

DOI:10.26104/NNTIK.2023.67.65.002

Галбаев Ж.Т., Цыбов Н.Н.

**ТЕХНИКАЛЫК ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЛАР ҮЧҮН
ИНФОРМАЦИЯЛЫК ОКУТУП-ҮЙРӨТҮҮЧҮ СИСТЕМАНЫН
ДОЛБООРУНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

Галбаев Ж.Т., Цыбов Н.Н.

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

Zh. Galbaev, N. Tsybov

**FEATURES OF DESIGN OF INFORMATION TRAINING SYSTEMS
FOR TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

УДК: 681.3

Макалада техникалык университеттер үчүн иштелип чыккан маалыматтык окутуу системаларынын дидактикалык эффективдүүлүгүн жогорулатуу маселелерине арналган. Макаланын максаты - техникалык окуу куралдарын долбоорлоодогу көйгөйлөрдү талдоо. Макалада билим берүү процессине таасир этүүчү психофакторлордун диагностикасынын натыйжаларын колдонуу аркылуу системалык анализди өркүндөтүү ыкмалары сунушталат. Маалыматтык окутуу системасынын компоненттерин формалдаштыруунун өзгөчөлүктөрү каралат. Окуу процессине таасир этүүчү психофакторлорду эске алуу менен окуу процессинин модели берилген. Кечиккен дифференциалдык теңдемелерди колдонуу менен эс тутумга ээ эргатикалык модель каралат. Изилдөө процессинде конструкторлордун маалыматтык окутуу системаларын иштеп чыгуудагы негизги катасы иштеп чыгуучулар долбоорлонгон системаны техникалык программалык түзүлүш катары гана карап жаткандыгы аныкталды, ошондой эле маалыматтык окутуу системаларынын эффективдүү иштешинин шарты алардын педагогикалык концепцияларды жана педагогикалык психологиянын принциптерин билим берүүнүн техникалык каражаттарынын иштешинин алгоритмдери түрүндө көрсөтүү жөндөмдүүлүгү болуп саналаары аныкталды.

Негизги сөздөр: маалыматтык системалар, окутуунун психофакторлору, окутуу моделдери, окутуунун сапаты, системалык анализ.

Статья посвящена вопросам увеличения дидактической эффективности проектируемых информационных обучающих систем для технических вузов. Целью статьи является анализ проблем, при проектировании технических образовательных средств обучения. В статье предложены методы усовершенствования системного анализа за счет применения результатов диагностики психофакторов, влияющих на образовательный процесс. Рассмотрены особенности формализации компонентов информационной обучающей системы. Приведена модель процесса обучения с учетом психофакторов, влияющих на образовательный процесс. Рассмотрена эргатическая модель с памятью с использованием дифференциальных уравнений с запаздыванием. В процессе исследования выявлено, что основная ошибка проектировщиков при разработке информационных обучающих систем заключается в том, что разработчики

рассматривают проектируемую систему только как техническое программное устройство, а также выявлено, что условием эффективного функционирования информационных обучающих систем является их возможность представления педагогических концепций и принципов педагогической психологии в виде алгоритмов функционирования образовательных технических средств.

Ключевые слова: информационные системы, психофакторы обучения, модели обучения, качество обучения, системный анализ.

The article is devoted to the issues of increasing the didactic effectiveness of the designed information training systems for technical universities. The purpose of the article is to analyze the problems in the design of technical educational teaching aids. The article proposes methods for improving system analysis through the use of the results of diagnostics of psychofactors that affect the educational process. The features of the formalization of the components of the information training system are considered. A model of the learning process is given, taking into account the psychofactors that affect the educational process. An ergatic model with memory using differential equations with delay is considered. In the process of research, it was revealed that the main mistake of designers in the development of information training systems is that the developers consider the designed system only as a technical software device, and it was also revealed that the condition for the effective functioning of information training systems is their ability to represent pedagogical concepts and principles of pedagogical psychology in the form of algorithms for the functioning of educational technical means.

Key words: information systems, psycho-factors of learning, learning models, quality of learning, system analysis.

Введение. Хотя начало применения информационных обучающих систем исследователи относят к 60-десятилетнему столетию прошлого столетия, до сих пор не решен вопрос дидактической эффективности применения информационных образовательных ресурсов [1].

Основная ошибка проектировщиков при разработке информационных обучающих систем заключается в том, что разработчики рассматривают проектируемую систему только как техническое программное устройство. Но никакие новые технические решения при проектировании не будут способствовать

увеличению эффективности образовательного процесса, если техническая система не выполняет дидактические задачи обучения [2].

Так как применение информационных обучающих ресурсов должно быть ориентировано на выполнение дидактических задач, то технические специалисты при проектировании должны руководствоваться комплексом требований, способствующим выполнению задач не только применения новых схемотехнических решений в теории управления, а также способствующим выполнению задач философии образования, основополагающих педагогических концепций и психодидактики [3, 4].

Методы исследования. Методологической основой анализа проблем при проектировании информационных обучающих систем является комплексный системный подход, рассматривающий информационную образовательную среду как систему, содержащую ряд взаимосвязанных подсистем.

Основными методами при исследованиях были: – метод декомпозиции и агрегирования, метод структурного анализа, метод конкретизации и абстрагирования, метод когнитивного анализа.

Результаты. Автоматизированные средства обучения по своей сути являются информационными системами управления образовательным процессом.

Рассмотрим особенности функционирования информационной обучающей системы на примере обучающей системы, структурная схема которой приведена на рисунке 1 (по авторским патентам на изобретение №2229 КР и №2303 КР).

Разработка архитектуры информационной обучающей системы и ее компонентов проводилась с применением структурного анализа. Структурный анализ позволил оптимизировать распределение функций между оператором и информационной системой, уточнил целевые функции структурных элементов и выявил сущность атрибутов.



Рис. 1. Когнитивная автоматизированная обучающая система.

Повышение дидактической эффективности в информационной обучающей системе получена за счет следующих схмотехнических решений:

- обучающая система имеет в своем составе модуль психодиагностики личностных качеств участников образовательного процесса результаты тестирования, которых применяются не только для коррекции предметной области, но и для формирования новых элементов системного анализа – элементов психофакторов;

- модули отображения визуальной информации имеют возможность сонастройки цветового представления учебного материала в соответствии с психологическими особенностями восприятия студента;

- обучающая система содержит набор виртуальных тренажерных устройств, каждое из которых имеет возможность предоставлять студентам электронные узлы разной сложности. Сами тренажерные устройства используются системой в качестве датчиков уровня обученности обучающегося и индикаторов состояния объекта управления образовательным процессом.

Особенности системного анализа при проектировании информационных обучающих систем. Особенностями системного анализа функционирования информационных обучающих систем является наличие следующих характеристик [5, 6]:

- контроль состояния обучающей системы, что обеспечивает анализ параметров системы;

- поведение обучающей системы, что обеспечивает анализ изменений в информационной системе;

- равновесие обучающей системы, что позволяет анализировать устойчивость информационной системы;

- устойчивость информационной системы, что позволяет анализировать результат внешних воздействий на информационную систему.

В образовании одним из наиболее эффективных подходов в образовании является личностно-ориентированный подход, при котором проводится диагностика психофакторов, влияющих на образовательный процесс [7]. Результаты диагностики психофакторов предоставляют информационной системе дополнительные возможности по формированию оптимальной подачи учебного материала.

Особенности формализации компонентов информационных обучающих систем. При формализации

компонентов информационных систем на сегодняшний день не сформулированы единые подходы и критерии, а также нет единого математического подхода. При проектировании информационных систем необходимо формализовать алгоритмы, отражающие педагогические концепции и методы обучения.

Для реализации формирования команд управления и мониторинга процесса обучения необходима формализация основных компонентов образовательного процесса.

В перечень компонентов образовательного процесса, подлежащих формализации необходимо включить модели предметной области, модели процесса обучения, модели студента, модели качеств и мониторинга обучения.

В целом информационную обучающую систему можно представить в виде педагогической системы с двумя основными компонентами – педагогика и система, включающая знания об участнике образовательного процесса как об обучающемся, но и об обучающим.

При формализации компонентов информационных систем наиболее трудоемким является описание модели обучаемого, входные данные которой постоянно меняются. При формализации модель обучаемого принимает различные функциональные формы.

В зависимости от функции в начале учебного процесса это исходная модель, в процессе обучения и мониторинга – поведенческая, при наборе необходимых знаний и умений – итоговая.

В зависимости от вида представления знаний модель может быть – декларативной при выявлении свойств объекта, процедурной при выявлении порядка преобразования, поведенческой при выявлении знаний и умений, тематической при характеристике предметных знаний.

Более сложными моделями являются разностные и пертурбационные модели обучаемого. Разностная модель характеризуется возможностью фиксировать отклонение знаний системы от знаний студента. Пертурбационная модель характеризуется возможностью выявления некорректных знаний.

Вариант взаимосвязи модели обучаемого с информационной обучающей системой приведен на схеме управления процессом обучения в виде задачи управления (рис. 2).

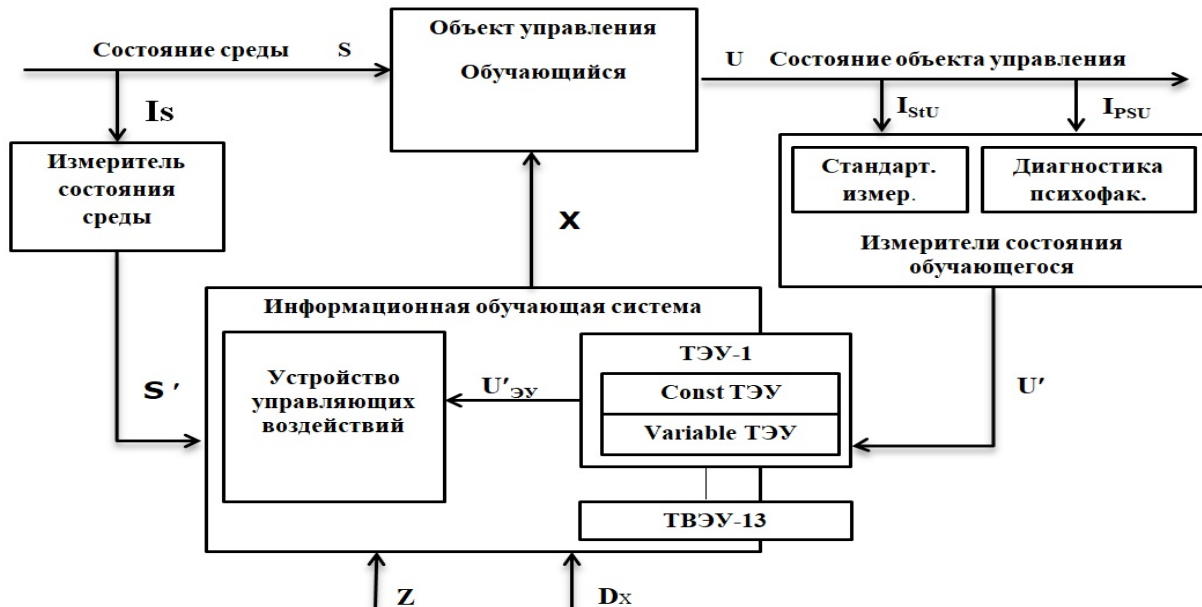


Рис. 2. Взаимосвязь модели обучаемого с информационной обучающей системой.

В состав традиционной системы управления процессом обучения с учетом измерителей состояния объекта управления в схему (рис. 2) введены дополнительные компоненты с функцией «диагностики психофакторов». В качестве вторичных измерителей состояния объекта управления в качестве индикаторов процесса используются разработанные нами 13 тренажерных электронных устройств «ТЭУ1-ТЭУ13» и блок оценки качества обучения.

На рисунке 2 приняты следующие обозначения:

– в качестве объекта управления выступает обучающийся;

S – состояние внешней среды на входе объекта управления;

U – состояние обучающегося (на выходе объекта управления);

I_{StU} – съем информации стандартными измерителями состояния объекта управления;

I_{PsU} – съем информации дополнительными измерителями состояния объекта управления (диагностика психофакторов).

I_{PsU} – является обобщенной величиной, зависящей от применяемых психофакторов: $I_{PsU} = f(I_{PsU1}, I_{PsU2}, \dots, I_{PsUn})$,

где: $(I_{PsU1}, I_{PsU2}, \dots, I_{PsUn})$ – применяемые психофакторы.

I_S – съем информации измерителями состояния среды;

U' – обобщенные результаты измерителей состояния объекта управления;

S' – результаты измерителя состояния среды;

$U'_{\Delta y}$ – обобщенные результаты измерителей состояния объекта управления с учетом функционирования тренажерных электронных устройств ТЭУ;

X – управляющие воздействия;

D_x – ограничения на управление;

Z – цели управления (достижение заданных состояний объекта управления).

Управляющее воздействие X в устройстве управления обучающей системы формируется в соответствии с информационными воздействиями.

Синергетический подход при формализации компонентов информационных обучающих систем. Особенностью функционирования информационных обучающих систем является необходимость принятия решений с учетом нелинейности образовательного процесса, а также с учетом неопределенностей и динамики количественных и качественных входных данных. В ситуации принятия решений в условиях неопределенности входных данных наиболее эффективным является синергетический подход, применение которого имеет возможность информационного сжатия при описании системы. Особенностью описания синергетических моделей является описание параметров порядка, минуя описание подсистем.

При синергетическом подходе в целях определения объекта исследования проводят лингвистический анализ образовательного процесса. И так как в процессе обучения необходимо освоить предложенные обучающимися знания, то основными параметрами процесса обучения будут результаты функционирования памяти студента. По эффективности функционирования памяти можно будет возможно оценить эффективность усвоения практических и теоретических знаний.

Описания самоорганизующейся системы с памятью производится с использованием дифференциальных уравнений с запаздыванием [8].

$$\frac{dC_T(t)}{dt} + V_T C_T(t - \tau_T) = F_T$$

где: $C_T(t)$ – параметр, описывающий состояние информационной системы в момент времени t ;

F_T – поток знаний (лекция);

V_T – параметр, описывающий эффективность восприятия знаний;

t – время;

τ_T – параметр запаздывания, возможности памяти студента (время осознания и усвоения порции знаний, отображающее запаздывание для $C_T(t)$).

Система «студент – информационная обучающая система» функционирует следующим образом.

При подаче на вход системы потока знаний порции знаний усваиваются и запоминаются. По истечению времени τ_T , на выходе информационной системы формируются новые порции знаний, обратная связь реализуется посредством промежуточного тестирования.

В процессе диалогового режима студента с информационной обучающей системой анализируются личностные качества обучающегося и порезультатам диагностики система адаптируется и корректирует форму подачи учебного материала. Параметрами адаптации в синергетической модели являются:

- психоэмоциональное состояние обучающегося;
- личностные особенности обучающегося;
- индивидуальные потребности обучающегося;
- взаимосвязь стратегии обучения и исследуемая проблема.

Заключение:

1. Условием эффективного функционирования информационных обучающих систем является их возможность представления педагогических концепций и принципов педагогической психологии в виде алгоритмов функционирования образовательных технических средств.

2. В целях увеличения эффективности процесса обучения информационные обучающие системы в своем составе должны содержать автоматизированные средства анализа, психодиагностики и мониторинга личностных особенностей участников образовательного процесса.

3. Применение усовершенствование системного анализа с применением элементов результатов диагностики психофакторов способствует увеличению точности принятия решений при разрешении педагогической ситуации.

4. Проектирование информационных обучающих систем должно быть направлено на реализацию педагогического процесса обучения и во вторую очередь должно быть ориентировано на предметную область изучаемой дисциплины.

Литература:

1. Носкова Т.Н. Анализ отечественных и зарубежных подходов к построению передовых образовательных практик в электронной сетевой среде [Текст] / Т.Н. Носкова, Т.Б. Павлова, О.В. Яковлева. // Интеграция образования, 2016. - Т. 20. - №4 (85). - С. 456-467.
2. Печников Д.А. Психолого-педагогический подход к созданию компьютерных технологий обучения [Текст] / Д.А. Печников, Л.Г. Печникова. // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2017. - №18-1. - С. 11-20.
3. Цыбов Н.Н. Факторы, влияющие на эффективность процесса обучения в технических вузах [Текст] / Н.Н. Цыбов // Бюллетень науки и практики. 2019. Т.5. - №7. - С. 345-357. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/45>
4. Цыбов Н.Н. Применение педагогических теорий, концепций и методов обучения при проектировании интеллектуальных обучающих систем [Текст] / Н.Н. Цыбов // Самарский научный вестник. 2019. - Т. 8. - №1 (26). - С. 314-321.
5. Куприянова С.Н. Анализ процедур системного анализа [Текст] / С.Н. Куприянова. // Новая наука: От идеи к результату. 2016. - № 4-1. - С. 49-51.
6. Куприянова С.Н. Анализ задач системного анализа [Текст] / С.Н. Куприянова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. - 2016. - №5-2 (83). - С. 127-129.
7. Смолеева Т.В. Концепция личностно-ориентированного подхода в образовании на основе проявления личности [Текст] / Т.В. Смолеева, // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. - 2016. - № 6 (34). - С. 7-16.
8. Храмов В.В. Интеллектуальные методы, модели и алгоритмы организации учебного процесса в современном вузе [Текст] / В.В. Храмов., О.В. Витченко, Е.О. Ткачук., Е.В. Голубенко. - Ростов-на-Дону, 2016. - 152 с.
9. Алтыбаева М., Сооронбаева К. Проблемы выбора технологий обучения и проектирования результатов обучения магистерских образовательных программ. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. №. 6. С. 177-181.