

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ НА УНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ РІВНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано для дослідження процесів функціонування закладів вищої освіти використовувати системний підхід як ідеологію і системний аналіз як метод та визначено усі складові цих процесів на перших двох етапах застосування методу. Удосконалено математичну модель «кривої забування», породженої Г. Еббінгаузом. Розроблено нову математичну модель інтелектуального стану суспільства. Здійснено системну трансформацію математичної моделі процесу забування знань, отриманих студентами на лекції. На основі системного підходу математично обґрунтовано, що викладення на початку кожної поточної лекції ключових понять матеріалу, донесеного лектором студентам на попередніх лекціях, суттєво підвищує ступінь засвоєння ними нового матеріалу на поточній лекції. Для оцінювання якості процесу засвоєння знань студентами вищих технічних навчальних закладів з конкретної навчальної дисципліни, отриманих в онлайн-режимі, запропоновано використовувати в адаптованому вигляді відому ідеологію чіткого оцінювання якості інтеграції навчання з виробництвом на нечітких математичних моделях. Запропоновано підхід до системного планування розвитку університету на основі нечіткого варіанту багатокритеріальної оптимізації.

Ключові слова: заклад вищої освіти, системний підхід, системний аналіз, забування знань, план розвитку університету

Abstract

It is proposed to use the system approach as an ideology and system analysis as a method for studying the processes of functioning of institutions of higher education and to determine all the components of these processes in the first two stages of the application of the method. The mathematical model of the "forgetting curve" generated by H. Ebbinghaus has been improved. A new mathematical model of the intellectual state of society has been developed. Systematic transformation of the mathematical model for the process of forgetting the knowledge obtained by students at the lectures has been performed. Based on a system approach, it is mathematically substantiated that the presentation at the beginning of each current lecture of key concepts of material delivered by the lecturer to students in previous lectures, significantly increases the degree of assimilation of new material that the lecturer informs them at this current lecture. To estimate the quality of the learning process for students of higher technical educational institutions in a particular discipline, obtained online, it is proposed to use an adapted form of the well-known ideology of clear estimation of the quality of integration of education with manufacture on fuzzy mathematical models. An approach to system planning of university development based on a fuzzy variant of multicriteria optimization is proposed.

Key words: institution of higher education, system approach, system analysis, knowledge forgetting, university development plan.

Вступ

Серед наукових структурних підрозділів Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) виділяється своїм налаштуванням на дослідження процесів реформування вищої школи Науково-дослідна лабораторія «Проблем вищої школи» (НДЛ ПВШ), яка є спільною з Національною академією педагогічних наук України (НАПНУ), а тому її науковим керівником є академік НАПНУ, професор ВНТУ Борис Мокін, а тематика її досліджень затверджується уже багато років поспіль не лише науковою радою ВНТУ, але і Президією НАПНУ.

Основні результати

За цією тематикою в НДЛ ПВШ здійснено дослідження шляхів реформування вищої школи в кількох напрямках, а саме: в напрямку розв'язання задачі якісного поповнення закладів вищої освіти

(ЗВО) студентами першого курсу (Н.Ляховченко), в напрямку фінансового забезпечення ЗВО (Н.Гончарук), в напрямку пошуку шляхів стимулювання професорсько-викладацького складу ЗВО до підвищення свого наукового рівня (Ю.Мокіна), в напрямку оптимізації навчального процесу (А.Писклярова), в напрямку моделювання процедур організації навчального процесу та процедур засвоєння студентами знань, отриманих як під час спілкування з викладачем так і самостійно (О.Мокін), в напрямку створення умов для якісного впровадження ідеології дистанційного навчання (О.Слободянюк) та ідеології дуальної освіти (О.Косарук). Із цього переліку витікає, що дослідження процесу функціонування ЗВО в НДІ ПВШ спочатку проводились за окремими темами, метою яких було вивчення тих чи інших характеристик цього процесу, і, як правило, без з'ясування ступеню їх взаємного впливу, і лише 4 роки тому ці дослідження почали проводитись за ідеологією системного аналізу (О.Войцеховська).

Саме в дослідженнях О.Войцеховської, які вона виконувала під керівництвом Б.Мокіна, запропоновано для дослідження процесів функціонування закладів вищої освіти використовувати системний підхід як ідеологію і системний аналіз як метод та визначено усі складові цих процесів на перших двох етапах застосування методу, в результаті чого заклад вищої освіти виділено як об'єкт дослідження із навколишнього середовища і сформовано усі точки, в яких цей об'єкт дослідження здійснює контакти з навколишнім середовищем, та конкретизовані як усі 15 впливів навколишнього середовища на об'єкт дослідження так і усі 12 впливів об'єкта дослідження на навколишнє середовище [1].

В цих дослідженнях, результати яких опубліковані в 14 наукових працях, 7 із яких внесені в список літератури, доданої до цієї публікації, показано, що для того, щоб математичні моделі процесів функціонування закладів вищої освіти представляли ці процеси в просторі автоматів Мілі, їх необхідно синтезувати з використанням і диференціальних рівнянь, і інтегральних рівнянь, і різницевих рівнянь, і операторних перетворень Лапласа, Фур'є та дискретного перетворення решітчастих функцій, і регресійних моделей стохастичних різницевих рядів, і наближених методів розв'язання нелінійних рівнянь різних класів, і ймовірнісної інтерпретації кривих забування інформації, і синергетичного підсилення процесів засвоєння знань, і теорії лінгвістичної змінної та нечітких баз знань, і теорії катастроф, і нейронних та нейронечітких мереж, і теорії секвенцій [1].

В якості критеріїв оцінки результатів цими дослідниками запропоновано використати такі інтегральні критерії як імідж закладу вищої освіти та затрати, необхідні для забезпечення його функціонування, перший із яких – імідж - вимагає максимізації при обмеженнях на затрати, а другий – затрати – вимагає мінімізації при обмеженнях на імідж, тобто, при розв'язанні поставленої задачі з їх використанням стратегія може бути або максимінною, або мінімаксною, а точка оптимуму – сідловою [1].

Авторами удосконалено математичну модель «кривої забування», породженої Г. Еббінгаузом, за рахунок врахування в ній і синергетичної складової, що уповільнює процес забування за рахунок внутрішньої роботи мозку у той відрізок часу, в який нова інформація до цього мозку не надходить, і складової, що задає значення тієї долі початкової інформації, яка ніколи з пам'яті індивідуума не стирається, та побудовано нові границі «смуг забування», вперше визначених О.Мокіним та Б.Мокіним, які більш адекватно відображають ці «смуги» і вивільняють їх від ділянок, на яких забування інформації набуває знаку «мінус», не властивого для цього процесу [2].

З використанням правильно виписаного рівняння балансу авторами розроблено нову математичну модель інтелектуального стану суспільства. Доведено, що функція приросту відносного інтелекту суспільства, аргументом якої є відносна кількість членів суспільства, що вносять вклад в цей приріст, не може мати екстремумів в області значень, допустимої для цього аргументу [3].

З прив'язкою до «смуг забування» з метою зробити придатною для розв'язання задачі ідентифікації авторами цього дослідження здійснено системну трансформацію математичної моделі процесу забування знань, отриманих на лекції, «відмінниками» (з високим рівнем пам'яті); отриманих «хорошистами» (з добрим рівнем пам'яті); отриманих студентами з посередньою успішністю (з таким же посереднім рівнем пам'яті); отриманих студентами з успішністю, нижчою посередньої, але здатними отримати задовільну оцінку в процесі не більше двох перескладань іспиту; та отриманих студентами з незадовільною успішністю, які повинні бути або відрахованими або залишеними на повторний курс, і запропоновано спосіб ідентифікації цієї системно трансформованої математичної моделі процесу забування знань, отриманих на лекції студентами категорій, перерахованих вище, в якому використано критерій найменших квадратів для визначення оптимальних оцінок параметрів

моделі та обчислювальні структури, за допомогою яких реалізується ітераційний спосіб отримання цих оптимальних оцінок [4].

На основі системного підходу математично обґрунтовано, що викладення на початку кожної поточної лекції ключових понять матеріалу, донесеного лектором студентам на попередніх лекціях, суттєво підвищує ступінь засвоєння ними нового матеріалу, який лектор доносить їм на цій поточній лекції, та синтезовано нову математичну модель, що описує процес засвоєння студентом знань, отриманих на лекції, на початку якої лектор відновлює в пам'яті студентів в концентрованому вигляді основні положення попередніх лекцій [5].

Для оцінювання якості процесу засвоєння знань студентами вищих технічних навчальних закладів з конкретної навчальної дисципліни, отриманих в онлайн-режимі, авторами запропоновано використовувати в адаптованому вигляді розроблену раніше в НДЛ ПВШ ідеологію чіткого оцінювання якості інтеграції навчання з виробництвом на нечітких математичних моделях, методика втілення якої містить процедуру ймовірнісного оброблення дефазифікованих значень величин, що характеризують якість процесу і являють собою множини випадкових чисел. Необхідність адаптації цієї ідеології обумовлена, по-перше, тим, що лінгвістичні змінні, які характеризують різні стадії навчального процесу, отримують новий зміст, оскільки процес отримання студентами робітничої професії не є адекватним процесу засвоєння студентами конкретної навчальної дисципліни в онлайн-режимі, по-друге, тим, що у зв'язку з необхідністю враховувати умови засвоєння конкретної навчальної дисципліни в онлайн-режимі кількість цих лінгвістичних змінних суттєво зростає, а по-третє, тим, що у зв'язку з необхідністю визначення ще до заключного етапу у вигляді екзамену тих додаткових впливів, за допомогою яких здійснюватиметься «нормалізація» тих лінгвістичних змінних, що мають відмінності від «нормальних», процес направленості аналізу «з кінця в початок», характерний для ідеології-прототипу, змінюється на протилежний процес «з початку в кінець» [6].

Авторами здійснено пошук варіанту плану оптимального розвитку університету в полі 5 пріоритетних для закладу вищої освіти критеріїв оптимізації, один із яких характеризує надходження до університету коштів, додаткових до бюджетного фінансування, два інших характеризують відповідно наукові досягнення професорсько-викладацького складу та якість впровадження ідеології дуальної освіти в навчальний процес, а ще два характеризують якість навчального процесу в режимах офлайн та онлайн, і запропоновано варіант пріоритетності вибраних критеріїв та на нечіткій множині їх оптимальних значень визначено найкращий варіант плану розвитку університету, який сприятиме стабільному нарощенню з року в рік його іміджу [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войцеховська О.О. Системний підхід до аналізу процесу функціонування закладу вищої освіти / О. О. Войцеховська, Б. І. Мокін О. В. Слободянюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – №1. – С. 31–40.
2. Мокін Б. І. Удосконалення ймовірнісної математичної моделі процесу забування інформації, отриманої студентом на лекції / Б. І. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – №4. – С. 49–57.
3. Войцеховська О.О. Моделювання процесу оцінювання інтелектуального стану суспільства / О. О. Войцеховська, Б. І. Мокін, Д.О. Шалагай // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – №5 – С. 49–55.
4. Мокін Б. І. Системна трансформація математичної моделі процесу забування знань, отриманих студентом на лекції, та спосіб її ідентифікації / Б. І. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – №2 – С. 50–57.
5. Mokin B. I. System analysis of the impact of material repetition, set out earlier, on the assimilation of the new / B. I. Mokin, O. O. Voitsekhovska // SWorldJournal. – 2021. – No. 10(1). – P. 43–51, doi: 10.30888/2663-5712.2021-10-01-012.
6. Войцеховська О.О. Адаптація методики чіткого оцінювання якості знань в галузі інформаційних технологій, отриманих в онлайн-режимі, на нечітких моделях процесів їх засвоєння / О. О. Войцеховська, Б. І. Мокін, О. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – №1 – С. 57–69.

7. Мокін Б. І. Про один із підходів до системного планування розвитку університету на основі нечіткого варіанту багатокритеріальної оптимізації / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – №5 – С. 108– 116.

Войцеховська Ольга Олександрівна – аспірантка кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Мокін Борис Іванович – академік НАПН України, д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, професори комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: borys.mokin@gmail.com.

Voitsekhovska Olha O. – Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Mokin Borys I. – Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Professor of the Chair of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com.