

УДК 004.94

О.В. Щербаков, Є.С. Захарова

*Харківський національний економічний університет, Харків*

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

*У статті розглядається навчальний процес вищого навчального закладу та його основні елементи. Доводиться доцільність використання математичного апарату Е-мереж для імітаційного моделювання основних елементів навчального процесу. Запропонована модель організації та проведення самостійної роботи студентів. Зроблені висновки щодо можливості використання імітаційного моделювання для підвищення якості навчального процесу.*

**Ключові слова:** навчальний процес, вищий навчальний заклад, професійна підготовка, концептуальний підхід, модель навчального процесу, самостійна робота, імітаційне моделювання, Е-мережі.

### Вступ

Сучасний етап розвитку суспільства висуває нові вимоги до системи вищої освіти з боку удосконалення навчального процесу. У той же час, вищі навчальні заклади стали повноправними суб'єктами ринкової економіки, отримавши право самостійно визначати напрямки свого розвитку, цілі та методи їх досягнення [1, 2]. У зв'язку з високим рівнем і швидким темпом науково-технічного прогресу різко зросли і вимоги до підготовки майбутніх фахівців. Рівень загальної та професійної освіти випускника вищого навчального закладу визначається не тільки його творчим потенціалом, але і реалізацією навчального процесу. Спеціаліст кожного нового випуску того чи іншого навчального закладу завжди повинен мати більш високий рівень підготовки, ніж фахівець попереднього випуску, при цьому якість підготовки фахівця багато в чому визначається програмою його навчання.

Організація ефективного управління та оптимізація навчального процесу є найважливішими завданнями, що стоять перед адміністрацією різних рівнів вузу. Основною метою навчального процесу є оволодіння студентами необхідними знаннями та навичками, відповідними майбутній професії. Обмеженнями є навчальний план спеціальності, навчальні робочі програми дисциплін. Складність управління навчальним процесом полягає в тому, що оцінка якості управління та коригування навчальних планів, розподілу навантаження, розкладу занять можливі тільки після завершення певного циклу навчання (семестру, навчального року і т.п.). Безпосереднє проведення експериментів на такій реальній системі можливо практично, але небажано. Альтернативою реального експерименту при вирішенні завдань управління та оптимізації можна вибрати імітаційне моделювання. Тому при дослідженні зручно про-

водити експерименти з імітаційною динамічною моделлю навчального процесу.

**Метою статті** є доведення можливості використання імітаційного моделювання для підвищення якості та оптимізації навчального процесу у вищому навчальному закладі.

### Основна частина

Сучасний освітній процес являє собою впорядковану множину ситуацій, подій і дій, які забезпечують передачу і засвоєння навчальної інформації з накопиченням професійних знань і умінь і формуванням особистісних якостей учнів.

Методологія професійної підготовки ґрунтується [3] на взаємопов'язаній сукупності трьох концептуальних підходів:

- концепції комплексної стратифікованої професійної підготовки фахівців з управлінням за інтегрованим вектору знань;

- концепції представлення механізму управління пізнавальною діяльністю як двостороннього процесу взаємодії багатoshарових інтелектуальних систем;

- концепції інтегрованих комплексів мережових автоматизованих лабораторій з використанням віртуально-фізичного середовища.

Сукупність даних підходів утворює цілісну систему професійної підготовки, орієнтовану на підготовку грамотного фахівця, що має знання не по безлічі розрізнених дисциплін, а професіонала, який володіє спеціальністю, здатного вирішувати всі завдання, пов'язані з усіма видами діяльності з обраної спеціальності, адаптованому до виробничої діяльності.

Управління професійною підготовкою відповідно до першої концепції засноване на навчанні не по окремим розрізнених дисциплінах спеціальності, а спрямоване на послідовну безперервну підготовку фахівців, починаючи з першого курсу і до останньо-

го, за основними компонентами вектору знань спеціальності: математико-методологічному, інформаційно-програмно-алгоритмічному, техніко-технологічному, організаційно-економічному та культурно-виховному. Такий підхід дозволяє на базі єдиної методології навчання об'єднати всі теми предметів у єдине ціле, а всі дисципліни спеціальності в єдину цілісну систему.

Друга концепція відбиває механізм професійної підготовки як двосторонній процес взаємодії взаємозалежних багатопланових інтелектуальних систем: учня і викладача, результат функціонування яких – керування пізнавальною діяльністю учня за допомогою підвищення його рівня самоорганізації і самонавчання при безперервному зниженні ступеня явної участі викладача в управлінні навчанням. Забезпечує підготовку самостійно мислячого творчого фахівця, здатного самостійно визначати мету і завдання, управляти мотивацією і критеріями оцінювання знань, методологією пізнавальної діяльності та предметно-змістовної складової знань, приймати оптимальні рішення за всіма компонентами професійної діяльності, адаптуватися до виробничого середовища будь-якого напрямку довільної складності. Доповнює першу концепцію принципами інтелектуальної пізнавальної діяльності по компонентах вектору знань і відображає логіку пізнавального процесу.

Третя концепція – концепція інтегрованих комплексів мережевих автоматизованих лабораторій з використанням віртуально-фізичного середовища, спрямована на забезпечення комплексної підготовки фахівців, що володіють експериментальними методами досліджень, що знають сучасні інформаційні технології.

Перший етап дослідження – аналіз навчального процесу і кожного елемента, що в нього входить. При цьому всі елементи системи, що утворює навчальний процес, розглядаються як система вкладених елементів, розподілених за рівнями вкладеності з позицій виконання кожним елементом визначальної функції.

Розгляд будь-якого елемента як об'єкта управління припускає:

визначення стану об'єкта – змінних, що характеризують поведінку об'єкта в просторі станів;

виявлення керованих координат – вихідних змінних, що підлягають відповідно до технології управління;

встановлення керуючих впливів – величин, за допомогою яких може бути найбільш ефективно забезпечено управління в заданому діапазоні вихідними координатами об'єкта управління;

виявлення внутрішніх параметрів об'єкта управління – величин, що характеризують статичні і динамічні властивості об'єкта.

Модель системи організації навчального процесу повинна ілюструвати динаміку показників системи освіти, інтерпретувати статистичні дані, прогнозувати розвиток, з'ясувати вплив прийнятих рішень на майбутній розвиток [4]. Одним з найважливіших умов моделювання навчального процесу є створення відносин керованого впливу між учбовою і навчальною сторонами.

Структурними складовими навчального процесу є суб'єкт, якого навчають (учень, студент і т.п.), викладач (вчитель), цілі і зміст навчання, засоби інформаційної та методичної взаємодії, результативний рівень професійної підготовки.

Ідентифікація та прогнозування стану та ефективності освітнього процесу можуть бути представлені з використанням імітаційного моделювання взаємодії основних складових моделі («викладача» і «студента») в складних ситуаціях з нечіткою інформацією і конфліктними станами по аналогії з інтелектуальною поведінкою людини в подібних умовах [5].

Процес навчання у вузі можна представити у вигляді трьох основних взаємодіючих компонентів: компонент «студент», що імітує процес накопичення знань; компонент «викладач», що передає знання агенту, якого навчають, і оцінює ступінь їх накопичення; об'єктний блок «середовище навчання», що відображає умови забезпечення навчального процесу (розклад занять, навчально-методичні вказівки, оснащення аудиторій і т.п.).

Компонент «викладач» в навчальному процесі має дві фази діяльності – викладання необхідного матеріалу з передачею знань і контроль знань компоненту «студент» з ідентифікацією його індивідуального стану і рейтинговою оцінкою в цілому.

Модель навчального процесу може включати п'ять компонентів, а саме: «студент», «викладач», «середовище навчання», «поточна успішність та оцінка ефективності» та компонент для адресного обміну повідомленнями між компонентами «студент» і «викладач».

Найбільшу кількість проблем викликає дослідження ефективності самостійної роботи студентів, а особливо виділяють недостатню наукову обґрунтованість нормативів часу на самостійну роботу студентів, слабкий облік реальних умов протікання навчального процесу, необхідність визначення динаміки фактичних витрат часу на самостійну роботу студентів [6].

Розглянемо імітаційну модель організації та проведення самостійної роботи студентів, як одну із складових навчального процесу. Вона дозволяє оцінити фактичні затрати часу на даний вид роботи компонентів «студент» і «викладач». Послідовність дій студента при виконанні самостійної роботи і викладача при перевірці результатів цієї роботи до-

бре формалізується за допомогою математичного апарату Е-мереж. При цьому алгоритм перевірки результатів роботи полягає у виконанні наступних паралельних дій: перевірки власне рішення, перевірки самостійності рішення, перевірки оформлення звіту.

Приступати до наступного етапу перевірки рішення має сенс тільки якщо попередній етап був виконаний в тій чи іншій мірі вірно. На кожному з етапів можливі наступні варіанти результатів перевірки:

- а) представлено вірне типове рішення;
- б) представлено вірне оригінальне рішення;
- в) представлено рішення з допустимими недоліками;
- г) представлено невірне рішення, яке прийнято викладачем;
- д) представлено невірне рішення;
- е) представлено вірне рішення, яке не прийнято викладачем.

У випадках а)-г) етап перевірки вважається пройденим успішно і здійснюється перехід до наступного етапу.

У випадках д) і е) етап перевірки провалений, і весь звіт відхиляється.

Завдання в цілому приймається, якщо рішення виявилось вірним, самостійним і правильно оформленим. Описаний алгоритм лягає в основу моделей, що описують діяльність студентів по виконанню самостійної роботи (рис. 1).

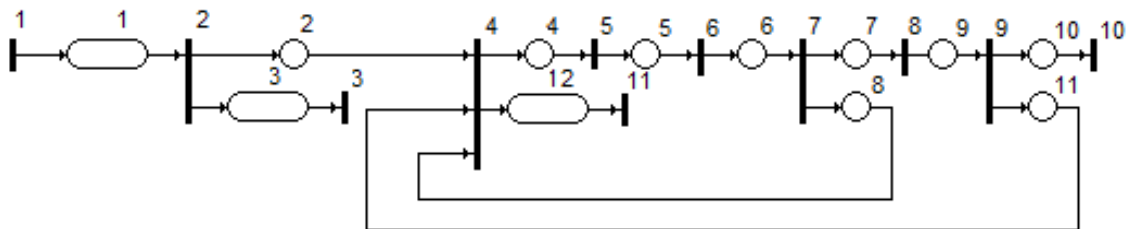


Рис. 1. Е-мережа, яка моделює виконання та перевірку самостійних робіт

Розглянута модель дозволяє розрахувати фактичні витрати часу на самостійну роботу з вирішення завдань по дисциплінах і по різних темах всередині дисциплін. Ці розрахунки можуть бути використані для виявлення найбільш трудомістких розділів курсу, виявлення характеру перевантаження і перерозподілу часу з урахуванням взаємного впливу предметів.

Модель навчального процесу дає можливість отримувати статистику накопичення знань компоненту «студент», прогнозувати й оцінювати освітній процес компонентів «студент», виявляти фактори, що впливають на накопичення знань, встановлювати їх значимість і вводити корегування.

Позиції моделі на рис. 1:

- $p_1$  – сукупність завдань розглянутого навчального періоду;
- $p_2$  – студенту видано завдання;
- $p_3$  – колектор невиконаних за навчальний період завдань;
- $p_4$  – студент виконав завдання;
- $p_5$  – викладач готовий до перевірки;
- $p_6$  – перевірка рішення;
- $p_7$  – рішення правильне;
- $p_8$  – рішення неправильне, завдання не прийнято і повернене на доопрацювання;
- $p_9$  – перевірка оформлення звіту;
- $p_{10}$  – завдання прийнято;
- $p_{11}$  – завдання не прийнято і повернене на доопрацювання;
- $p_{12}$  – завдання, які не зміг виконати студент.

Переходи моделі на рис. 1:

- $t_1$  – завдання розробляються викладачем;
- $t_2$  – завдання видаються студенту;
- $t_3$  – студент не отримав завдання;
- $t_4$  – завдання виконуються студентом;
- $t_5$  – завдання здається на перевірку;
- $t_6$  – починається перевірка завдання;
- $t_7$  – прийняття рішення викладачем відносно правильності виконання завдання;
- $t_8$  – починається перевірка оформлення звіту;
- $t_9$  – прийняття рішення викладачем відносно правильності оформлення звіту;
- $t_{10}$  – завдання приймається викладачем;
- $t_{11}$  – завдання не виконано.

## Висновки

Створення якісного продукту є найважливішим завданням не тільки у сфері матеріального виробництва. На сьогоднішній день ця задача є досить актуальною і для сфери вищої освіти. Нові завдання, що стоять перед вищими навчальними закладами, їх безперервний розвиток пред'являють до навчального процесу зростаючі вимоги по частині вдосконалення його змісту, форм і методів.

Важливість і складність проблеми підвищення якості освітнього процесу обумовлюють його особливості, які полягають у специфічній системі управління.

Проблемі організації навчального процесу приділяється багато уваги, проте цього не достатньо і існуюча система організації навчального процесу, моделі та методи оцінки ефективності застосування і управління не повною мірою відповідають сучасним вимогам.

Враховуючи вищенаведене, можна сказати, що розвиток досліджень в області організації навчального процесу, створення нових методів, форм, прийомів і режимів навчання, пов'язаних з принциповими змінами в освітньому середовищі, є актуальним завданням.

Використання моделювання в організації навчального процесу вищого навчального закладу та його управління надасть можливість ілюструвати динаміку показників системи освіти, інтерпретувати статистичні дані, прогнозувати розвиток, з'ясувати вплив прийнятих рішень на майбутній розвиток.

### Список літератури

1. Аксенов К.А. Применение средств имитационного моделирования в системе стратегического управления вузом / К.А. Аксенов, Б.И. Клебанов, Н.В. Гончарова // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 2 (30). – С. 54-57.

2. Комаров С.Н. Информационные и математические модели организации контроля учебного процесса / С.Н. Комаров // Санкт-Петербургский государственный университет. – 2005. – С. 103-132.

3. Прошин И.А. Методология системной организации научных исследований и профессиональной подготовки в вузе [Электронный ресурс] / И.А. Прошин, Д.И. Прошин, Р.Д. Прошина. – Режим доступа до ресурсу: [www.jurnal.org/articles/2009/inf34.html](http://www.jurnal.org/articles/2009/inf34.html).

4. Сыготина М.В. Моделирование системы организации учебного процесса в техническом университете [Электронный ресурс] / М.В. Сыготина. – Режим доступа до ресурсу: [www.dslib.net/sys-analiz/sygotina.html](http://www.dslib.net/sys-analiz/sygotina.html).

5. Ивашкин Ю.А. Мультиагентное имитационное моделирование процесса накопления знаний [Электронный ресурс] / Ю.А. Ивашкин, Е.А. Назойкин. – Режим доступа до ресурсу: [swwsys.ru/index.php?page=article&id=2711](http://swwsys.ru/index.php?page=article&id=2711).

6. Товбис Е.М. Информационная система автоматизированного мониторинга самостоятельной работы студентов: автореф. дисс. ... кандидата технических наук / Е.М. Товбис. – Красноярск, 2009. – 22 с.

Надійшла до редколегії 3.10.2011

Рецензент: канд. екон. наук, проф. І.О. Золотарьова, Харківський національний економічний університет, Харків.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

А.В. Щербakov, Е.С. Захарова

В статье рассматривается учебный процесс высшего учебного заведения и его основные элементы. Доказывается целесообразность использования математического аппарата E-сетей для имитационного моделирования основных элементов учебного процесса. Предложена модель организации и проведения самостоятельной работы студентов. Сделаны выводы о возможности использования имитационного моделирования для повышения качества учебного процесса.

**Ключевые слова:** учебный процесс, высшее учебное заведение, профессиональная подготовка, концептуальный подход, модель учебного процесса, самостоятельная работа, имитационное моделирование, E-сети.

### MODELLING ELEMENTS OF EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER SCHOOL

O.V. Shcherbakov, I.S. Zakharova

This article discusses the educational process of higher education institution and its main elements. We prove the feasibility of using the mathematical apparatus of E-networks for simulation of the main elements of the educational process. Proposed model of the organization and conduct of student's independent work. The conclusions about the possibility of using simulation to improve the quality of the educational process are made.

**Keywords:** educational process, higher school, professional training, conceptual approach, the model educational process, simulation, independent work, E-network.