

УДК 378.147.88

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРУППЫ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Григорьев Ю.В.

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»,  
Чебоксары, e-mail: [\\_grigiy@mail.ru](mailto:_grigiy@mail.ru)

В статье описана модель управления учебной деятельностью группы студентов в условиях дистанционного обучения. Модель учебной деятельности группы студентов рассмотрена на следующих уровнях: группы студентов; подгруппы студентов; группировки; отдельного студента. Кроме того, модель учебной деятельности группы студентов рассмотрена с двух взаимосвязанных сторон – структуры информационных взаимодействий между студентами группы и уровнем успеваемости студентов группы. В качестве средства организации учебной деятельности студентов рассмотрены автоматизированные обучающие системы (АОС), способные выполнять часть функций управления учебным процессом. В частности, АОС осуществляет выявление исходного уровня знаний, умений и навыков студентов, их индивидуальных способностей; предъявление учебного материала, адаптацию его по уровню сложности, темпу предоставления информации и др. В статье приведены результаты экспериментальной апробации данной модели.

**Ключевые слова:** моделирование учебной деятельности группы студентов, дистанционное обучение

## SIMULATION STUDY OF THE GROUP OF STUDENTS IN DISTANCE LEARNING

Grigoriev Y.U.

Chuvash State Pedagogical University by Yakovlev, Cheboksary, e-mail: [\\_grigiy@mail.ru](mailto:_grigiy@mail.ru)

In article the model of management by educational activity of group of students in the conditions of remote training is described. The model of educational activity of group of students is considered at following levels: groups of students; subgroups of students; little group; the separate student. Besides, the model of educational activity of group student is considered from two interconnected parties – structures of information actions between students of group and level of progress of students of group. As means of the organization of educational activity of students the automated training systems (ATS), capable to carry out a part of functions of management are considered by educational process. In particular, ATS carries out revealing of initial level of knowledge, skills of students, their individual abilities; a teaching material presentation, its adaptation on complexity level, rate of granting of the information, etc. In article results of experimental approbation of the given model are resulted.

**Keywords:** simulation study of a group of students, distance learning

В условиях устойчивой тенденции к возрастанию объема и сложности знаний, умений и навыков, получаемых студентами в процессе обучения в высшем учебном заведении, повышается значимость проблемы рациональной организации образовательного процесса. Одним из направлений в рамках отмеченной проблемы является формализация и моделирование учебной деятельности студентов с целью выявления ее существенных закономерностей. В условиях дистанционного обучения эффективным средством организации учебной деятельности студентов являются автоматизированные обучающие системы. Мы будем придерживаться следующего определения автоматизированной обучающей системы. Автоматизированная обучающая система (АОС) – это комплекс технических, учебно-методических, лингвистических, программных и организационных средств, реализованных на базе ЭВМ и предназначенных для автоматизации учебного процесса. С помощью АОС осуществляют:

1) выявление исходного уровня знаний, умений и навыков студентов, их индивидуальных способностей;

2) подготовку учебного материала (объяснительных текстов и иллюстрации по

изучаемой проблеме, учебных и контрольных заданий);

3) предъявление учебного материала, адаптацию его по уровню сложности, темпу предоставления информации;

4) управление познавательной деятельностью студентов;

5) определение показателей работоспособности студентов;

6) завершающий контроль качества усвоения учебного материала;

7) регистрацию и статистический анализ показателей степени обученности усвоения материала каждым учащимся и группой студентов в целом (время выполнения отдельных заданий, общее время работы в среде АОС, число ошибок и др.).

Техническое обеспечение включает рабочее место студента, рабочее место преподавателя, предполагающее обязательное наличие персональных компьютеров, сервера и локальной сети, соединяющей эти компьютеры.

Учеными доказано, что применение автоматизированных обучающих систем, основанных на некоторой модели учебной деятельности студента, позволяет индивидуализировать учебную деятельность студентов, однако при этом не учитывается

обучающее взаимодействие между студентами. Модель учебной деятельности группы студентов создает предпосылки для облегчения процесса управления этой деятельностью, корректировки содержания изучаемой предметной области. *Под моделью обучаемого понимают знания учителя (обучающей системы) об обучаемом, используемые для организации процесса обучения* [1]. Это общее определение допускает две интерпретации. Первая – модель обучаемого является моделью текущего состояния знаний и умений индивидуального обучаемого. Вторая – модель обучаемого представляет собой «идеальную» модель знаний об обучаемом, включающую знания о предметной области, типичных ошибках и когнитивных механизмах. Пример для модели обучаемого первую интерпретацию, так как вторая соответствует понятию экспертных систем по диагностике знаний.

Модель обучаемого используется для предсказания поведения обучаемого. Она постоянно обновляется в процессе обучения и содержит как верные, так и ошибочные представления у обучаемого о методах и правилах решения задач проблемной области [1].

Модель обучаемого учитывает три группы деятельности преподавателя [2]:

а) по поведению обучаемого определяется, что ему известно и какие недочеты или ошибки ему присущи;

б) рассматривается вопрос о том, в какой момент следует прервать процесс решения задачи и что при этом нужно сообщить обучаемому;

в) осуществляется набор задач, которые следует решить обучаемому, и принимается решение, когда следует переходить к изучению нового материала.

Модель обучаемого, как правило, включает в себя следующие знания [1]:

– общие характеристики обучаемого, как физического и социального индивидуума, не зависящие от изучаемого предмета (например, психофизические данные: возраст, пол, скорость реакции, способность к абстрактному мышлению и т.п.; социальные: уровень образования, специальность и т.п.);

– отношение обучаемого к учебному материалу, т.е. насколько глубоко и полно он владеет знаниями об изучаемом предмете и (или) умениями использовать эти знания в профессиональной деятельности;

– историю взаимодействия учителя (обучающей программы) и обучаемого.

Предварительные знания обучаемого и цель обучения формируются как требования к начальному и заключительному

состояниям модели обучаемого. В общем случае процесс моделирования обучаемого протекает следующим образом. Первоначальная модель обучаемого включает требования к необходимым предварительным знаниям и умениям обучаемого и может уточняться преподавателем при настройке обучающей системы и в процессе предварительной диагностики знаний обучаемого. Модель формируется пошагово: на основании общей модели предметной области (модели знаний и умений эксперта-предметника) формируется задача, которая вместе с решением со стороны обучаемого и анализом этого решения образует ситуационную модель. В результате индуктивного обобщения (при этом используются знания об ошибках обучаемого при решении данного типа задач) система получает некоторый вариант (частичной) модели обучаемого. Затем этот вариант модели комбинируется с текущей моделью, образуя новую текущую модель.

Простейший вариант модели обучаемого фиксирующего типа – векторная модель, которая каждому изучаемому понятию и (или) умению ставит в соответствие элемент, принимающий два значения: «знает/не знает» или «умеет/не умеет». Состояние знаний обучаемого определяется набором значений элементов вектора. Преимущество векторной модели состоит в ее простоте, а недостаток заключается в том, что она не только не отражает когнитивные процессы и методы решения задач обучаемого, но и игнорирует связи между понятиями и (или) умениями.

Мы предлагаем модель учебной деятельности группы студентов, которая содержит данные о структуре информационного взаимодействия между студентами группы, направленного на изучение учебного материала; показателей усвоения учебных элементов и связей между ними на уровнях предмета, раздела и темы, качестве этого усвоения как отдельного студента, группировки студентов и группы студентов в целом.

С позиции теории системного анализа рассмотрим модель учебной деятельности группы студентов на следующих уровнях:

- 1) группы студентов;
- 2) подгруппы студентов;
- 3) группировки;
- 4) отдельного студента.

Кроме того, модель учебной деятельности группы студентов рассмотрим с двух взаимосвязанных сторон – структуры информационных взаимодействий между студентами группы и уровнем успеваемости студентов группы. Под информационным взаимодействием между студентами груп-

пы будем понимать помощь одних студентов другим при усвоении учебного материала, при ответе на тестовые задания, совместное решение тестовых заданий и т.п. Очевидно, что информационное взаимодействие между студентами группы и успеваемость студентов зависят друг от друга. Информационное взаимодействие между студентами группы может быть положительным, отрицательным или нейтральным.

Под положительным информационным взаимодействием между студентами будем понимать повышение показателей усвоения учебных элементов, полученных в режиме контроля, по сравнению с теми же показателями, полученными в режиме обучения.

Под нейтральным информационным взаимодействием между студентами будем понимать незначительные изменения между показателями усвоения учебных элементов, полученных в режиме контроля, и с теми же показателями, полученными в режиме обучения.

Под отрицательным информационным взаимодействием между студентами будем понимать понижение показателей усвоения учебных элементов, полученных в режиме контроля, по сравнению с теми же показателями, полученными в режиме обучения.

Предположим, что в группе студентов существуют группировки студентов, которые совместно изучают учебный материал. Тогда правильные и неправильные ответы тестовых заданий, предлагаемых одному студенту, становятся известными другим студентам группировки. Для устранения такой ситуации необходимо каждому студенту группировки предлагать различные, отличные от предлагаемых другим, тестовые задания, проверяющие некоторый учебный элемент. Выявление группировок студентов, совместно изучающих учебный материал, предлагаем решить с помощью метода социометрии, который относится к эффективным методам социально-психологического исследования малых групп и коллективов.

Задачей нашего социометрического исследования является выявление сотрудничества между студентами при изучении учебного материала. Объектом исследования социометрии в нашем случае является студенческая группа.

В принципе каждый студент может сотрудничать с любым числом студентов группы, для такого исследования можно применить непараметрическую процедуру метода социометрии. При непараметрической процедуре каждый студент может вы-

брать любое число студентов, с которыми сотрудничает при изучении учебного материала. Мы же рассмотрим наиболее тесное сотрудничество между студентами группы – параметрическую процедуру, которая позволяет снизить вероятность случайного выбора. При параметрической процедуре каждому студенту предлагается выбрать лишь 3 или 4 человека. Причем выбор студента может быть как положительным, так и отрицательным.

Данные социометрического исследования можно записать в виде троек

$$\{St_1, St_2, R\},$$

где  $St_1$  – код студента, который выбирает студента с кодом  $St_2$ ,  $R$  – тип выбора («+» – положительный, «-» – отрицательный).

Между студентами могут быть однонаправленные положительные, однонаправленные отрицательные, взаимно положительные, взаимно отрицательные связи между студентами группы. В нашей модели мы будем учитывать только положительные связи, предположив, что отрицательные связи и отсутствие связей между студентами незначительно и не влияет на информационное взаимодействие между студентами группы, т.е. предположим, что при однонаправленных отрицательных связях взаимодействия между студентами нет, а при однонаправленных положительных связях студент, на которого пал выбор может помочь студенту, который выбрал первого студента.

Выделим в группе студентов группировки студентов, между которыми существуют взаимно положительные связи. Группировка студентов может состоять из четырех, трех, двух или одного человека (когда студент никого не выбирает). Кроме того, необходимо выделить однонаправленные положительные связи между отдельными членами группировок. Эти связи будут представлять связи между отдельными группировками, т.е. мы рассматриваем информационное взаимодействие между группировками студентов.

Модель учебной деятельности на уровне группы студентов можно представить как совокупность моделей группировок студентов и положительных однонаправленных связей между этими группировками, т.е.

$$M_{гр} = \{CR, CN\},$$

где  $CR = \{cr_1, cr_2, \dots, cr_{n_{st}}\}$  – группировки студентов,  $cr_i = \{st_1, st_2, \dots, st_{n_{st}}\}$  – группировка студентов, выбравших друг друга;  $CN = \{cn_1, cn_2, \dots, cn_{m_{cr}}\}$  – связи между этими группировками,  $cn_i = (cr_i, cr_j)$ ,  $i, j = 1, 2, \dots, m_{cr}$ .

Модель учебной деятельности на уровне группировки студентов

$$M_{\text{гр-ка}} = \{ST, CN\_ST\},$$

где  $ST$  – студенты группировки,  $CN\_ST$  – связи между группировками.

Модель учебной деятельности студентов группы на уровне студента выглядит следующим образом:

$$M_{\text{ст}} = \{R^+, R^-\},$$

где  $R^+$  – положительные выборы студента;  $R^-$  – отрицательные выборы студента.

Рассмотрим модель учебной деятельности в аспекте успеваемости студентов группы по уровням предметной области и уровням взаимодействия между студентами группы.

Модель учебной деятельности группы студентов можно рассматривать на следующих уровнях предметной области:

- 1) предмета;
- 2) раздела;
- 3) темы;
- 4) связи между учебными элементами;
- 5) учебного элемента;
- 6) тестового задания;
- 7) ответа на тестовое задание.

И одновременно на уровнях взаимодействия между студентами группы, а именно:

- 1) группы студентов;
- 2) подгруппы студентов;
- 3) группировки;
- 4) отдельного студента.

Используя эти уровни, можно получить 28 сочетаний – модель учебной деятельности на уровне предмета и группы студентов; модель учебной деятельности на уровне раздела и группы студентов и т.д.

Рассмотрим способ моделирования учебной деятельности на различных уровнях. В модель учебной деятельности необходимо включить учебные элементы и связи между ними, взятые из модели предметной области соответствующего уровня. Например, модель предметной области на уровне предмета

$$M_n = \{C_n, L_n\},$$

где  $C_n = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  – множество учебных элементов предмета; а  $L_n = \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$  – множество связей между учебными элементами предмета ( $l_k = (c_i, c_j), i \neq j$ ).

Поскольку показателей усвоения учебных элементов у группы студентов некоторое множество, возникает вопрос – каким способом сгруппировать эти данные? Показатели усвоения учебных элементов для уровня предмета, раздела и темы сгруппируем следующим образом.

Для студентов группы и подгруппы вместо показателя усвоения учебного элемента

возьмем долю студентов, усвоивших этот элемент.

Для студентов группировки учебный элемент будет считаться усвоенным, если этот элемент будет усвоен всеми студентами группировки. Такой подход связан с тем, что между студентами группировки существует тесное взаимодействие по изучению учебного материала, а также он позволяет более сильным студентам подтягивать более слабых, т.к., как сказано выше, группировка усваивает учебный элемент, если его усвоили все студенты группировки.

Отдельный студент усвоит учебный элемент, если доля последних правильных ответов на тестовые задания, проверяющие учебный элемент, превышает некоторый установленный преподавателем предел. Причем этот предел может быть различным для различных учебных элементов. Кроме того, что учебный элемент может быть не усвоен, он может быть не изучен.

На уровне связей между учебными элементами показатели необходимо взять из модели предметной области соответствующего уровня, например:

$$M_{\text{св}} = \{c_i, c_j, ep, cs, tm\},$$

где  $c_i, c_j$  – различные учебные элементы;  $ep$  – максимальная доля ошибок, которые можно допустить при изучении связи между учебными элементами, выраженная в процентах;  $cs$  – минимальное количество сеансов изучения связи;  $tm$  – максимальное время усвоения связи. Причем эти показатели должны выражать средние значения для студентов группы, подгруппы или группировки, а для отдельного студента соответствующие числовые значения.

Аналогично на уровне учебного элемента показатели необходимо взять из модели предметной области соответствующего уровня, например:

$$M_{\text{э}} = \{ep, cs, tm\},$$

где  $ep$  – максимальная доля ошибок, которые можно допустить при изучении учебного элемента, выраженная в процентах;  $cs$  – минимальное количество сеансов изучения учебного элемента;  $tm$  – максимальное время усвоения учебного элемента. Причем эти показатели должны выражать средние значения для студентов группы, подгруппы или группировки, а для отдельного студента соответствующие числовые значения.

Средние показатели этих параметров позволяют управлять количеством и качеством сеансов обучения, например, успевающие студенты изучают учебный материал за меньшее число сеансов, и за счет этого

слабо успевающие студенты имеют возможность изучить учебный материал за большее число сеансов. Аналогичные рассуждения можно провести для максимальной доли ошибок, которые можно допустить при изучении учебного элемента и максимального времени усвоения учебного элемента.

По мнению М.Н. Скаткина, В.В. Краевского [3], полнота знаний определяется количеством всех знаний об изучаемом объекте, предусмотренных программой, а глубина знаний характеризуется числом осознанных существенных связей данного знания с другими знаниями, с ним соотнощимися.

Таким образом, под полнотой знания студента будем понимать количество усвоенных учебных элементов, а под глубиной – количество осознанных связей между ними.

Такое многоуровневое рассмотрение модели учебной деятельности группы студентов позволит:

- 1) установить наиболее трудные учебные элементы для студентов;
- 2) установить следующие показатели:
  - а) время изучения раздела;
  - б) время изучения темы;
  - в) время изучения учебного элемента;
  - г) количества сеансов работы над тем или иным разделом, темой, учебным элементом;

Учет информационного взаимодействия между студентами группы позволит:

- 1) определить качество информационного взаимодействия между студентами группы;
- 2) распределять тестовые задания между студентами группы таким образом, чтобы уменьшить степень отрицательного взаимодействия между студентами;
- 3) составлять индивидуальные программы изучения учебного материала для отдельных групп, подгрупп, группировок студентов, а также для наиболее сильных студентов.

Кроме того, построенная нами модель учебной деятельности группы студентов позволяет, во-первых, обеспечивать такую стратегию проведения учебной работы, при которой число и разновидность тестовых заданий, предъявляемых студенту, зависит от предыдущих данных обучения, во-вторых, на основе предыдущих данных прогнозировать дальнейшие результаты обучения студентов.

Апробация теоретической модели проходила в рамках педагогического эксперимента в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы информатики». Кроме того, предполагалось определить динамику возрастания полноты знания по

отдельному студенту и группы в целом. Педагогический эксперимент указанного исследования проводился в 2010 году на первом курсе физико-математического факультета Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева.

Для анализа эффективности предложенной модели были использованы данные обучения по теме «Общие сведения об информации и информационных процессах». Распределение баллов до и после использования модели учебной деятельности в автоматизированной обучающей системе приведены в таблице.

Количество баллов	Первоначальные результаты (чел.)	После воздействий (чел.)
0	2	1
10	12	7
20	19	14
30	15	19
40	11	15
50	4	7

Графическое отображение этих распределений изображено на рис. 1.

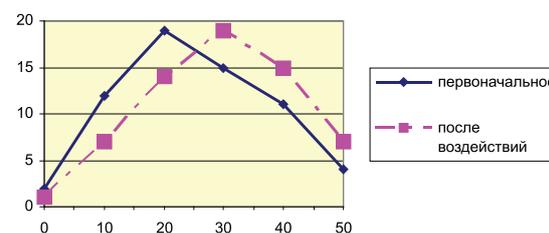


Рис. 1. Распределение баллов

На основе применения критерия Стьюдента было доказано статистически значимое различие в результатах опроса.

Оценка результатов эксперимента проводилась по построенным нами критериям, включающим:

- коэффициент полноты знаний;
- оценку знаний.

Коэффициент полноты знаний отдельного студента для конкретной даты обучения рассчитывался на основе последних данных тестовых заданий, проверяющих учебные материалы, входящие в модель предметной области.

$$K_{ст} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n \cdot \max}$$

где  $r_i$  – количество баллов, полученных  $i$ -м студентом за тестовое задание, проверяющее данный учебный элемент, последний раз для некоторой даты;  $\max$  – макси-

мальное число баллов за тестовое задание, проверяющее данный учебный элемент;  $n$  – число тестовых заданий, проверяющих данный элемент.

Коэффициент полноты знаний по отдельному учебному элементу для группы студентов рассчитывался на основе последних данных усвоения данного учебного элемента, входящих в модель предметной области, для данной группы.

$$K_{\text{гр}} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n \cdot \text{max}}$$

где  $r_i$  – количество баллов, полученных  $i$ -м студентом за данный учебный элемент, последний раз для некоторой даты; max – максимальное число баллов за тестовое за-

дание, проверяющее данный учебный элемент;  $n$  – число студентов группы.

Результаты контроля оценивались по четырехбалльной шкале следующим образом:

- «неудовлетворительно», если  $K < 0,45$ ;
- «удовлетворительно», если  $K \leq 0,45$  и  $K < 0,65$

➤ «хорошо», если  $K \leq 0,65$  и  $K < 0,85$ ;

➤ «отлично», если  $K \leq 0,85$  и  $K \leq 1$ ,

где  $K = P/N$  ( $P$  – число усвоенных учебных элементов,  $N$  – общее число учебных элементов).

Эффективность разработанных методов управления видно из графика, показывающего изменение полноты знания для отдельной группы по дисциплине «Теоретические основы информатики».

Тема "Модель"

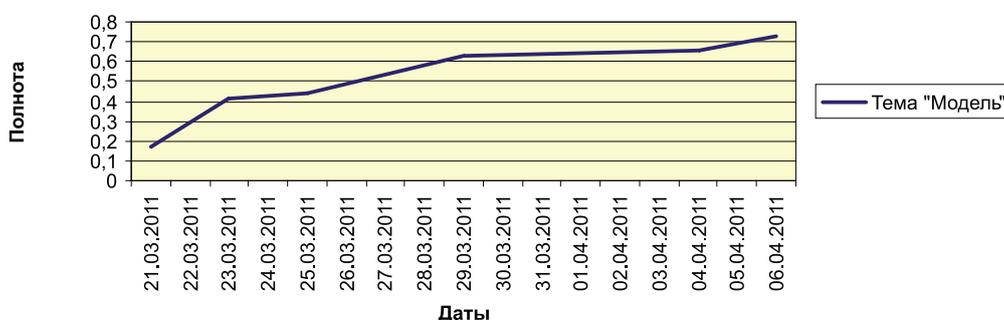


Рис. 2. Изменение полноты знаний студентов

Результаты исследования показали, что использование модели учебной деятельности студентов позволяет:

- 1) уменьшить время учебной работы и повысить его качество;
- 2) выявить недостатки в структуре изучаемой предметной области;
- 3) обозначить пути дальнейшего совершенствования модели предметной области с учетом психологических состояний обучаемых.

**Список литературы**

1. Григорьев Ю.В. Учет взаимодействия между студентами при обучающем контроле на ЭВМ // Информатика и образование. – 2007. – № 2. – С. 7–9.
2. Грызлов С.В. Компьютерные обучающие системы, построенные по принципу действия экспертно-обучающих систем: (Разработка и применение при обучении решению физических задач): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 1998. – 192 с.

3. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Педагогика, 1978. – 208 с.

4. Петрушин В.А. Моделирование состояния знаний обучаемого в интеллектуальных обучающих системах // Разработка компьютерных технологий обучения и их внедрение. – Киев, 1991.

5. Софронова Н.В. Теория и методика обучения информатике: учебное пособие для педагогических специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 226 с.

**Рецензенты:**

Мерлина Н.И., д.п.н., профессор, зам. декана по научной работе факультета прикладной математики, физики и информационных технологий ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары;

Лукьянова М.И., д.п.н., доцент, зав. кафедрой педагогики и психологии ОГБОУ ДПО Ульяновский ИПК ПРО, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.