

**АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ**

© 2018 Н. Н. Цыбов

*Кыргызский государственный университет строительства,  
транспорта и архитектуры им. Н. Исанова (г. Бишкек, Кыргызская республика)*

*Статья посвящена проблемам проектирования интеллектуальных автоматизированных обучающих систем и анализу существующих моделей, составляющих образовательный процесс. Основные моменты при формировании технических требований к обучающим системам для технических вузов рассмотрены с психолого-педагогической позиции. Рассмотрены и проанализированы варианты формализации составляющих учебного процесса.*

*Ключевые слова: обучающая система, модели образовательного процесса; модель обучающих блоков, нечеткое моделирование.*

Обучения представляет собой педагогический процесс формирования знаний, практических навыков и базовых интеллектуально-личностных качеств, необходимых студенту при его адаптации в условиях его будущей профессиональной деятельности. Современный процесс образования в настоящее время не может быть эффективным без применений интерактивных мультимедиа образовательных ресурсов, среди которых особое место отведено интеллектуальным автоматизированным обучающим системам и комплексам. Практическая реализация таких систем и комплексов в форме предоставления обучающимся учебного материала и дидактических технологий в конечном итоге выполняется программно-аппаратными средствами, проектирование которых не может быть успешным без исследования и анализа составляющих процесса обучения. Последние два десятилетия характеризуются многочисленными попытками создания интеллектуальных обучающих систем во всех сферах обучения техническим специальностям. Тем не менее, широкого распространения и внедрения такие системы не получили. Проблема повышения эффективности образовательного процесса, на сегодня, характеризуется отсутствием единых общепринятых образовательных критериев и единого математического подхода при проектировании автоматизированных обучающих систем [1]. Анализ литературы в области исследований эффективности применения интеллектуальных обучающих систем показал, что ограничения в при-

менении таких систем обусловлены выявленными недостатками и противоречиями между возможностями современной вычислительной техники и неудовлетворительной дидактической эффективностью интеллектуальных обучающих систем [5, 6, 7]. Одной из причин создания обучающих систем с низкой дидактической эффективностью является односторонний подход к проектированию таких систем, при котором проектирование автоматизированной системы ведется исключительно с технической позиции. Процесс обучение представляет собой педагогический процесс и соответственно проектирование любой составной части обучающей системы (технической, педагогической, дидактической) должно происходить с позиции психолого-педагогического подхода. Функционирование интеллектуальных обучающих комплексов предполагает подачу учебного материала в соответствии с педагогическими и дидактическими принципами, применяемыми в образовательном процессе. Для этого необходимо применяемые в образовательном процессе принципы педагогической психологии и дидактики выразить в виде алгоритмов функционирования программно-аппаратных технических средств. Большинство созданных автоматизированных обучающих комплексов и тренажеров для технических вузов функционируют в режиме предоставления учебного материала по конкретным изучаемым техническим дисциплинам. При таком подходе остается без внимания вторая, точнее основная часть образовательного процесса – педагогическая воспитательная, содержащая в своем составе психолого-педагогические методы повышения эффективности восприятия и понимания предос-

---

Цыбов Николай Николаевич – Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, к. т. н., Nikolay\_reseach@mail.ru

тавляемого обучающей системой учебного материала, а также методы анализа психоэмоционального состояния и базовых интеллектуальных качеств студентов. В случае, если при проектировании интеллектуальной обучающей системы разработчик воспринимает проектируемый комплекс только как **техническую систему**, то в этом случае создаваемая система изначально теряет ряд жизненно важных взаимосвязей между ее составными частями. Автоматизированная интеллектуальная система представляет собой комплекс технических средств, взаимосвязанный с человеком. В таких системах участие человека предусмотрено в двух режимах: человек – пользователь (студент) и человек (преподаватель) – составная часть взаимосвязанной системы. Человек-преподаватель и технические средства являются «партнерами» в процессе выполнения дидактических функций системы. И успешность выполнения основных функций такой «биотехнической» системы будет определяться не новизной используемых технических решений, а результатами совместно выполненных педагогических и дидактических задач. Эффективность решения таких задач заметно увеличивается при применении обучающих систем, имеющих в своем составе модули анализа основных жизненных целей и ценностей студента, модули выявления качеств познавательной активности, повышения восприятия и усвоения новых знаний, а также экспертную систему диагностики сложности усвоения самого учебного материала, способа его подачи обучаемому, а также возможности приведения в соответствие сложности учебного задания и познавательных возможностей обучаемого.

### **Особенности формализации компонентов учебного процесса.**

При организации образовательного процесса с применением интеллектуальных обучающих систем необходима формализация основных принципов педагогической психологии и дидактики в виде алгоритмов функционирования программно-аппаратных технических средств. Формализации подлежат элементы диагностики усвоения обучаемым предлагаемого к обучению материала, а также алгоритмы оценки познавательных действий обучаемого.

Применение интеллектуальной обучающей системы характеризуется изначальным формированием воздействия целеобра-

зования. При этом, в случае несоответствия обучаемой информации познавательным способностям обучающегося (студента), необходимо сформировать уточняющее вторичное целеобразование. Соответственно алгоритм целеобразования должен содержать две части – основной программы и корректирующей. Формализацию воздействий целеобразования значительно облегчает использование «структурной единиц обучения». «Структурная единица обучения» представляет собой абстрактную минимально завершенную функционально структурную частичку в иерархии интеллектуальной обучающей системы. При этом «структурная единица обучения» должна обладать следующими свойствами:

1. Исходя из того, что обучающий (преподаватель) является составной частью интеллектуальной обучающей системы, успешность образовательного процесса предполагается при условии того, что качество знаний и умений обучающего (преподавателя) будет не ниже требований, предъявляемых к обучаемому (студенту).

2. Объект изучения должен соответствовать формулировке учебных целей и возможностям вычислительной техники.

3. Все элементы объекта обучения должны быть сформулированы обучаемым. При этом объект изучения должен быть независим от познавательных действий обучаемого и всегда известен обучающему (преподавателю).

Формирование компонентов автоматизированных обучающих комплексов должно предусматривать иерархию «структурных единиц обучения». При этом «структурные единицы обучения» высокого уровня должны содержать в себе «структурные единицы обучения» предшествующих уровней, а структура каждой «структурной единицы обучения» должна быть завершенной и содержать формализованный анализ взаимосвязи составляющих «структурных единиц обучения» внутри ее [7].

При формализации дидактических задач процесса обучения появляется необходимость объединения многих разрозненных «структурных единиц обучения». Для этих целей целесообразно применить принципы системного подхода: – принцип целостности, совместности составляющих целого, интеграции, функционально-структурного содержания целого, развития, лабилизации функций, принцип полифункциональности, итеративности.

Необходимым требованием к организации любого учебного процесса является создание условий формирования мотивации к обучению, без которой эффективность любых самых совершенных программно-аппаратных обучающих средств может быть сведена к нулю. Различные виды воздействия способствуют формированию специфических и неспецифических мотивов. Специфические мотивы формируются на этапе воспитания, а не неспецифические – в результате воздействия на обучаемого обучающей среды.

Наиболее сложным этапом в формализации структурных единиц автоматизированной обучающей системы является описание модели обучаемого (студента). Сложность описания такой модели состоит в необходимости иметь регулярно обновляемую информацию психо-эмоционального и психофизиологического состояния обучаемого.

В соответствии с существующими классификационными признаками моделей обучаемого подразделяются.

По функциональной направленности:

- исходная (текущая модель на момент начала обучения);
- поведенческая (состояние модели в процессе обучения на момент мониторинга и контроля);
- идеальная (модель идеального студента);
- итоговая (модель с набором планируемых качеств, знаний и умений);

По способу представления знаний:

- декларативная (определяет содержание и свойство объектов);
- процедурная (характеризует порядок преобразования объектов и формализующая процедурные знания);
- поведенческая (характеризует знания и умения);
- тематическая (характеризует предметные знания).

По основной общепринятой классификации модели обучаемого подразделяются на две основные группы: – «имитационные» и «фиксирующие». Имитационные модели обучаемого в свою очередь подразделяются на «модификационные» (модели ошибок и модели фальшправил) и на «выводимые» (модели ограничений). Фиксирующие модели обучаемого подразделяются на «генетические графы» и «оверлейные». Оверлейные модели обучаемого в свою очередь подразделяются на «сетевые» и «векторные».

Имитационная модель содержит структуру знаний обучающегося и формализованное описание процедур его умений.

Оверлейная модель обучаемого представляет собой частный случай «фиксирующей модели». Создание оверлейных моделей предполагает соответствие структуры знаний изучаемого материала структуре знаний обучаемого, что накладывает определенные ограничения на применение оверлейных моделей. К примеру, возможна ситуация, в которой обучаемый использовал оригинальный подход к выполнению учебной задачи. И если структура обучающей системы не соответствует принципам используемого студентом оригинального подхода, то при выходе из этой ситуации в обучающей системе возникает ряд программных и организационных сложностей.

Более широкими возможностями обладают обучающие системы, использующие «разностные» и «пертурбационные» модели обучаемого.

Модель «разностного типа» предполагает, что структура знаний обучаемого соответствует структуре знаний обучающей системы. Преимуществом такой модели является то, что она фиксирует искажения знаний и различия знаний обучаемого и системы.

Более совершенной моделью обучаемого является модель «пертурбационного типа», которая не содержит требований к соответствию структуры знаний системы и обучаемого. Знания обучаемого и системы могут в чем-то не совпадать. «Пертурбационная» модель имеет функцию диагностики несоответствия знаний обучаемого и системы (ошибки, отсутствие достаточных знаний, некорректное применение знаний).

При формализации моделей обучаемого существуют различные подходы. В общем случае модель обучаемого (студента) содержит информацию о текущем состоянии его знаний и может быть представлена в виде объекта управления, команды управления для которого генерируются интеллектуальной обучающей системой (см. рис. 1).

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

$C$  – команды управления интеллектуальной обучающей системы;

$ЭM_{SI}$  – первый элемент мониторинга объекта управления до управляющего воздействия;

$ЭM_{SN}$  –  $n$ -ый элемент мониторинга объекта управления до управляющего воздействия;

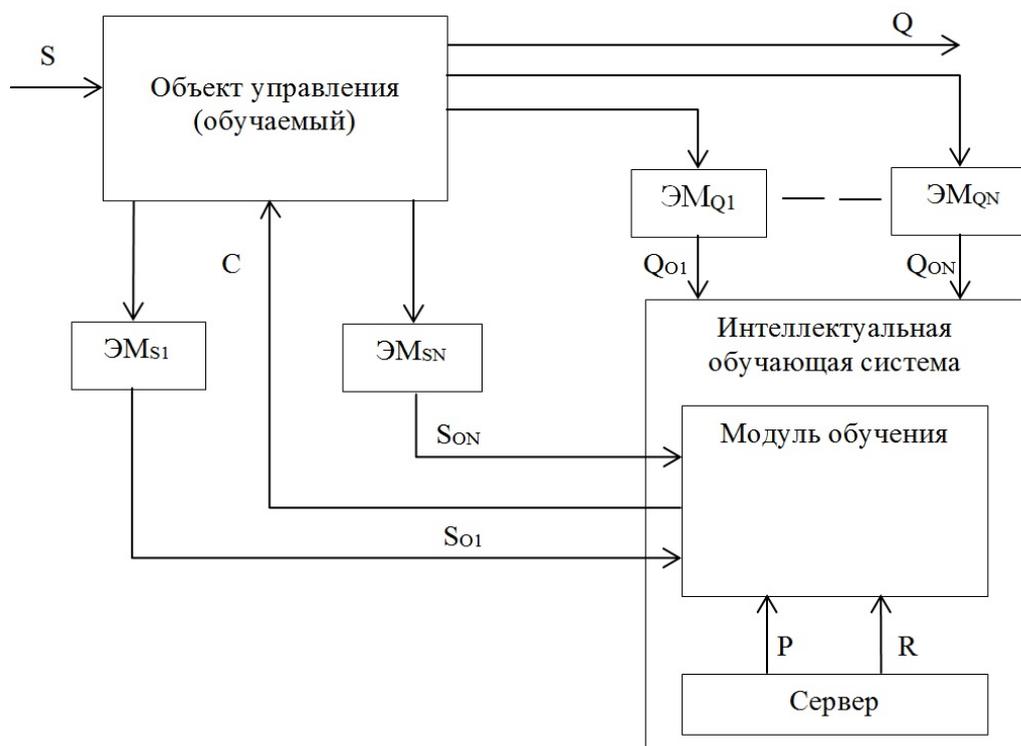


Рисунок 1. Модель обучаемого в виде объекта управления.

$ЭМ_{Q1}$  – первый элемент мониторинга объекта управления после управляющего воздействия;

$ЭМ_{QN}$  –  $n$ -ый элемент мониторинга объекта управления после управляющего воздействия;

$S_{O1}$  – результаты 1-вого элемента мониторинга объекта управления до управляющего воздействия;

$S_{ON}$  – результаты  $n$ -ого элемента мониторинга объекта управления до управляющего воздействия;

$Q_{O1}$  – результаты 1-вого элемента мониторинга объекта управления после управляющего воздействия;

$Q_{ON}$  – результаты  $n$ -ого элемента мониторинга объекта управления после управляющего воздействия;

$P$  – цель управления;

$R$  – ресурсы управления.

Функционирование объекта управления (обучаемого) происходит следующим образом. На входы интеллектуальной обучающей системы поступают информационные сигналы о целях обучения, состоянии среды обучения, исходном состоянии объекта управления (обучаемого) на момент начала обучения. При такой организации взаимодействия объекта управления (обучаемого) и интеллектуальной обучающей системой выражение для команды управления на выходе системы будет иметь вид:

$$C = A(S_{O1}, \dots, S_{ON}, Q_{O1}, \dots, Q_{ON}, P) \in R \quad (1)$$

При этом обучаемый под воздействием команды управления  $C$  переходит из текущего состояния в состояние  $Q$ , частично или полностью, в зависимости от наличия исходных знаний и познавательных его возможностей. Реализация задачи формирования оптимального управляющего воздействия на объект управления (обучаемого) при этом может быть сформулирована в соответствии с выражением:

$$\min_c k(Q - M((S_{O1}, \dots, S_{ON}), C)), C \in R, \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент приближения [6]. Реализация цели управляющих воздействий при оптимальном управляющем воздействии может быть сформулирована в соответствии с выражениями:

$$F_i = f_i((S_{O1}, \dots, S_{ON}), (Q_{O1}, \dots, Q_{ON}), C) = a_i, \quad (3)$$

$$C_i = c_i((S_{O1}, \dots, S_{ON}), (Q_{O1}, \dots, Q_{ON}), C) \leq b_j, \quad (4)$$

$$K_i = k_i((S_{O1}, \dots, S_{ON}), (Q_{O1}, \dots, Q_{ON}), C) \rightarrow extr \quad (5)$$

Одним из простых и эффективных методов реализации модели обучаемого является метод, основанный на базе теории усвоения и забывания, при котором имеется возможность прогнозировать время, необходимое для усвоения новых знаний. Основоположителем теории забывания

Г. Эббингаузом предложены количественные методы исследования забывания. Кривая Г. Эббингауза представляет собой количественную зависимость ресурсов памяти от функции времени. Кривая Г. Эббингауза описывается следующим выражением:

$$P = \frac{100 \cdot k_{CON}}{(\log t)^C + k_{CON}}, \quad (6)$$

где:  $P$  – процент удержанного в памяти материала в момент эксперимента,  $t$  – время момента запоминания информации,  $C$  и  $k_{CON}$  – константы [2].

При этом процесс усвоения новых знаний  $N$  можно представить следующим выражением:

$$\frac{dN}{dt} = p - qN, \quad (7)$$

где  $p$  и  $q$  константы обучаемого.

Реализацию усвоения новых знаний  $N$  можно представить следующим выражением:

$$N(t) = A(1 - \exp(-qt)), \quad (8)$$

где  $A$  максимальное усвоение новых знаний [8].

С учетом процесса забывания процесс усвоения новых знаний можно представить следующим выражением:

$$N = \begin{cases} A(1 - \exp(-qt)), 0 \leq t_{Nmax} \\ A(1 - \exp(-q't)), t_{Nmax} < t \end{cases}; \quad (9)$$

где  $t_{Nmax}$  – момент времени достижения обучаемым максимально возможного уровня новых знаний,  $q'$  – коэффициент забывания, а  $q$  – коэффициент усвоения новых знаний».

Особый интерес представляют собой адаптивные модели обучаемого, учитывающие, не только состояния исходных и приобретенных знаний, а познавательные возможности, интеллектуальные личностные качества, смысло-жизненную ориентацию обучаемого, его основные жизненные цели и психоэмоциональное состояние.

Рассмотрим модель обучаемого в виде семантической сети – конечного ориентированного графа, который можно описать в следующем виде:

$$Мобуч. = \langle T, R \rangle, \quad (10)$$

где  $T = \langle T^1, T^2 \rangle$  – множество вершин графа, содержащих множество информационных блоков, содержащих теоретические знания  $T^1$  и множество информационных бло-

ков, содержащих информацию о навыках и умениях  $T^2$ .

$$T^1 = \{T_1^1, \dots, T_n^1\}, \quad (11)$$

где  $n$  – количество изучаемых информационных блоков [9].

Каждый из множества информационных блоков  $T^1$  содержит элементы информационных блоков:

$$KY_{M3} = (KY_{M10} + KY_{M12} + KY_{M13}), \quad (12)$$

где:  $N$  – изучаемый информационный блок;

$D = (0, 1)$  – диагностика усвоения материала (усвоил – не усвоил);

$W = (0, \dots, 10)$  – вес вершины графа.

$$T^2 = \{T_1^2, \dots, T_m^2\}, \quad (13)$$

где  $m$  – количество освоенных навыков и умений.

Каждый из множества информационных блоков, содержащих информацию о навыках и умениях  $T^2$  содержит элементы информации о навыках и умениях:

$$t_i^2 = \langle N, D, W \rangle, j = 1, \dots, n, \quad (14)$$

где:  $N$  – изучаемый навык или умение;

$D = (0, 1)$  – диагностика овладения навыком или умением (овладел – не овладел);

$W = (0, \dots, 10)$  – вес вершины графа [9].

### Модели образовательного процесса.

Модель образовательного процесса может быть представлена в виде задачи управления. Объектом управления в этом случае является процесс обучения. При таком представлении модели образовательного процесса решаются две задачи:

1. Задача оптимизации (минимизации) времени обучения при конкретном (ограниченном) объеме знаний;

2. Задача приобретения максимального объема знаний в ограниченное время.

Решение первой задачи заключается в минимизации функции времени обучения, а второй задачи – оптимизации (максимизации) функции объема и уровня знаний  $U_N$ . При этом:  $T = T(P)$  – функция времени;  $U_N = U_N(P)$  – функция объема и уровня знаний обучаемого;  $P(P_1, \dots, P_n)$  – исходные данные обучаемого и характеристики предлагаемого к обучению материалы. Тогда условия решение первой задачи можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned} T(P) &\rightarrow \min \\ U_z(P) &\geq U_{z_0}, \end{aligned} \quad (15)$$

где  $U_{z_0}$  – заданный объем и уровень знаний.

$$\begin{aligned} T(P) &\rightarrow \min \\ U_z(P) &\geq U_{z_0}, \end{aligned} \quad (16)$$

где  $T_0$  – заданное время обучения.

Одним из способов формализации моделей процесса обучения являются методы «нечеткого моделирования», основанные на теории «нечетких множеств», позволяющей формализовать неточные и многозначные понятия. Такие методы достаточно эффективны в условиях, когда сложно описать принадлежность какого-то компонента процесса обучения к определенному множеству.

Рассмотрим применения метода «нечеткого моделирования», на примере функционирования процесса обучения, структурная схема которого представлена на рисунке 2.

Для описания функциональных процессов, происходящих в интеллектуальной обучающей системе воспользуемся методом функциональной диаграммы, предложенной М. Н. Рыжковой [3, 8].

Для описания процессов, происходящих в интеллектуальной обучающей системе в структурной схеме (см. рис. 2) примем следующие обозначения:

$Y$  – выходные данные системы, где  $Y=f(X)$ ;

$X$  – входные данные системы;

$Xa, Xb, Xc, Xd, Xe, Xf, Xg, Xi, Xk, Xl, Xm$  – составляющие входных данных обучающей системы, где:

$Xa$  – требования к разработки стандартов министерства образования;

$Xb$  – требования к разработке учебного плана вуза;

$Xc$  – знания авторов по изучаемой дисциплине;

$Xd$  – знания авторов по изучаемой дисциплине, представленные на электронных носителях информации;

$Xe$  – знания авторов методических пособий;

$Xf$  – знания разработчиков прикладных программы моделирования изучаемых процессов;

$Xg$  – знания авторов методических пособий по выполнению курсовых работ;

$Xi$  – знания авторов методических пособий по выполнению виртуальных лабораторных работ;

$Xk$  – знания авторов методических пособий по выполнению лабораторных работ с применением физических приборов.

$Xl$  – знания, опыт преподавателя и его требования в процессе обучения и воспитания;

$Xm$  – требования, предъявляемые к знаниям, умениям навыкам обучаемого.

$M_1$  – правила организации образовательных ресурсов, где:

$M_{11}$  – требования стандарта министерства образования;

$M_{12}$  – требования учебного плана вуза;

$M_{13}$  – знания по изучаемой дисциплине, изложенные в лекциях, учебниках и методических пособиях;

$M_{14}$  – знания по изучаемой дисциплине, представленные на электронных носителях информации;

$M_{15}$  – требования к выполнению самостоятельных работ;

$M_{16}$  – прикладные программы моделирования изучаемых процессов;

$M_{17}$  – требования к выполнению курсовых работ;

$M_{18}$  – требования к выполнению виртуальных лабораторных работ;

$M_{19}$  – требования к выполнению лабораторных работ с применением физических приборов.

$M_2$  – инновационная деятельность обучаемого, где:

$M_{21}$  – информация о изобретательской деятельности обучаемого;

$M_{22}$  – информация о участии обучаемого в научноисследовательской и опытноконструкторской деятельности.

$M_3$  – процесс обучения.

$M_4$  – процесс воспитания.

$M_5$  – средства контроля, где:

$M_{51}$  – средства текущего контроля;

$M_{52}$  – средства итогового контроля.

$M_6$  – маршрутизатор траектории обучения.

$M_7$  – методы и средства представления информации.

$M_8$  – мониторинг и анализ знаний.

$M_9$  – психодиагностика базовых личностных качеств обучаемого и преподавателя.

$M_{10}$  – команды, содержащие алгоритмы обучения.

$M_{11}$  – команды управления виртуальной электронной лабораторией и электронной библиотекой.

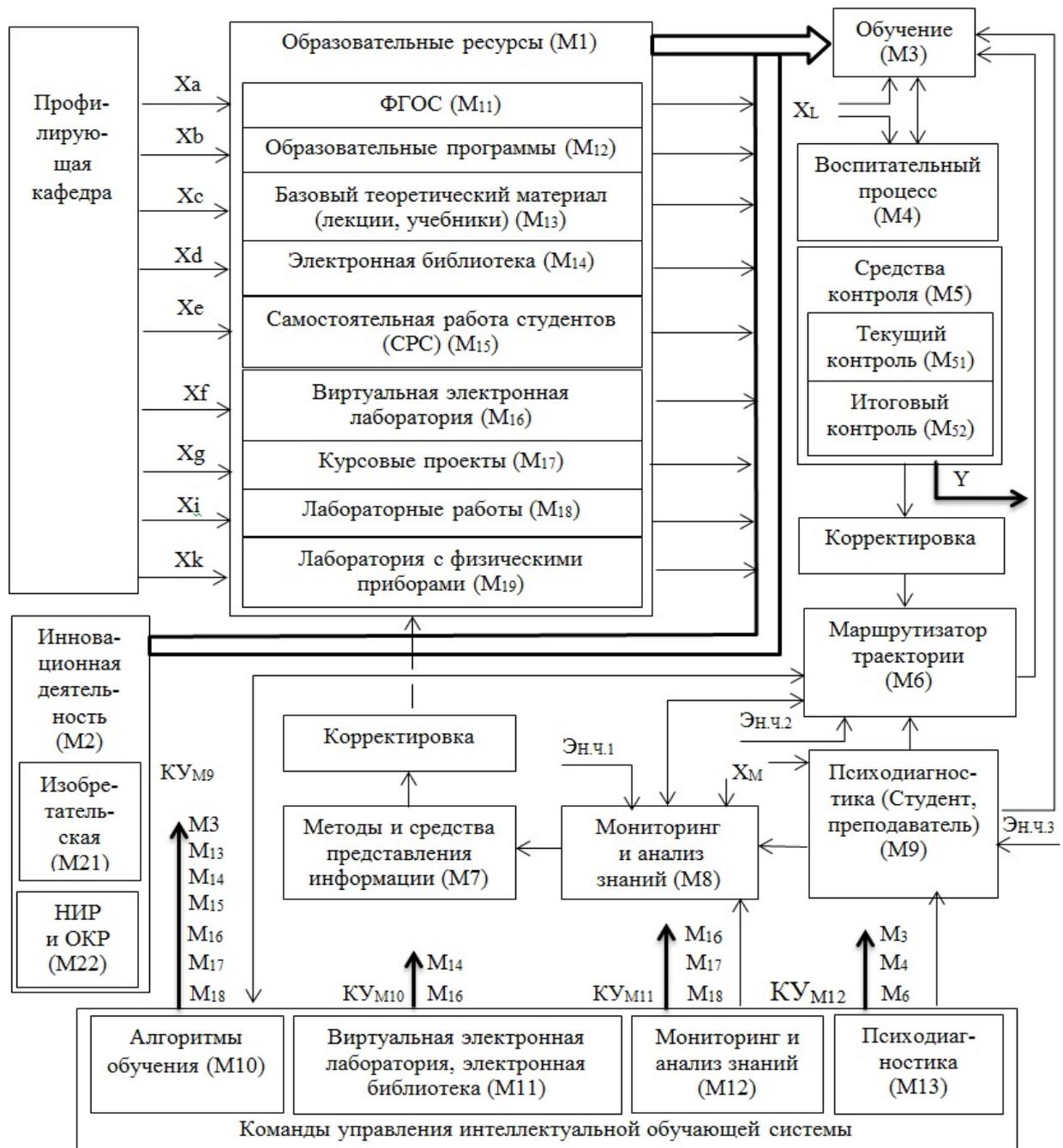


Рисунок 2. Структурная схема функционирования процесса обучения.

$M_{12}$  – команды управления мониторингом и анализом знаний.

$M_{13}$  – команды управления психодиагностикой базовых личностных качеств обучающихся и преподавателей.

$\text{Эн.ч.1}$  – первый элемент неточности (нечеткости), вносящий неопределенность.

$\text{Эн.ч.2}$  – второй элемент неточности (нечеткости), вносящий неопределенность.

$\text{Эн.ч.3}$  – третий элемент неточности (нечеткости), вносящий неопределенность.

Функциональные процессы, происходящие в системе можно представить в следующем виде.

$F_{M1}$  – правила формирования образовательных ресурсов:

$$F_{M1} = F_{M11} + F_{M12} + F_{M13} + F_{M14} + F_{M15} + F_{M16} + F_{M17} + F_{M18} + F_{M19} + КУ_{M1}, \quad (17)$$

где:  $(F_{M11} - F_{M19})$  – правила формирования функций модулей  $M_{11} - M_{19}$ ;

$КУ_{M1}$  – команды управляющих воздействий модулей  $M_{10} - M_{13}$ :

$$КУ_{M1} = \begin{pmatrix} КУ_{M10} + КУ_{M11} + \\ +КУ_{M12} + КУ_{M13} \end{pmatrix}, \quad (18).$$

$F_{M2}$  – правила организации инновационной деятельностью:

$$F_{M2} = F_{M21} + F_{M22}, \quad (19)$$

где:  $(F_{M21} - F_{M22})$  – правила формирования функций модулей  $M_{21} - M_{22}$ .

$F_{M3}$  – правила организации учебного процесса:

$$F_{M3} = F_{XL} + F_{XM} + F_{M4} + F_{(M5, M8)} + F_{M6} + F_{M7} + F_{M9} + KU_{M3}, \quad (20)$$

где:  $F_{XL}$  – правила, формируемые преподавателем дисциплины;

$F_{XM}$  – правила, предъявляемые к знаниям, умениям и навыкам обучаемого.

$F_{M4}$  – правила воспитательного процесса;

$F_{(M5, M8)}$  – правила оценки и мониторинга знаний, умений и навыков.

$F_{M6}$  – правила формирования индивидуальной траектории обучаемого.

$F_{M7}$  – правила представления информации обучаемому по результатам психодиагностики и промежуточного контроля.

$F_{M9}$  – правила индивидуальной коррекции психоэмоционального состояния обучаемого.

$KU_{M3}$  – команды управляющих воздействий модулей  $M_{9,12,13}$ :

$$KU_{M3} = (KU_{M10} + KU_{M12} + KU_{M13}) \quad (21)$$

Функционирование процесса обучения, представленного на рисунке 2, происходит следующим образом.

Аппаратная часть интеллектуальной обучающей системы (*ИОС*) представляет собой систему, содержащую сервер университета, соединенный с персональными компьютерами компьютерного класса. Так как каждый обучаемый общается с сервером университета посредством персонального компьютера, то *ИОС* формирует индивидуальную траекторию обучения и команды управляющего воздействия на образовательные ресурсы с учетом исходных знаний конкретного обучаемого и его базовых личностных качеств.

При поступлении входных воздействия  $(X_{(a-k),L,M})$  на систему *ИОС* с учетом результатов психодиагностики ( $M8$ ) предоставляет обучаемому образовательные ресурсы в виде лекций, учебников ( $M_{13}, M_{14}$ ), самостоятельных работ ( $M_{15}$ ), курсовых проектов ( $M_{17}$ ), лабораторных работ ( $M_{16,18,19}$ ). По результатам учебной деятельности обучаемого ( $M3, M4$ ), результатов текущего контроля ( $M_{51}, M_{11}$ ), результатам информации «элементов нечеткости» ( $\mathcal{E}_{H, \chi.1-3}$ ), учитывающих посредством обобщения нечетких фактов

неопределенности в ходе принятия решений, *ИОС* производит корректировку входных данных ( $M6, M7$ ), полученных на момент начала выполнения задания и выдает откорректированные команды управления ( $M_{10-13}$ ) на модуль образовательных ресурсов  $M1$ . По результатам итогового контроля и результатам информации «элементов нечеткости» ( $\mathcal{E}_{H, \chi.1-3}$ ) *ИОС* производит корректировку методов и средств представления учебной информации, тем самым давая информацию к уточнению и переработке учебных материалов.

## Заключение

1. Сложность проектирования эффективных интеллектуальных обучающих систем обусловлена отсутствием единых общепринятых образовательных критериев и единого математического подхода.

2. Ограничения в применении автоматизированных обучающих систем обусловлены выявленными недостатками и противоречиями между возможностями современной вычислительной техники и неудовлетворительной дидактической эффективностью интеллектуальных обучающих систем. Одной из причин создания обучающих систем с низкой дидактической эффективностью является односторонний подход к проектированию таких систем, при котором проектирование автоматизированной системы ведется исключительно с технической позиции.

3. С целью повышения эффективности создаваемых обучающих систем необходимо применяемые в образовательном процессе принципы педагогической психологии и дидактики выразить в виде алгоритмов функционирования программно-аппаратных технических средств.

4. Оценка эффективности функционирования обучающей системы должна определяться не новизной используемых технических решений, а результатами совместно выполненных педагогических и дидактических задач.

5. Эффективность функционирования обучающих систем заметно увеличивается при применении в их составе модулей анализа основных жизненных целей и ценностей студента, модулей выявления качеств познавательной активности, повышения восприятия и усвоения новых знаний, а также модулей экспертных систем диагностики сложности усвоения самого учебного материала, способа его подачи обучаемому

и возможности приведения в соответствие сложности учебного задания и познавательных возможностей обучаемого.

6. При формировании технических требований к проектированию интеллектуальных автоматизированных обучающих комплексов необходимо учитывать:

- анализ современного уровня техники по профилю вуза и потребностей в инженерных кадрах предприятий-работодателей;
- формирование и согласование целей вуза и запросов предприятий работодателей;
- формирование содержания изучаемых дисциплин;
- анализ имеющихся знаний студентов на момент начала обучения;
- анализ базовых личностных качеств, как студента, так и преподавателя;
- формирование методов и средств представления и подачи учебной информации с учетом базовых личностных качеств, как студента, так и преподавателя;
- осуществление текущего контроля усвоения изучаемых дисциплин и регистрация результатов успеваемости;
- корректировку целей вуза и содержания учебной информации в соответствии со всеми взаимосвязанными факторами, формирующими образовательный процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Астахова И. Ф. Модель для автоматизированной обучающей и контролирующей системы / И. Ф. Астахова, И. В. Сухотекина, А. Ю. Роднищева // Вестник воронежского государственного университета. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж, 2014. – № 1.

2. Афанасьев Ю. И. Оптимизация модели управления процессом обучения / Ю. И. Афанасьев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.

3. Денисова И. Ю. Математические модели онтологии базы знаний информационной обучающей системы / И. Ю. Денисова, П. П. Макарычев // Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-modeli-ontologii-bazy-znaniy-informatsionnoy-obuchayushey-sistemy>.

4. Лященко Н. И. Анализ моделей компьютерных обучающих систем. Построение подмоделей в компьютерной системе повышения квалификации специалистов / Н. И. Лященко // Фундаментальные исследования. ФГБОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт имени А. П. Чехова». – 2013. – №10.

5. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е. И. Машбиц – К.: Вища школа, 1987.

6. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988.

7. Печников А. Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем / А. Н. Печников – Петродворец: ВВМУРЭ им. А. С. Попова, 1995. – 322 с.

8. Рыжкова М.Н. Математическая модель процесса управления обучением / М. Н. Рыжкова // Вестник Череповецкого Государственного университета. – 2015. – № 6.

### ANALYSIS OF TRAINING MODELS FOR TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

© 2018 N. N. Tsibov

*N. Isanov the Kyrgyz State university of construction, transport and architecture  
(Bishkek, Republic of Kyrgyzstan)*

*The article is devoted to the problems of designing intelligent automated learning systems and analysis of existing models that constitute the educational process. The main points in the formation of technical requirements to training systems for technical universities were considered from the psychological and pedagogical point of view. Training components formalization variants were considered and pro-analyzed.*

*Key words: educational system, models of the educational process; model of training blocks, fuzzy modeling.*