автором проведено аналіз вимог до системи управління навчанням у навчальних закладах освіти.*

2. Рафальская Е.А. Обзор существующих информационных систем управления учебным процессом в высших учебных заведениях [Текст] / Е.А. Рафальская // Автоматизированные технологии и производства: сб. науч. тр. под. ред. Б.Н.Парсункина. Магнитогорск: из-д-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та. - 2013. – Вып.5. – С. 125 – 127.

3. Рафальская Е.А. Информационная технология многосценарного обучения как средство эффективного управления образовательным процессом [Текст] / Е.А. Рафальская // Автоматизированные технологии и производства: сб. науч. тр. под. ред. Б.Н.Парсункина. Магнитогорск: из-д-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та. - 2016. – Вып.1.(11) – С. 63 – 65.

### *Праці у фахових виданнях:*

4. Федусенко О.В. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації до оцінки електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання [Текст] / О.В.Федусенко, О.О.Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2010. – Вип. 6. – С. – 124 – 129.

*Автором розроблена математична багатокритеріальна модель оцінки електронних навчальних курсів.*

5. Федусенко О.В. Розробка загальної концептуальної моделі дистанційного розгалуженого курсу [Текст] / О.В.Федусенко, О.О.Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2011. – Вип. 8. – С. – 92 – 95.

*Здобувачем розроблена загальна концептуальна модель розгалуженої траєкторії навчання.*

6. Остапчук Ю.О. Проблематика вибору платформи для системи дистанційного навчання в рамках вертикально інтегрованих корпоративних структур [Текст] / Ю.О. Остапчук, О.О. Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2012.– Вип. 9. – С. – 87 – 91.

*Автором проведено аналіз проблеми вибору платформи для організації та проведення дистанційного навчання.*

7. Остапчук Ю.А. Оценка в системе Performance Management по ключевым показателям результативности работы [Текст] / Ю.А. Остапчук, Е.А. Рафальская, В.Ю. Синица // Управление развитием сложных систем. – Киев, 2012. – Вып. 12. – С.137 – 140.

*Здобувачем проведений аналіз проблеми оцінки ефективності результатів роботи за основними показниками ефективності (KPI) в методиці Performance Management.*

8. Федусенко О.В. Системи управління навчальним процесом студентів з розгалуженою організацією дистанційного навчання у вищому навчальному закладі [Текст] / О.В.Федусенко, О.О.Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2013. – Вип. 13. – С. 162 – 165.

*Особистий внесок здобувача: розробка моделі розгалуженої організації дистанційного навчання.*

9. Рафальська О.О. Технологія змішаного навчання як інновація дистанційної освіти [Текст] О.О. Рафальська // Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво". – Луцьк, 2013. – Вип. 11. – С. 128-133.

10. Федусенко О.В. Розробка моделі модуля «Траєкторія навчання» для системи управління навчанням [Текст] / О.В.Федусенко, О.О.Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2013. – Вип. 15. – С. 152 – 155.

*Автором запропонована модель модуля «Траєкторія навчання».*

11. Рафальська О.О. Модель багатосценарної організації навчального процесу у вищих навчальних закладах [Текст] О.О. Рафальська // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2014. – Вип. 17. – С. 144 – 147.

12. Рафальська О.О. Алгоритми формування базової таксономії дисциплін [Текст] / О.О. Рафальська // Управління розвитком складних систем – Київ, 2015.– № 24. – С. 137–141.

#### *Публікації апробаційного характеру:*

13. Рафальська О.О. «Теоретичні основи розробки комп'ютерних інформаційних технологій і засобів навчання для дистанційних курсів на платформі Moodle» [Текст] / О.О. Рафальська // Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА: тези доповідей. – К.: КНУБА, 2010.

14. Рафальська О.О. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації до оцінки електронних навчальних курсів [Текст] / О.О. Рафальська // Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА: тези доповідей. – К.: КНУБА, 2011.

15. Рафальська О.О. Загальна концептуальна модель дистанційного розгалуженого курсу [Текст] / О.О. Рафальська, О.В Федусенко., А.В.Грищенко // збірник тез студентських доповідей . – К.: КНУБА, 2012.

16. Рафальська О.О. Переваги розгалуженої організації навчального процесу в дистанційному навчанні [Текст] / О.О. Рафальська // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. –Д.: - ІПО ІПП УМО, 2012.

17. Рафальська О.О. Огляд систем управління навчальним процесом [Текст] / О.О. Рафальська // Збірник матеріалів XV Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. - Черкаси: Брама-Україна, 2013.

18. Рафальська О.О. Доцільність створення модуля «Траєкторія навчання для системи управління навчанням MOODL [Текст] / О.О. Рафальська, О.В Федусенко // Тези доповідей I Всеукраїнської науково-практичної конференції «MoodleMoot Ukraine 2013. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». - К.: КНУБА, 2013.

19. Рафальська О.О. Переваги розгалуженої організації навчального процесу дистанційних курсів над лінійною. [Текст] / О.О. Рафальська // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет - конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку». – Черкаси, 2013

20. Рафальська О.О. Основи побудови багатосценарної технології управління навчальним закладом [Текст] / О.О. Рафальська // Тези доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2014». -К.: ІТЗН, 2014.

21. Рафальська О.О. Методи формування базової таксономії дисциплін при організації розгалуженого навчання [Текст] / О.О. Рафальська // Тези доповідей Першої Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2015».- К.: КНУБА, 2015.

22. Рафальська О.О. Методи та алгоритми рішення задачі «Формування індивідуальної траєкторії навчання» [Текст] / О.О. Рафальська // Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених "Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта 2015", - К.: НУБіП України, 2015. – С.276-278.

23. Рафальська О.О. Адаптивне тестування в системі MOODL [Текст] / О.О. Рафальська // Тези доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». - К.: КНУБА, 2015.

## АНОТАЦІЯ

**Рафальська О.О. Інформаційна технологія багатосценарної організації освітнього процесу. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології. – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2016.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної задачі, яка полягає в розробці моделей, методів та інформаційної технології організації і здійснення освітнього процесу у закладах освіти з розгалуженою організацією навчання.

Виконано аналіз інформаційних технологій організації навчання і наведені ознаки багатосценарної організації освітнього процесу. Проведено аналіз організації освітнього процесу у навчальних закладах Європи та США. Запропоновано для рішення задачі розробки методу багатосценарного управління освітнім процесом використовувати комбінований науково-методологічний базис, який ґрунтується на використанні системного підходу для опису діяльності навчального закладу, процесного підходу – для моделювання освітнього процесу, сценарного підходу – для розробки інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу і проектного – для управління проектом створення такої технології.

Проведено класифікацію та виділено основні групи процесів, які будуть вдосконалені шляхом розробки і впровадження інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу.

Розроблено метод багатосценарної організації навчання, що забезпечує ефективну організацію освітнього процесу і дає можливість реалізувати різні сценарії на різних етапах навчання. Розроблено концепцію інтеграції сценаріїв навчання в багатосценарну інформаційну технологію організації навчання – модель багатосценарної організації начального процесу, що враховує перетин процесів навчання.

Побудовано модель управління багатосценарним освітнім процесом. Розроблена модель розгалуженої траєкторії навчання.

Розроблено засоби програмно-інформаційної системи інформаційної технології багатосценарної організації освітнього процесу.

**Ключові слова:** сценарій навчання, багатосценарне навчання, індивідуальна траєкторія навчання, розгалужена траєкторія навчання, інформаційна технологія багатосценарної організації освітнього процесу.

## АННОТАЦИЯ

**Рафальская Е.А. Информационная технология многосценарной организации образовательного процесса.** - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - Информационные технологии. - Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, 2016.

Диссертация посвящена решению важной научно-технической задачи, которая заключается в разработке моделей, методов и ИТ организации и осуществления образовательного процесса в учреждениях образования с разветвленной организацией обучения.

Выполнен анализ информационных технологий организации обучения и приведены признаки многосценарной организации образовательного процесса. Проведен анализ организации образовательного процесса в учебных заведениях Европы и США. Рассмотрены существующие подходы и разработана модель взаимодействия подходов к управлению вузов.

Предложено использование информационной технологии управления учебным заведением с учетом сценарной организации образовательного процесса для обеспечения индивидуальной траектории обучения студента.

Для решения задачи разработки метода многосценарного управления образовательным процессом предложено использовать комбинированный научно-методологический базис, который основывается на использовании системного подхода для описания деятельности вуза, процессного подхода для моделирования образовательного процесса, сценарного подхода для разработки информационной технологии многосценарной организации образовательного процесса и проектного - для управления проектом создания такой технологии.

Установлено, что признаками многосценарной организации образовательного процесса являются: использование различных организационных форм обучения; обучение с выбором дисциплин; возможность изучения дисциплин учебного плана в других учебных заведениях. Если процесс обучения студентов отличается в разрезе перечисленных признаков, то тогда будем считать, что в учебном заведении реализуется многосценарная организация образовательного процесса.

Проведена классификация и выделены основные группы процессов, которые будут усовершенствованы за счет разработки и внедрения информационной технологии многосценарной организации образовательного процесса.

Разработан метод многосценарной организации обучения, который обеспечивает эффективную организацию образовательного процесса и дает возможность реализовать различные сценарии на разных этапах обучения.

Разработана концепция интеграции сценариев обучения в многосценарную информационную технологию организации обучения - модель многосценарной организации образовательного процесса, которая учитывает пересечение процессов обучения. Построена модель управления многосценарное образовательным процессом.

Разработана модель разветвленной траектории обучения, которая позволяет формализовать взаимодействие служб управления при многосценарной организации образовательного процесса и решить вопрос выбора индивидуальной траектории обучения в зависимости от различных уровней подготовки студентов, их интересов и склонностей. Разработана и обоснована структура управления высшим учебным заведением с многосценарной организацией образовательного процесса.

Разработаны средства программно-информационной системы информационной технологии многосценарной организации образовательного процесса.

**Ключевые слова:** сценарий обучения, многосценарное обучение, индивидуальная траектория обучения, разветвленная траектория обучения, информационные технологии многосценарной организации образовательного процесса.

## ANNOTATION

**Rafalska O.O. Information technology multiscenario of organization of the educational process.** - Manuscript.

Dissertation on competition for scientific degree of candidate of technical sciences on specialty 05.13.06 – Information technologies. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2016.

The thesis is devoted to solving the important scientific and technical problem which consists in the development of models, methods and information technology organization and implementation of educational process in educational institutions with a branched training.

The analysis of information technologies training organization was made. The features of multiscenario of organization of the educational process were identified. In order to solve the problem of development method multiscenario of management of the educational process it was proposed to use combined scientific and methodological basis, which is based on the use of a systematic approach to describe the activities of the institution, process approach – for modeling of the educational process, scenario-based approach - to develop information technology multiscenario of organization of the educational process and project - project management for the creation of such technologies.

It was made the classification and were selected main groups of processes which will be improved through the development and implementation of information technology multiscenario of organization the educational process.

The method of multiscenario of organization was developed. It provides effective organization of educational process and makes it possible to implement various scenarios at various stages of training. The concept of integration scenarios multiscenario training in information technology training organization was developed - multiscenario model of the curriculum, taking into account the intersection of the learning processes overlap.

A model of management multiscenario of organization of the educational process was proposed.

The model ramified trajectory training was developed. Software information system information technology multiscenario organization of the educational process were developed.

**Keywords:** learning scenario, multiscenario learning, individual learning trajectory, the trajectory of ramified training, information technology multiscenario of organization of the educational process.