

Математическая модель процесса обучения на основе теории управления

С.Я. Жукович,

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь,
s.zhuk@tut.by

Многие исследователи строили математические модели, которые описывали изменение информационной характеристики обучения с течением времени [1–3]. Однако главный недостаток этих моделей в том, что в них нет в явном виде управления, что делает невозможным моделирование оптимального управления процессом обучения. Задача состоит в том, что система, представляющая процесс обучения, должна быть управляема в том смысле, как это принято при оптимальном управлении техническими системами. Для того чтобы рассчитать оптимальное управление процессом накопления знаний студентов, необходима математическая модель обучения в виде дифференциального уравнения, в котором управление присутствует в явном виде.

Процесс обучения можно описать с помощью неоднородного линейного дифференциального уравнения:

$$\frac{dZ}{dt} = -kZ + \sum_{i=0}^5 k_i u_i(t) \cos(au_i(t)), \quad (1)$$

где $Z = Z(t)$ — уровень (объем) текущих знаний по определенному предмету (в академических часах),

Z_0 — начальный объем знаний при $t = t_0$,

k — коэффициент забывания, который показывает, какую часть от текущих знаний Z обучаемый забывает в среднем за сутки,

u_0 — программное управление, задаваемое в виде заранее запланированной нагрузки, осуществляемой преподавателем (в академических часах),

k_0 — коэффициент усвоения новых знаний при обучении с помощью преподавателя,

u_1 — управление процессом повторения посредством контрольных и самостоятельных работ после обучения преподавателем (u_1 является управлением с обратной связью),

k_1 — коэффициент усвоения для управления u_1 ,

u_2 — программное управление в виде нагрузки для самостоятельного обучения,

k_2 — коэффициент усвоения для управления u_2 ,

u_3 — управление с обратной связью при повторении материала, изученного обучаемым самостоятельно,

k_3 — коэффициент усвоения для управления u_3 ,

u_4 — программное управление в виде просмотра обучаемым видеолекций, апробированных во время традиционного процесса обучения,

u_5 — управление с обратной связью при повторении материала, изученного обучаемым в виде видеолекций,

k_5 — коэффициент усвоения для управления u_5 ;

$$a = \frac{\pi}{2Z_{\max}},$$

Z_{\max} — максимальный объем материала по данному предмету (объем курса в академических часах);

$$Z_{\max} = \sum_{i=1}^N X_i,$$

где N — число запланированных занятий,

X_i — объем материала, который дает преподаватель на i -м занятии (или при самостоятельном обучении, или в виде видеолекций).

Все коэффициенты изменяются в пределах от нуля до единицы ($0 \leq k, k_i \leq 1$, $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$).

Функция $\cos(au_i(t))$ в формуле (1) выполняет роль фильтра, учитывающего ограниченность однократного объема материала ($0 \leq \cos(au_i(t)) \leq 1$).

Решение уравнения (1) представляется в виде

$$Z = Z_0 e^{-\int_0^T k dt} + e^{-\int_0^T k dt} \int_0^T \sum_{i=0}^5 k_i u_i(t) \cos(au_i(t)) e^{\int_0^t k dt} dt. \quad (2)$$

Для устойчивого обучения необходимо обеспечить переход знаний у обучаемых из кратковременной памяти в долговременную. Это обеспечивается путем применения управления с обратной связью с постепенным уменьшением коэффициента забывания k по некоторому закону $k_{(n)} = f(n)$, где $k_{(n)}$ — коэффициент забывания для определенного объема материала, повторенного n раз. В первом приближении можно считать справедливой зависимость [1]: $k_{(n)} = ke^{-n}$.

Литература

1. Майер, Р.В. Кибернетическая педагогика : имитационное моделирование процесса обучения / Р.В. Майер. — Глазов, ГГПИ, 2013. — 138 с.
2. Добрынина, Н.Ф. Математические модели распространения знаний и управления процессом обучения студентов / Н.Ф. Добрынина // Фундаментальные исследования. — 2009. — № 7.
3. Ивашкин, Ю.А. Мультиагентное имитационное моделирование процесса накопления знаний / Ю.А. Ивашкин, Е.А. Назойкин // Программные продукты и системы. — 2011. — № 1. — С. 47–52.

Интерактивные технологии в образовании

В.В. Казанцев,

Невинномысский институт экономики, управления и права, г. Невинномысск, Россия,
dherald89@rambler.ru

Е.Н. Павленко,

Невинномысский институт экономики, управления и права, г. Невинномысск, Россия,
elpavlenko@mail.ru

Применение новейших технологий в обучении повышает наглядность, облегчает восприятие материала. Это благоприятно влияет на мотивацию учеников и общую эффективность образовательного процесса [1].

Интерактивность (в контексте информационной системы) — это возможность информационно-коммуникационной системы по-разному реагировать на любые действия пользователя в активном режиме. ИТ являются неременным условием для функционирования высокоэффективной модели обучения, основной целью которой является активное вовлечение каждого из учеников в образовательный и исследовательский процессы [3].

Главная задача современного образования — не просто дать ученику фундаментальные знания, а обеспечить для него все необходимые условия для дальнейшей социальной адаптации, развить склонность к самообразованию.

Современную образовательную систему характеризуют:

- сжатые сроки обучения;
- большой объем получаемой информации;
- серьезные требования к уровню знаний, навыков и умений ученика или студента.

Одна из главных задач для нынешнего преподавателя — сделать процесс обучения интересным для учеников, динамичным и современным. И в этом педагогам пришли на помощь интерактивные технологии.

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) постепенно проникают во все сферы образования. Этому способствует глобальная информатизация общества, распространение в школах и вузах новейшей компьютерной техники и современного программного обеспечения, создание государственных и международных программ, направленных на информатизацию образования [2].

В настоящее время большинство российских педагогов осознают необходимость изучения и освоения современных ИТ, которые можно использовать на уроках (телеконференции, электронная почта, электронные книги, мультимедиа и т.д.). Организационные формы учебного процесса видоизменяются, увеличивается количество самостоятельной работы учеников, количество практических и лабораторных занятий, которые носят исследовательский характер [1], получают распространение занятия вне аудиторий. Появление информационных технологий в учебно-воспитательном процессе влечет за собой и значительное изменение привычных функций педагога, который, подобно своим ученикам, теперь выступает в новых для себя ролях: исследователь, организатор, консультант.

В настоящее время все большее количество учебных заведений оснащает свои аудитории интерактивными досками [2]. Их применение во время занятия дает учащимся возможность