## ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ

В статье ставится проблема необходимости разработки методологии комплексной оценки дидактической эффективности автоматизированных систем обучения, учитывающей в общем единстве дидактические, экономические, эргономические, технические, эксплуатационные характеристики автоматизированных систем обучения (ACO) и психофизиологические характеристики обучаемых. Оптимизация учебной деятельности обучаемых с использованием современных технических средств рассматривается в рамках аспектов оптимизации взаимодействия обучаемого в системе «человек — технические средства обучения». Изложена проблема соотношения концептуальной модели деятельности обучаемого с информационной моделью. Автоматизированные системы обучения (АСО) относятся к классу наиболее эффективных средств воздействия на обучаемых. Поэтому реализация принципов воспитательного характера обучения, доступности, сознательности и активности, прочности усвоения учебного материала требует чрезвычайно глубокого технического и психологопедагогического анализа возможности и целесообразности применения АСО в различных видах и формах реализации дидактического процесса.

Поэтому особую актуальность приобретает проблема необходимости разработки методологии комплексной оценки дидактической эффективности автоматизированных систем обучения, учитывающей в общем единстве дидактические, экономические, эргономические, технические, эксплуатационные характеристики АСО и психолого-педагогические особенности обучаемых.

В приложении к оценкам эффективности АСО специфические черты системного подхода проявляются, прежде всего, в том, что сравнение различных систем обучения проводится не только по отдельно взятым параметрам, а в целом по совокупности параметров. Поэтому для полноты реализации системного подхода к оценке эффективности АСО нужно располагать всеми необходимыми данными об оцениваемых системах, в том числе и данными о предельных возможностях систем обучения по отдельным параметрам. Последние могут оказаться особенно необходимыми на ранних стадиях разработки новых систем обучения, когда еще не все реальные параметры проектируемой АСО известны.

Наряду с целостным рассмотрением обучающих систем, при оценке эффективности принципы системного подхода требуют учета иерархичности в структу-

ре их построения. Это означает, что сравнение по эффективности различных вариантов АСО должно осуществляться на одном и том же иерархическом уровне. Так, например, нельзя сравнивать между собой информационно-обучающие и контролирующие системы.

Необходимость учета иерархичности в построении обучающих систем при оценке их эффективности обусловлена тем, что структура таких систем тесно связана с их функционированием. В многоуровневых иерархических системах с ростом числа уровней возрастает сложность их структуры. Целенаправленное функционирование обучающей системы отражается в ее эффективности, которая характеризует степень достижения системой обучающего эффекта. Вместе с тем цель функционирования АСО не может быть сформулирована в отрыве от других систем, с которыми она находится в АСО более высокого иерархического уровня. Представляя обучающую систему как элемент общей системы подготовки специалистов, необходимо при формировании цели АСО учитывать возможность изменения целей во всех остальных элементах данной системы, а именно в элементах формирования целей и организационных форм обучения, в элементах повышения квалификации преподавателей, в элементах материально-технического обеспечения учебного процесса и т. п. Многие типичные неудачи в применении АСО, а также в применении иных оптимизирующих педагогическую систему предложений (липецкий метод, шаталовский метод, программированное обучение и т. п.) можно объяснить несистемным, локальным, изолированным подходом к преобразованию ее элементов.

Применение концепций системного подхода при сравнении технических средств подготовки специалистов в ди-

дактических системах различного назначения нацеливает на всестороннюю оценку их эффективности и тем самым подготавливает почву для принятия оптимальных решений.

Для оценки эффективности ACO необходимо:

- построить модель обобщенной оценки эффективности в виде целевой функции;
- определить и рассчитать исходные данные;
- вычислить значения эффективности сравниваемых систем;
- проанализировать результаты эффективности сравниваемых систем;
- проанализировать результаты расчета и сформулировать рекомендации, необходимые для принятия решения.

При этом в обобщенную оценку АСО должны входить не все возможные факторы, а только те, которые оказывают существенное влияние на выполнение обучающими системами своих задач. Второстепенные факторы должны быть исключены из оценки или модель должна быть построена таким образом, чтобы ее чувствительность к второстепенным факторам была низкой. Чрезмерное расширение модели опасно не только потому, что в нее попадают второстепенные факторы, которые «маскируют» наиболее значимые, но еще и потому, что в нее начинают проникать малоизученные факторы. Однако следует избегать и другой крайности, так как при значительном сокращении учитываемых факторов результаты оценок могут оказаться малосодержательными. Например, большинство серийно выпускаемых АСО, нашедших практическое применение в учебном процессе, сконструировано на базе серийных технических средств универсального назначения. Для них основными показателями качества функционирования вляются:

- индивидуализация обучения в условиях групповых и самостоятельных занятий слушателей, адаптируемость системы к индивидуальным характеристикам обучаемых, особенно по темпу и уровню обученности;
- возможность сбора и обработки разнообразной статистической информации о ходе и результатах процесса обучения как по группе в целом, так и по каждому обучаемому;
- применение различных форм самостоятельного обучения, которое в условиях применения ACO становится управляемым и контролируемым; повышение производительности труда обучаемых и преподавателей;
- распространение опыта наиболее квалифицированных преподавателей путем обмена обучающими курсами;
- интенсификация процесса обучения; практическая подготовка специалистов всех специальностей методом применения ЭВМ.

Значительное число ACO разрабатывается с частичной специализацией технических средств. Чаще всего специализации подвергается терминальное оборудование. Для таких ACO возрастают требования к техническому обеспечению, а именно:

- наличие диалогового режима;
- техническая надежность аппаратуры;
- коэффициент готовности;
- ресурс-системы;
- в некоторых случаях живучесть комплекса;
  - информационная надежность;
- состав и количество терминального оборудования и т. п.

Таким образом, математическая модель обобщенной оценки эффективности при сравнении АСО должна быть не уже и не шире, чем это действительно необходимо для обеспечения образовательного процесса в вузе.

Практические разработки методологии оценки эффективности ACO, адекватные возможностям и требованиям, предъявляемым к современным автоматизированным системам обучения специалистов, вопросы их использования всегда находились в центре внимания разработчиков и специалистов-практиков, решающих проблемы применения средств автоматизации в образовательном процессе.

Исходя из принципов оптимального проектирования систем, количественная оценка эффективности АСО должна достаточно полно характеризовать систему в целом, должна обладать необходимой гибкостью, универсальностью, достаточной простотой вычисления и использования, должна иметь ясный физический смысл.

Рассмотрим указанные свойства оценок более подробно. Каждая конкретная система обучения решает определенные функциональные задачи на соответствующем иерархическом уровне. Ими могут быть следующие задачи: сокращение времени подготовки специалистов и повышение качества обучения; сокращение времени на поиск нужной информации в процессе обучения; повышение объективности контроля; сокращение трудоемкости разработки контролирующих процедур; сокращение затрат на контроль обучаемых; повышение народнохозяйственного эффекта деятельности молодых специалистов и т. п.

На основании анализа показателей качества эффективности может быть выбран оптимальный состав обучающих средств, форм и методов обучения, установлены необходимые для достижения заданного обучающего эффекта структуры технического обеспечения АСО.

Многообразие целей и условий приводит к различному уровню постановки функциональных задач АСО. Например,

комплекс тренажных средств «ЕК-Знание», предназначенный для управления познавательной деятельностью обучаемых в процессе их обучения, ориентирован на повышение качества их подготовки.

В случае использования этого комплекса для переподготовки специалистов с целью освоения ими новой техники критерий его эффективности должен учитывать сокращение времени обучения, что повлечет за собой изменение комплекта соответствующего оборудования.

Следовательно, количественная оценка эффективности АСО должна обладать необходимой гибкостью и универсальностью, чтобы иметь возможность охватить все существенные параметры произвольной обучающей системы, полная структура которой заранее не определена.

Требование гибкости оценок АСО диктуется и объективными условиями самого технического прогресса в области создания и применения автоматизированных обучающих систем. С этой точки зрения методика оценки эффективности АСО должна иметь достаточно подвижную форму, адаптирующуюся к новому содержанию. Оценка не должна носить характер критерия сравнения, состав элементов которого заранее определен. Внутреннее содержание и количественные значения элементов оценки должны определяться при их конкретном использовании.

Оценка эффективности АСО должна быть конструктивной, то есть пригодной для анализа и синтеза разнообразных средств подготовки. Конструктивность оценки предполагает возможность выполнения всех вычислений без потери существенных черт обучающей системы.

Наряду с рассматриваемыми требованиями оценка эффективности ACO должна иметь ясный физический смысл, так как последним во многом определяется степень доверия к результатам анализа и синтеза любой системы обучения. Указанные выше показатели обеспечивают системный анализ эффективности АСО. Их применение определяется целями и задачами ее комплексного исследования<sup>2</sup>.

Состав и способы оценки параметров, определяющих основное содержание упомянутых выше показателей, приведены в таблице. На различных этапах проектирования и внедрения АСО возможна оценка различных показателей.

Высокая стоимость автоматизированных систем обучения и значительный уровень ущерба процессу подготовки специалистов в случае необоснованного (ошибочного) применения неэффективной АСО определяют высокую значимость ранней диагностики целесообразности разработки и использования АСО в учебном процессе<sup>3, 4</sup>.

Очевидно, что в этом случае комплексное использование описанных выше показателей нецелесообразно, а для некоторых из них — невыполнимо. Для обеспечения оценки качества АСО на различных этапах их эксплуатации необходимо выделить основной показатель качества или систему показателей.

На практике существует определенная динамика использования показателей качества на различных этапах жизненного цикла системы. Частично эта динамика проявляется в используемых в настоящее время методах оценки качества АСО.

Оптимизация учебной деятельности относится к одной из важнейших комплексных педагогических и эргономических проблем.

На современном этапе развития техники оптимизация деятельности определяется как форма организации, обеспечивающая обусловленный потребителями уровень эффективности и производительности путем минимального числа физиологических и психических реакций, затрачиваемых на эту деятельность.

Применительно к учебному процессу проблема оптимизации взаимодействия обучаемого с техническими средствами заключается в наилучшей реализации его возможностей в процессе приобретения знаний, навыков и умений. Эта комплексная проблема решается арсеналом всех средств педагогических и эргономических наук с учетом вида и формы деятельности обучаемого, а также состава и характеприменяемых технических средств обучения. Ведущими (главными) компонентами этого процесса могут выступать различные элементы такого комплекса.

В основе оптимизации работы системы «человек — технические средства обучения» должен лежать анализ ее общих и частных характеристик, а также анализ структуры конкретной деятельности обучаемого. В результате этого в деятельности обучаемого выделяются отдельные единицы и этапы деятельности на различных уровнях усвоения учебного материала, логические условия, определяющие порядок и время реализации этих единиц, и требования, предъявляемые к уровню подготовки обучаемого. Такой анализ позволяет поставить задачу оптимизации изучения курса в целом или получить некоторые общие характеристики процессов обучения с использованием обучающих машин и комплексов, отражающие такие его стороны, как логическая и дидактическая сложность учебного материала, стереотипность и нестандартность познавательного процесса. Тем самым выделяются участки или элементы учебной деятельности, где очевидна необходимость в их оптимизации. Частично методика проведения подобного анализа рассмотрена в работе С. А. Багрецова,  $\Gamma$ . М. Попова<sup>5</sup>, там же приведен пример ее использования.

Показатели качества АСО (единичные)	Основное содержание показателей АСО	Состав оцениваемых параметров	Способы оценки параметров
Дидактические показатели	Раскрытие возможностей АСО с точки зрения целе- вого назначения системы	Сокращение времени непосредственного участия преподавателя в подготовке занятия. Увеличение объема изучаемых и контроли- руемых знаний (интенсификация труда обучаемых). Изменение содержания обучения прорм учебной деятельности. Адаптивность обучения. Совершенствование форм обуче- пия	Оценка затрат времени преподавателей и обучаемого. Оценка объема выполненной работы. Оценка объема контролируемого материала. Оценка качества знаний, навыков и умений обучаемых. Опытно-регистрационный и экспертный методы оценки
показатели	Повышение возможностей психофизиологических ха- рактеристик обучаемых при работе с ACO	Повышение возможностей Измерение объема, прочности и скорости психофизиологических ха- запоминания, готовности памяти к воспрорактеристик обучаемых при изведению знаний. Соответствие процесса функционирования АСО психолого-педаго-гическим требованиям	Оценка объема воспринимаемой, усваиваемой и перерабатываемой обучаемым информации (текстовой, наглядно-образной, предъявляемой в речевой форме) в единицу времени. Опытно-регистрационный и расчетно-аналитический методы сбора информации
показатели	Оценка технических харак- теристик АСО	харак- Простота конструктивных решений, допускающая естественные формы общения с АСО. Диапазон возможностей по реализации обучающих и контролирующих программ. Перспективность конструкции, возможность ее развития. Возможность управления обучаемыми при массовом обучении и контроле. Возможности получения различных отчетных документов по статистическому анализу	Качественная и количественная оценка тех- нических характеристик АСО

Экономические показатели	Оценка экономической целесообразности использования АСО в учебном процессе	Срок окупаемости АСО. Возможная экономия денежных средств, рабочего времени преподавателей и обучаемых. Оценка уровня материальных затрат на разработку, создание, внедрение и эксплуатацию АСО	Практическая оценка уровня затрат. Предварительная априорная оценка стоимости характеристик разработки АСО (оценка годового экономического эффекта, коэффициента экономической эффективности и срока окупаемости затрат). Опытно-регистрационный и экспертный методы
Эксплуатационные показатели	Эксплуатационные Разработка требований к показатели эксплуатационным характеристикам АСО	Возможность использования АСО пользова- телями с различными уровнями подготовки: ционных показателей АСО (производительнадежность и безопасность АСО в работе; простота и удобство работы с АСО показатели надежности). Расчетно-аналитинеский и экспертный методы оценки	Качественная оценка экспертами эксплуата- ционных показателей АСО (производитель- ность, набор предоставляемых услуг, коли- чество обучаемых, коэффициенты загрузки, показатели надежности). Расчетно-аналити- ческий и экспертный методы оценки
Эргономические показатели	Оценка соответствия ха- рактеристик АСО требова- ниям эргономики	Пространственная компоновка управляющих органов АСО. Эстетика оформления. Время ввода ответа. Уровень шума. Яркость и контрастность элементов индикации. Размер и форма знаков. Количество манипуляций, необходимых для реализации одной функциональной операции	Экспертные методы оценки параметров (оценка комфортности условий работы пользователей Качества взаимодействия человека и машины)
Физиологические показатели	Оценка психофизиологиче- ских возможностей пользо- вателей при работе с АСО	Работоспособность преподавателя и обучаемого. Допустимая продолжительность деятельности. Режимы труда и отдыха. Утомляемость, санитарно-гигиенические и микроклиматические характеристики	Опытно-регистрационный и экспертный методы оценки параметров

Основанием для постановки задачи глобальной реорганизации процесса изучения курса с целью его оптимизации может быть оценка, например, коэффициента усвоения учебного материала. Этот показатель, естественно, является лишь индикатором неоптимальных отношений обучаемого с техническими средствами, а вскрытие причин, их обусловливающих, осуществляется на основе анализа структуры его деятельности.

В связи со значительной насыщенностью аудиторий, предназначенных для проведения занятий с активным использованием технических средств, разнообразной аппаратуры, необходим учет еще целого ряда дополнительных данных для решения задачи оптимизации деятельности обучаемых в ходе выполнения учебных заданий. К ним относятся прежде всего условия среды обитания на рабочих местах. Здесь пути оптимизации должны предусматривать как изменение режимов деятельности, так и использование технических средств управления микроклиматом. Методы и средства оптимизации условий учебной деятельности достаточно хорошо известны. Требования оптимизации в этом случае выступают в виде гигиенических нормативов.

Рассматривая чисто физиологические аспекты оптимизации взаимодействия обучаемого с техническими средствами обучения, необходимо прежде всего выделить проблему оптимизации рабочих реакций, обеспечивающих получение обучаемыми учебной информации и переработку этой информации на определенном уровне усвоения материала. Выделяют четыре основных уровня усвоения учебной информации<sup>6</sup>: феноменологический, аналитико-синтетический, про-гностический и аксиоматический. В зависимости от требуемого уровня ус-

воения материала должны изменяться и уровень интеграции учебной информации, предъявляемой обучаемому, и соотношения временных и энергетических затрат между эвристическими процедурами обработки информации и чисто физическими формами ее получения от технических средств обучения.

Проблема оптимального приема и обработки в этом плане связана прежде всего с тем, что обучаемый при организации своего поведения во время занятия должен воспринять и обработать в минимальное время большое количество информации, потоком поступающей к нему по различным информационным каналам, чаще всего по зрительному (от АСО) и слуховому (от преподавателя). Поэтому в ряде случаев обдумывание и анализ учебного материала осуществляются в условиях определенного дефицита времени, а проблема оптимизации информационной модели обучаемого на занятии сводится к определению минимально необходимой информации для усвоения на заданном уровне учебного материала, к выбору информационного хода и его алфавита, к определению объемов порций учебного материала, темпа и порядка их подачи. Большую роль здесь может играть статистический информационный фон занятия, содержашийся на вывешенных плакатах. стендах, записанный на доске и т.п. Учет этих факторов конкретизируется в виде требований к информационной модели данного занятия, а также к информационным устройствам тех технических средств, которые используются на занятии. Общие положения по этим требованиям частично разработаны физиологами труда и инженерными психологами<sup>7-10</sup>.

Оптимизация процесса обучения с использованием средств автоматизации во многом определяется характером ин-

формации, предъявляемой обучаемому в процессе обучения. Она должна предусматривать не только овладение необходимым набором знаний и навыков, но и умение реализовать эти знания в процессе учебной деятельности при решении специально подобранных задач. В плане повышения эффективности процесса обучения возрастает роль контроля деятельности обучаемого, то есть обратной информации о состоянии знаний, навыков и умений обучаемого. Поэтому оптимизация отношений в системе «обучаемый — технические средства» должна предусматривать возможность получения такой контрольной информации.

Очень важен, но, к сожалению, мало изучен в проблеме оптимизации физиологических реакций вопрос об адаптации обучаемого к учебной деятельности в условиях применения средств автоматизации. Здесь необходимо выделить один главный момент, который должен учитываться при любом виде учебной деятельности, — это обеспечение периода ввода в учебную деятельность. Необходимость обеспечения ввода в деятельность обусловливается динамикой физиологического состояния обучаемых на различных фазах его работоспособности. Согласно используемой в психологической литературе классификации, начальный период деятельности характеризуется двумя фазами: первичной реакцией, обусловленной компонентом внешнего торможения от начала деятельности, и гиперкомпенсацией, отражающей поиск оптимального алгоритма деятельности в данных конкретных условиях (как сочетание факторов внутреннего состояния обучаемого, отражающих степень его готовности к учебной работе, и факторов конкретной внешней среды, определяющих параметры учебной деятельности на данном этапе). Если фаза первичной реакции, зависящая от состояния предрабочей мобилизации, при нормальных условиях деятельности мала, то фаза гиперкомпенсации в несколько раз больше. Поскольку поиск оптимальной структуры деятельности обучаемым осуществляется методом проб и ошибок, то для фазы гиперкомпенсации характерны наличие большого числа ошибок и нестабильность ритма, что, естественно, сказывается на эффективности занятия в целом. Выбор рациональной структуры деятельности в этот период может предусматривать, например, выбор рациональной структуры контроля вводимой информации, порядка ввода информации; использование функциональной клавиатуры; обращение к справочным табло; выполнение учебного задания; взаимодействие со средствами ввода-вывода информации; определение порядка считывания и записи исходной и итоговой информации и т. п.

Таким образом, задача оптимизации деятельности обучаемых, а следовательно, и повышение эффективности работы средств автоматизации заключается в сокращении времени этой фазы. Эффективным средством решения такой задачи является проведение перед занятием предварительного инструктажа. В ряде случаев для этой цели могут быть использованы специализированные режимы работы АСО, такие как коллоквиум, теоретический тренинг, помощь и т. п.

Говоря о важности теоретических и практических вопросов оптимизации процесса обучения при использовании средств автоматизации, нельзя не рассмотреть проблему соотношения концептуальной модели деятельности обучаемого с информационной моделью, от-

раженной в информационных экранах видеотерминальных устройств и в других технических средствах, включенных в состав обучающей системы или средств автоматизации занятия.

Под концептуальной моделью деятельности обучаемого будем понимать представление обучаемого об этой деятельности в данной части учебного материала, о ее условиях, о содержании и самом процессе приобретения знаний, навыков и умений. На основании концептуальной модели обучаемый определяет потребность в новых знаниях, их содержании, планирует время и определяет способы получения знаний. Именно концептуальная модель учебной деятельности и обусловливает выбор обучаемым стратегии приобретения знаний, навыков и умений в данной части учебного материала. Строится концептуальная модель на основании информационной модели обучающей системы.

Одно из важнейших требований эргономики к организации деятельности обучаемого заключается в соответствии его концептуальных и информационных моделей. Однако этот вопрос о соответствии двух моделей не так прост. Информационная модель должна соответствовать уровню развития обучаемого и в то же время должна быть достаточной для стимулирования его активной самостоятельной деятельности. Активность и самостоятельность обучаемых — это характеристики их собственной учебной деятельности, которые зависят от структуры, от педагогических воздействий и вместе с ними образуют достаточное условие для глубокого усвоения знаний на занятии.

В этом плане информационная модель занятия должна быть скорее «путеводителем», чем «представителем» конкретного предмета или курса. Она

должна знакомить обучаемого со структурой знаний в данной области, с источниками информации в каждой части учебного материала и по каждому его элементу, с обобщенными методиками, а также с системой извлечения и применения информации для решения данного круга задач и проблем.

Таким образом, информационная модель занятия должна быть не столько «складом» конкретных знаний, которые надо усвоить в ходе занятия или в процессе изучения курса, сколько определенной методикой добывания конкретных знаний.

Более точное решение этих проблем лежит в области дидактического анализа конкретного учебного материала, предусматриваемого в ACO, и, очевидно, может составить предмет самостоятельного исследования.

Следующий путь оптимизации деятельности обучаемых заключается в оптимизации режимов учебной деятельности. Это направление интенсивно развивается в настоящее время, что подтверждается значительным числом соответствующих общих публикаций и разработок 11

Условно все задачи в этой области можно разделить на две группы. В одну входят вопросы общей организации режимов труда обучаемых, во вторую — определение режимов деятельности обучаемых при изучении учебного материала. К общей организации режимов учебного материала относятся задачи определения длительности непрерывной работы обучаемых и длительности рационального времени обучения. Вторую группу составляют задачи организации порядка учебной деятельности, ее интенсивности, организации «входа» в деятельность и некоторые другие задачи.

## ПРИМЕЧАНИЯ

- <sup>1</sup> Багрецов С. А. Методика оценки экономической эффективности обучающих систем. Л., 1989.
- <sup>2</sup> *Багрецов С. А., Львов В. М., Опарина Н. М.* Эффективность автоматизированных обучающих систем. Методы и средства оценки. М., 1998.
- <sup>3</sup> Иванов В. Н., Мирошниченко В. С. Электроизмерительные приборы и ИВК / Приборы и системы управления 1989. № 10. С. 26.
  - <sup>4</sup> *Закревский А. Д.* Алгоритм синтеза дискретных автоматов. М.: Наука, 1971.
- <sup>5</sup> *Багрецов С. А., Попов Г. М.* Методические рекомендации по оценке дидактической эффективности обучающих систем. Л., 1988.
  - <sup>6</sup> *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. Воронеж, 1977.
- <sup>7</sup> *Агузумцян Р. В.* Инженерно-психологические проблемы создания автоматизированных систем обучения // Психологический журнал. 1987. Т. 8. № 6. С. 118–124.
  - <sup>8</sup> Введение в эргономику / Под ред. В. П. Зинченко. М., 1974.
  - <sup>9</sup> Зараковский Г. М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М., 1966.
  - <sup>10</sup> *Мейстер Д.* Эргономические основы разработки сложных систем. М., 1979.
- <sup>11</sup> Зайцева Л. В., Новицкий Л. П. Оценка дидактической эффективности диалоговых обучающих систем. Рига, 1987; *Багрецов С. А., Оганян К. М., Опарина Н. М.* Диагностика социальнопсихологических характеристик малых групп с внешним статусом / Под общ. ред. С. А. Багрецова. СПб., 1999; См. также работы, указанные в п. 5 и 9 примечаний.

N. Oparina

## THE EFFICIENCY OF TRAINING SPECIALISTS BE MEANS OF AUTOMATIC TRAINING SYSTEMS

The problem of the correlation of the conceptual model of the student's operations with the information model is regarded.