

наруживать, предупреждать; защищаться от наиболее распространенных угроз безопасности личности. Опыт и знания участников сетевых сообществ определенной направленности (безопасность, психология, педагогика и т. п.), легкодоступность информационных материалов, помогут осмыслить различные законодательные, нормативные, правовые и морально-этические нормы работы и поведения в сфере информационно-коммуникативных технологий. Опыт практического применения совокупности метода проектов и информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе высшей школы, показал заинтересованность студентов в поиске решения поставленных перед ними задач, стремление как можно глубже изучить вопросы по разрабатываемой теме, широко и подробно представить результаты проведенных исследований и полученные результаты (разработка проектов, написание научных статей, проведение учебно-воспитательных мероприятий, участие в конференциях различного уровня и др.).

### Список литературы

1. Психология и педагогика: на рубеже веков. В 2 книгах. К 1.: монография / [авт. кол. : Карпова Н.К., Васильева С.А., Головань М.С. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 177 с.
2. Чернова Е.В. Учебный проект «Цена свободы – вечная бдительность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wiki.iteach.ru/index.php/ Учебный\\_проект:\\_Цена\\_свободы\\_-\\_вечная\\_бдительность](http://wiki.iteach.ru/index.php/Учебный_проект:_Цена_свободы_-_вечная_бдительность).

## ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИЕЙ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТА

*Н.В. Черняева*

*(г. Томск, Томский Политехнический Университет)*

*E-mail: nina.turalina@yandex.ru*

## THE DYNAMIC MODEL FOR CONTROL OF STUDENT'S LEARNING INDIVIDUAL TRAJECTORY

*N.V. Cherniaeva*

*(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

*E-mail: nina.turalina@yandex.ru*

**Abstract.** A new method of controlling the learning trajectory has been developed. The article discusses problem statement and solution of determining student's optimal individual educational trajectory as a dynamic model of learning trajectory control, which uses score assessment to construct a sequence of studied subjects.

**Keywords:** assessment, dynamic model, information technology, analysis, training.

В соответствии с федеральными государственными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения, определяющими требования к результатам освоения основных образовательных программ (ООП), почти четверть ООП имеет вариативный характер, т. е. зависит от выбора студента. Это значительно отражается на результатах формирования различных компетенций, поэтому актуальной является проблема оценивания результатов обучения, а так же построения индивидуальной траектории обучения студента, решение которых требует применения современных информационных технологий.

Обозначим через  $N_t$ ,  $t = 1, \dots, T$  количество дисциплин, которые осваивает студент за семестр  $t$ . Здесь  $T$  – срок обучения (количество семестров). Результатом освоения дисциплин является приобретение множества компетенций. В отличие от работы [1] структуру модели компетентности выпускника представим в виде трех уровней, так как это прописано в ФГОС-3: компетентность, общекультурные и профессиональные компетенции, частные ком-

петенции. Компетентность студента можно оценить на основании множества оценок, полученных студентом в процессе изучения  $N$  дисциплин выбранной специальности.

Обозначим оценки по дисциплинам как  $V_j(t)$ ,  $j = 1, \dots, N_t$ , где  $N_t$  – количество дисциплин, которые необходимо изучить в семестре  $t$  в соответствии с учебным планом. Переменные  $V_j$  можно оценивать в баллах, например по 100-балльной шкале. Интегральная

оценка студента  $V(t)$  в момент времени  $t$  равна  $V(t) = \sum_{j=1}^{N_t} w_j V_j(t)$ ,  $t = 1, \dots, T$ , где  $w_j$  – веса

значимости дисциплины.

Динамику успеваемости студента в дискретном времени будем описывать уравнением

$$V_j(t+1) = (1 + \mu_j(t) + \eta_j(t))(V_j(t) + u_j(t)), \quad j = 1, \dots, N_t. \quad (1)$$

Здесь  $\mu_j(t)$  – среднее значение трудоемкости усвоения  $j$ -й дисциплины;  $\eta_j(t)$  – случайная составляющая (отклонение) трудоемкости усвоения  $j$ -й дисциплины с параметрами  $M(\eta_i(t)) = 0$ ,  $M(\eta_i(t)\eta_k(t)) = \Sigma_{ik}(t)$ ,  $i, k = 1, \dots, n$ , где  $\Sigma_{ik}(t)$  – матрица ковариации трудоемкостей освоения дисциплин. Величины  $\mu_j(t)$  определяются на основе исторических данных по семестровой аттестации,  $u_j(t)$  – баллы, полученные в течение семестра по данной дисциплине ( $u_j(t) > 0$ ), либо штрафные баллы ( $u_j(t) < 0$ ).

Введем «эталонную» балльную оценку  $V^0(t)$  и запишем уравнение эталонного студента следующим образом:

$$V^0(t+1) = [1 + \mu_0(t)]V^0(t), \quad (2)$$

где  $\mu_0(t)$  – «эффективность» эталонного студента (задается экспертным путем).

Начальное условие  $V^0(0) = V(0) = 0$ , т. е. в начальный момент времени балльная оценка эталонного студента, также как и балльная оценка реального студента равна нулю. Задача управления траекторией обучения студента заключается в подборе дисциплин и заданий на основании оценок результатов усвоения учебной программы таким образом, чтобы сформированная траектория обучения следовала эталонной на горизонте управления  $T$ , где  $T$  – промежуток времени, за который студент осваивает программу специальности.

Введем вектор  $y(t) = (V_1, \dots, V_N)^T$  и вектор  $z(t) = (y(t), V^0(t))^T$ . Тогда уравнения (1), (2) можно переписать в виде

$$z(t+1) = A(t)z(t) + B(t)u(t), \quad (3)$$

где  $A(t) = \bar{A}(t) + \tilde{A}(t)$ ;  $\bar{A}(t)$ ,  $\tilde{A}(t)$  – диагональные матрицы размерности  $(N+1) \times (N+1)$ ,  $d_{jt} = 1$ , если дисциплина  $j$  назначена в семестре  $t$ , иначе 0. Матрица  $B(t)$  имеет размерность  $(N+1) \times N$ .

В качестве целевой функции выберем линейный функционал

$$J = M \left\{ \sum_{t=1}^{T-1} (V(t) - V^0(t)) + \sum_{t=0}^{T-1} b^T(t) \cdot u(t) + (V(T) - V^0(T)) \right\} \rightarrow \min_{u(t)},$$

где  $b(t) = (\mu_1(t)d_{1t}, \dots, \mu_N(t)d_{Nt})^T$ .

Используя  $z(t)$ , перепишем  $(V(t) - V^0(t))$  в форме  $(V(t) - V^0(t)) = Cz(t)$ , где  $C = (1, 1, \dots, 1, -1) \in R^{N+1}$ . Критерий качества  $J$  примет вид

$$J = M \left\{ \sum_{t=1}^{T-1} Cz(t) + \sum_{t=0}^{T-1} b^T(t) \cdot u(t) + Cz(T) \right\} \rightarrow \min_{u(t)}. \quad (4)$$

Итак, имеем задачу оптимального управления, в которой уравнение состояния описывается многошаговым процессом (3), а функционал качества – выражением (4). Управление задается вектором  $u(t)$ . Задача решается при ограничении  $V(t) \geq V^0(t)$  или  $C \cdot z(t) \geq 0$ . Задача может быть решена стандартным симплекс методом с помощью любого математического пакета (например, Mathcad) или компьютерной программы, написанной на языке, например, Fortran, C++, C#.

### Список литературы

1. Алгазин Г. И., Чудова О. В. Информационные технологии комплексной оценки компетентности выпускника вуза // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. – 2009. – Т. 7, вып. 3.
2. Добросоцкая, И.В., Крахт, Л.Н. Система поддержки принятия решений при формировании индивидуальной траектории обучения [Текст] / И.В. Добросоцкая, Л.Н. Крахт // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5, № 9. – С. 197–200.

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

*С.Н. Чумаков*

*(г. Магнитогорск, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»)  
E-mail: sergey0202@mail.ru*

## INTERACTIVE TECHNOLOGY IN EDUCATION

*S.N. Chumakov*

*(Magnitogorsk, Noson Magnitogorsk State Technical University)*

**Abstract.** This article provides an overview of contemporary interactive technologies in education. The study suggests that the use of interactive technologies in education contribute to the development of skills of project activities, teamwork. Interactive technologies include cloud services and distance learning system that allows you to vary the format of education – from bridges to broadcast lectures at universities and to ensure equal opportunities for quality education to students in rural and urban schools.

**Keywords:** interactive technology, ICT, interactivity.

В настоящее время Федеральные Государственные образовательные стандарты предъявляют высокие требования к современной школе. Современная система образования характеризуется короткими сроками обучения, большим объемом полученной информации, серьезными требованиями к уровню знаний, умений и навыков студента или учащегося. Высокие требования не могут быть удовлетворены, основываясь исключительно на традиционных методах и средствах педагогических технологий.

Новые подходы к обучению – основаны на передовых информационных технологий, в частности, мультимедийных и интерактивных. Использование информационных технологий позволяет в полной мере активизировать учебный процесс и активизировать учащихся. Возможности современного компьютера, а так же использование интерактивной доски как средства образования, ничуть не уступают традиционным средствам реализации учебного процесса, а даже наоборот – превосходят их в разы.