

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВІ КІБЕРНЕТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Чорний Олексій, Коваль Тетяна

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

## Анотація

*В роботі розглянуте питання підвищення ефективності навчання студентів за допомогою поєднання традиційних методів організації навчального процесу та інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяє оцінювати ефективність засвоєння інформації студентами та цілеспрямовано формувати аудиторну, самостійну й індивідуальну роботу, а у подальшому навіть оптимізувати розклад занять. Застосування кібернетичних моделей дозволяє виконувати кількісне оцінювання якості процесу навчання для підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу і, як наслідок, якості навчання.*

## Abstract

*В роботі розглянуте питання підвищення ефективності навчання студентів за допомогою поєднання традиційних методів організації навчального процесу та інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяє оцінювати ефективність засвоєння інформації студентами та цілеспрямовано формувати аудиторну, самостійну й індивідуальну роботу, а у подальшому навіть оптимізувати розклад занять. Застосування кібернетичних моделей дозволяє виконувати кількісне оцінювання якості процесу навчання для підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу і, як наслідок, якості навчання.*

## Вступ

Для підвищення якості процесу навчання з використанням автоматизованих систем необхідно впроваджувати математичні та інформаційні моделі, що враховують індивідуальні особливості студентів, наприклад такі, як здатність до сприйняття навчальної інформації та схильність до її забування, що дозволяє, формалізуючи навчальний процес, з одного боку, описати його в загальних термінах, а з іншого – створити індивідуальне керування для кожного студента. Відомі аналізовані моделі мають різну теоретичну чи практичну цінність, характеризуються різноплановим підходом. Задача вибору відповідної моделі для аналізу ефективності системи навчання потребує теоретичних досліджень і практичних рішень. Питання формування графіку навчального процесу, і особливо розкладу навчальних занять, є одним з актуальних задач в системі вищої освіти. Зрозуміло, що від своєчасного подання інформації, організації лабораторних практикумів, практичних занять або семінарів залежить і рівень засвоєння інформації, рівень навченості. При вирішенні питання формування графіків навчального процесу керуються відомими принципами, які і застосовуються при складанні розкладів [1, 2]. Звісно такий підхід встановлює лише загальні вимоги до формування навчального процесу і не враховує індивідуальні психофізичні особливості і рівень професійної підготовки студентів окремої академічної групи, особливості викладання навчальних дисциплін, наприклад, технічних спеціальностей.

## Математичне моделювання і аналіз

Прикладом підходу, який дозволяє врахувати психофізіологічні особливості студентів є запропонована кібернетична динамічна модель швидкості засвоєння потоку інформації у вигляді неоднорідного диференціального рівняння другого порядку [3].

Ураховуючи, що функція  $H$  дискретна у часі, перейдемо до решітчастих функцій і запишемо адаптована з урахуванням обсягів та розподілу самостійної роботи відповідно до поточного розкладу та завантаження студента (1.1) за різницевою схемою:

$$m \frac{S_{i+2} - 2S_{i+1} + S_i}{h^2} + r \frac{S_{i+1} - S_i}{h} + (\alpha - c)S_i = H_i, \quad (1)$$

де  $S$  – потік інформації, що засвоюється, як функція часу  $t$ ;  $r$  – коефіцієнт опору навчальному процесу,  $\alpha$ ;  $c$  – коефіцієнти забування й умовиводу;  $H$  – потік наданої інформації як функція часу  $t$ ;  $m$  – величина інертності,  $h$  – мінімальний часовий інтервал між квантами інформації, що надається.

Слід зазначити, що вибір кібернетичної моделі як моделі для оцінювання ефективності дозволяє на основі аналогій фізичних явищ і технічних систем, з одного боку, врахувати поточну

зміну зовнішніх впливів та збурень, а з іншого – поточні зміни характеристик системи, наприклад, збільшення значення коефіцієнта умовиводу  $c$  за рахунок консультацій та самостійної роботи.

Як правило [4] вважають, що коефіцієнти моделі (1) є сталими параметрами. Однак в загальному випадку вони залежать від психофізіологічних параметрів суб'єктів навчання. Наприклад, коефіцієнт забування інформації  $\alpha$  є функцією часу. Тому, враховуючи, що в процесі навчання відбувається повторення матеріалу доповнимо рівняння (1) відповідною кривою Еббінгауза [5]  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 e^{-t/T}$ , з коефіцієнтами  $\alpha_1 = 0,514$ ,  $\alpha_2 = 0,486$ ,  $T = 1,72$ .

Узявши усереднені значення коефіцієнтів рівняння (1), розрахуємо засвоєння інформації у групах студентів III курсу з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем». Надання інформації здійснювалося згідно з розкладом занять. За врахування психофізіологічних параметрів збереження інформації [5], без додаткової самостійної роботи, розрахунки кривої засвоєння інформації показують досить низькі результати (рис.1).

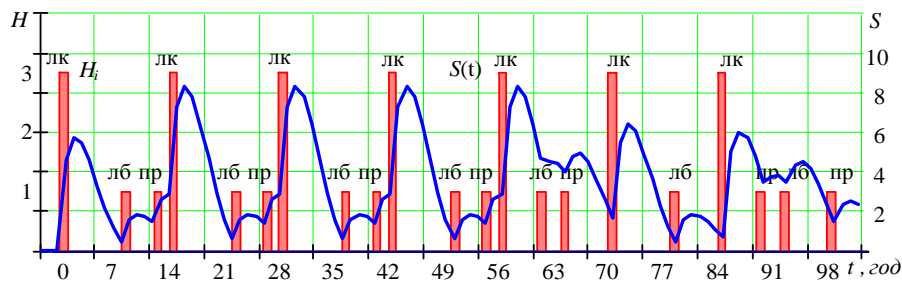


Рисунок 1 – Розрахунковий процес засвоєння інформації з урахуванням забування

Характеристики процесу засвоєння інформації, що покладені в основу моделей забування: середнє значення  $S_{сер}$  та сума квадратів відхилень миттєвих значень кривої засвоєння інформації від середнього значення  $\Delta S$  на інтервалі повторюваності, де  $N$  – кількість значень  $S_i$ . Зазначені характеристики показані в табл.1.

Для вирішення задачі забезпечення підвищення ефективності засвоєння інформації з урахуванням психофізіологічних особливостей студентів до розкладу занять введемо консультаційні заняття, але дату проведення якого будемо визначати шляхом вирішення оптимізаційної задачі знаходження  $\Delta S \rightarrow \min$  на основі пошукових алгоритмів на періоді повторюваності.

Як приклад, розрахуємо процеси засвоєння інформації за моделлю (1) при додатковому встановленні консультаційних занять після лекції, перед лабораторною роботою (рис. 2), а також перед лабораторною роботою і перед практичним заняттям. Характеристики процесу засвоєння інформації з встановленими консультаційними заняттями показані в табл. 1.

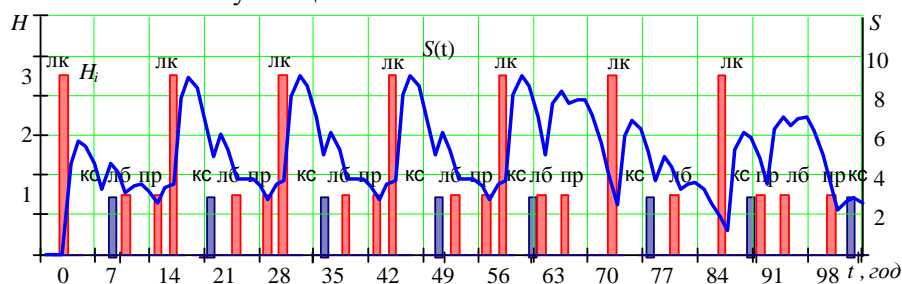


Рисунок 2 – Розрахунковий процес засвоєння інформації з урахуванням забування при додатковому встановленні консультаційних занять перед лабораторною роботою

Таблиця 1 – Характеристики процесу засвоєння інформації

Характеристики процесу засвоєння інформації	$S_{сер}$	$\Delta S$
Без врахування забування	7,46	3,48
З врахуванням забування (рис. 1)	3,84	6,75
З врахуванням забування і консультаційними заняттями після лекції	5,00	8,19
З врахуванням забування і консультаційними заняттями перед лабораторною роботою (рис. 2)	5,5	4,37
З врахуванням забування і консультаційними заняттями перед	7,24	6,78

## Висновки

Розвинений підхід до оцінювання ефективності засвоєння інформації дозволяє спрямовано формувати не тільки самостійну, а й індивідуальну роботу студента. Застосування кібернетичних моделей дозволяє виконувати кількісне оцінювання якості процесу навчання. Такий підхід може бути покладений в основу оптимізації розкладу занять, проведення самостійної та індивідуальної роботи зі студентами. Це досягається шляхом розрахунку неоднорідного диференційного рівняння динамічної моделі швидкості засвоєння потоку інформації протягом семестру і виділення на ній інтервалу повторюваності. Оптимізаційними методами визначають дату проведення консультаційних або індивідуальних занять, яка забезпечить найменше значення суми квадратів відхилень від середнього значення, до розкладу занять, на періоді повторюваності. Розвиток цих підходів забезпечить отримання соціального й економічного ефекту.

## Список використаних джерел:

1. Блістов О.М. Формування розкладу навчальних занять у ВНЗ як одна з передумов ефективного планування підготовки фахівців / О.М. Блістов. – Наукові записки НДУ ім. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. – 2011. - №1. – С.62-64.
2. Гончаров С.М. Основи педагогічної праці / С.М.Гончаров. – Рівне: РДТУ, 2001. – С. 51-52.
3. Касярум С.О. Математичні моделі процесу навчання у вищій школі // Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». – Черкаси, 2009. – Вип. 147. – С. 146–150.
4. Моделирование кинетики усвоения учебного материала / Н.А. Василенко, В.Н. Евтеев, В.В. Петров // Складні системи і процеси. – 2005. – № 2. – С. 75–82.
5. Адаптированные автоматизированные системы обучения. Модель обучаемого – Режим доступу: <http://sites.google.com/site/adaptivnyeobucausiesistemy/model-obucaemogo>