

К.А. ТУМАНЯН, Л.С. ОГАНЕСЯН

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Рассматриваются проблемы разработки современных дистанционных автоматизированных обучающих систем. Представлена общая методология автоматизации их проектирования. Предложена математическая модель, рассматривающая обучение как процесс управления. Изучены возможности использования системы Moodle.

Ключевые слова: автоматизированные обучающие системы (АОС), системы автоматизированного проектирования (САПР), оптимальное обучение, система Moodle.

Введение. Подготовка высококвалифицированных кадров требует разработки новых методик, внедрения в учебный процесс новейших технических средств и применения индивидуальных средств обучения.

Необходимость использования автоматизированных обучающих систем при изучении инженерной компьютерной графики и основ геометрического моделирования возрастает с переходом на новейшие способы проектирования с использованием информационных систем и вычислительных возможностей глобальной сети.

В настоящее время наибольшее распространение находят АОС, позволяющие организовать дистанционное обучение как для лиц с ограниченными возможностями, так и для студентов очной и заочной форм обучения. Такие АОС в классификации чаще встречаются под терминами РАОС (распределенные АОС), ДАОС (дистанционные АОС) или СДО (системы дистанционного обучения), (далее в статье - ДАОС) [1]. К основным свойствам, которые должны характеризовать ДАОС как программный продукт, можно отнести следующие:

1. Полная функциональность системы, т.е. система должна поддерживать различные формы организации обучения в течение всего цикла (от определения начального уровня знаний обучаемого до итогового контроля знаний).
2. Открытость системы, т.е. возможность настройки и расширения путем подключения дополнительных модулей или замены существующих.
3. Работа в сети, т.е. не только возможность удаленного доступа к системе в рамках дистанционного образования, но и активное использование вычислительных возможностей сети.

Постановка задачи. Преимущества ДАОС перед другими видами обучающих систем, в первую очередь, определяются тем, что фактически ДАОС

– это инструментальный комплекс учебного назначения, включающий математическое, методологическое и программное обеспечения, которые рассмотрим в отдельности.

Разработка математического обеспечения любой АОС является наиболее сложным этапом. Поэтому возникает необходимость представления математической модели процесса обучения.

Процесс обучения можно представить как процесс управления образовательной деятельностью, который реализуется в замкнутой системе [2]. Как и для любой замкнутой системы, он характеризуется целью управления, имеет объект управления, устройство управления и канал обратной связи [3]. Целью процесса управления является формирование у студентов определенных знаний, навыков и умений. Устройством управления является АОС. Объектом управления являются обучаемые. Критерием качества управления могут служить результаты контроля знаний. Схему процесса обучения можно представить в следующем виде (рис.1).

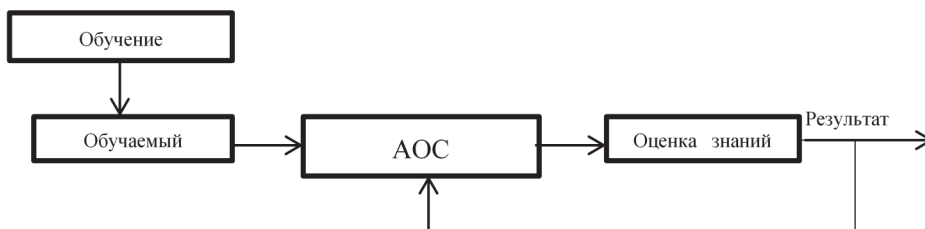


Рис. 1. Схема процесса обучения

В соответствии с целью обучения устройство управления вырабатывает набор управляющих воздействий на обучаемого (например, предъявление контрольного задания). Ответная реакция обучаемого (уточняющий вопрос, ответ и т.п.) по каналу обратной связи передается устройству управления и позволяет ему корректировать управляющие воздействия для достижения желаемого результата. Оценка знаний в АОС имеет особое значение, так как именно она обеспечивает обратную связь системы с объектом управления и позволяет системе оценивать качество управления [4].

Если рассматривать обучение как процесс управления, то можно выделить две задачи оптимального обучения. Первая заключается в максимизации уровня знаний при ограничениях на время обучения, вторая – в минимизации времени, затрачиваемого на обучение студентов при ограничениях на уровень знаний [3].

Пусть $G = G(N)$ - функция уровня знаний, $T = T(N)$ - функция времени обучения, где N - вектор, компоненты которого можно разделить на три группы: $N = [N_S N_M N_P]$.

$N_S = (N_{S1}, N_{S2}, \dots, N_{Sm_s})$ - параметры, характеризующие исходное состояние студента, например, начальный уровень знаний по предмету. Такие параметры могут быть измерены с помощью тестирования с последующей обработкой результатов;

$N_M = (N_{M1}, N_{M2}, \dots, N_{Mn_m})$ - параметры, характеризующие исходное состояние учебного материала: структуру и объем учебного материала и т.п.;

$N_P = (N_{P1}(N_S, N_M), N_{P2}(N_S, N_M), \dots, N_{Pk}(N_S, N_M))$ - группа варьируемых параметров (проектных переменных) процесса обучения: форма представления и сложность учебного материала, вид и количество упражнений и т.п.

Таким образом, задачи оптимального обучения могут быть сформулированы следующим образом:

- **первая задача** - минимизировать функцию времени $T(N)$ на множестве G допустимых значений вектора N_P при ограничении на $G(N)$:

$$\begin{cases} T(N) \rightarrow \min \\ G(N) \geq G_0 \end{cases}, G_0 - \text{заданный уровень знаний};$$

- **вторая задача** - максимизация функции $G(N)$ на множестве G допустимых значений вектора N_P при ограничении на время $T(N)$:

$$\begin{cases} G(N) \rightarrow \max \\ T(N) \leq T_0 \end{cases}, T_0 - \text{заданное время обучения}.$$

Сформулированные задачи можно рассматривать и как задачи оптимального проектирования процесса обучения, и как задачи оптимального управления в ходе реализации этого процесса. В соответствии с этими принципами цель управления L может быть задана в следующем виде:

$$L \begin{cases} N_i \geq a_i \quad (i = 1, \dots, k_1), \\ R_j = b_j \quad (j = 1, \dots, k_2), \\ E_l \rightarrow \text{extr} \quad (l = 1, \dots, k_3). \end{cases}$$

Цели обучения могут быть заданы в виде неравенства, равенства и экстремальных целей [5]:

- цели-неравенства N_i определяют тот минимум знаний студента, нарушение которого недопустимо;
- цели-равенства R_j связаны со знаниями студента, отсутствие которых недопустимо;
- цели-экстремумы E_l определяют качество процесса обучения.

Следует отметить, что математическое обеспечение тесно связано с методологическим, и фактически для организации работы автоматизированной обучающей системы необходимы методологическая поддержка и информация о следующих областях [6]:

- о предметной области (о предмете изучения) , N_M ;
- о методике обучения (правила формирования управляющих воздействий), N_P ;
- об обучаемом (об объекте управления), N_S ;
- о целях обучения N_i, R_j, E_l .

Пользователей АОС можно разбить на три группы, а это значит, что необходима также информация о каждой группе соответственно [6]:

- составитель курса или преподаватель заполняет систему обучающими материалами по предмету и необходимой литературой;
- консультант или преподаватель регистрирует обучаемых , периодически контролирует ход процесса обучения, принимает решения об окончании процесса обучения с учетом рекомендаций системы;
- обучаемый.

Работа с обучаемым делится на сеансы и во время каждого сеанса система выполняет последовательность работ, необходимых для получения требуемых результатов.

Результаты исследования. Так как на данный момент достаточно актуальной является задача разработки обучающих систем, допускающих не только локальный режим работы, но и дистанционный, возникает необходимость адаптации специфики решения задач инженерной графики в дистанционном режиме.

Во многих существующих обучающих системах по геометрическому моделированию отсутствует автоматизированный контроль правильности решения поставленной задачи, что является существенным недостатком [7]. Наиболее часто применяется метод сравнения с заранее подготовленным шаблоном. Следует отметить, что в случае сложной формы пространственного объекта его визуальное сравнение с шаблоном становится затруднительным. Кроме того, число заранее решённых задач ограничено, и возникает необходимость разработки новых задач для обеспечения учебного процесса.

Выход из сложившейся ситуации может быть найден при помощи параметрической постановки условия задачи, однако в этом случае и постановка задачи, и контроль правильности её решения должны осуществляться средствами автоматизированной обучающей системы, допускающими параметрическое описание задач [7].

Другим подходом в решении этой проблемы может стать использование виртуальной среды и возможностей трансляции уроков, консультаций, тестов и экзаменов.

В связи с большим объёмом графических построений и необходимостью динамического отображения пространственной модели вариант передачи данных пользователю в виде графического изображения неудобен для работы и неэффективен. Наиболее приемлем вариант синхронизации статистических данных по решению задачи [7]. В этом случае нет необходимости постоянного подключения к каналу данных, что уменьшает затраты на передачу информации по каналам связи и наряду с этим позволяет дистанционно оценивать правильность решения задач и контролировать процесс обучения [8].

В качестве среды, где будет функционировать ДАОС, и для осуществления электронного сопровождения учебного процесса можно рассмотреть возможности системы Moodle, которая является открытой средой и обладает следующими возможностями и опциями:

- опции формирования и представления учебного материала;
- опции проверки знаний и контроля успеваемости;
- удобная расширенная обратная связь.

Расширенная обратная связь позволяет студентам выкладывать работы в электронном виде на сервере, получать рецензии преподавателя, исправлять ошибки и вновь отправлять документы на проверку, а также получать необходимые консультации дистанционно [8].

В Moodle предусмотрены система разграничения режимов доступа и установка различных прав типа преподаватель, консультант, студент. Кроме того, есть возможности для создания базы данных вопросов с целью многократного использования в различных тестах; тесты могут оцениваться автоматически и могут быть переоценены; все оценки могут быть собраны на одной странице либо отдельном файле и т.д.

Модель организации учебного процесса в соответствии со средствами Moodle можно представить в следующем виде (рис.2):

Условные обозначения:

Ур - уровень,

Об - обучение,

РГЗ - расчетно-графическое задание,

К - консультация.

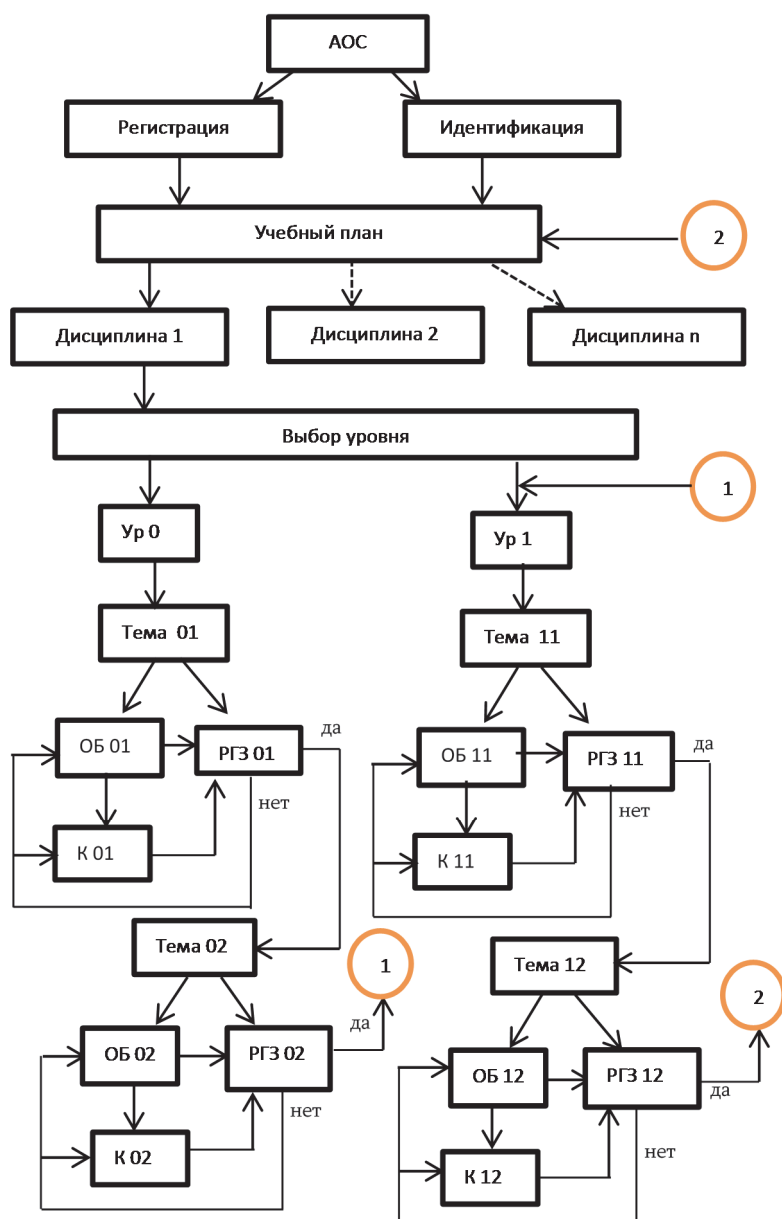


Рис. 2. Модель организации учебного процесса

В соответствии с учебным планом можно организовать обучение по дисциплинам с выбором соответствующего уровня. Каждый уровень будет представлен соответствующими темами, после изучения которых обучаемому будет предложено выполнить расчетно-графическое задание. Если результат будет положительным, то обучаемый сможет перейти к изучению следующей

темы с последующим выполнением соответствующего задания. После удачной сдачи он сможет перейти к изучению следующей дисциплины. Разрабатываемая по такому принципу ДАОС на базе Moodle с использованием объектно-ориентированного подхода позволит существенным образом индивидуализировать процесс обучения, создать набор задач заданных типов и в значительной степени повысить качество обучения.

Статистика российского рынка дистанционного обучения. Сообщества eLearning PRO проводили среди участников (более 200) опрос о подходах к электронному обучению, используемых технологиях и инструментах [9]. На рис.3 приведены полученные данные.

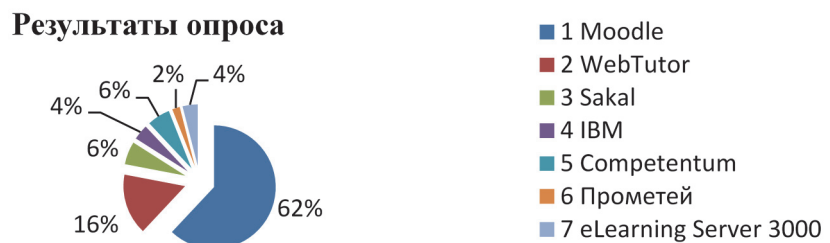


Рис. 3. Статистика российского рынка дистанционного обучения

Закключение. Повышение ценности образования в обществе и развитие вычислительной техники информационных технологий определили широкое распространение автоматизированных обучающих систем [9]. Они позволяют соединить преимущества индивидуального обучения с достоинствами представления информации с помощью компьютерных систем, таких как наглядность и использование графических возможностей.

Важными предпосылками для внедрения обучающей системы в учебный процесс являются специфика подготовки специалистов и необходимость изучения геометрического моделирования. Наиболее актуальным направлением является обучение дизайнеров, конструкторов, архитекторов, топографов и геодезистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Соловов А.В.** Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. - Самара: Новая техника, 2006. – 462с.
2. **Лукас В.А.** Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Недра, 1990. – 416 с.
3. **Растринин Л.А.** Современные принципы управления сложными объектами – М.: Сов. радио, 1980. – 232с.

4. Терещенко Л.Я., Панов В.П., Майоркин С.Г. Управление обучением с помощью ЭВМ. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 143 с.
5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 188с.
6. Домрачев В.Г., Ретинская И.В. О классификации образовательных информационных технологий // Информационные технологии. -1996. - № 2. – С. 10-13.
7. Губанов А.Н., Чемпинский Л.А. К вопросу о разработке АОС по начертательной геометрии // Труды Международной научно-технической конференции "Проблемы и перспективы развития двигателестроения". Часть II. – Самара: СГАУ, 2003. – С. 186-192.
8. Ефремов Г.В., Ньюкалова С.И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. Учебное пособие для вузов. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. — 255 с.
9. Маховиков С.А., Домнина Е.Г. Тенденции внедрения информационных систем в дистанционное обучение // Молодой ученый. — 2013. — №6. — С. 207-209.

Կ.Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ, Լ.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

**ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԱՌԱՐԿԱՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Քննարկվում են ժամանակակից հեռահար ուսուցողական ավտոմատացված համակարգերի մշակման հիմնախնդիրները, դրանց նախագծման ընդհանուր մեթոդաբանությունը: Առաջարկված է ուսուցումը որպես կառավարման գործընթաց դիտարկող մաթեմատիկական մոդելը: Դիտարկված են Moodle համակարգի օգտագործման հնարավորությունները:

Առանցքային բաներ. ավտոմատացված նախագծման համակարգեր, ավտոմատացված ուսուցողական համակարգեր, օպտիմալ ուսուցում, Moodle համակարգ:

K.A. TUMANYAN, L.S. HOVHANNISYAN

**RELEVANCE OF CREATING AUTOMATED TRAINING SYSTEM FOR
GRAPHIC DISCIPLINES**

The problem of developing modern automated distant training systems is considered. The general methodology of automation of their design is introduced. A mathematical model, considering the training as a management process is proposed. The possibilities of using the Moodle system are studied.

Keywords: Automated Training Systems (ATS), Computer Aided Design (CAD), optimal training, Moodle system.