

ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ, или Как учить в цифровую эпоху

Марат Аширович Чошанов,
профессор, Техасский университет в Эль Пасо, США
e-mail: mourati@utep.edu

Именно факт личного участия в анализе, моделировании и построении курса, а также его преподавании и последующей коррекции убедил автора в том, что для разработки дистанционного курса недостаточно иметь только предметные, методические и дидактические знания. Нужен новый тип знаний! По природе своей информационно-инженерный. Однако и этого недостаточно... Нужна интеграция дидактических и инженерных знаний! Именно поэтому автор использует понятие дидактической инженерии в заголовке статьи. Процесс применения инженерного подхода в дидактике называется дидактической инженерией. Для справки — словари определяют инженерию как процесс анализа, проектирования и конструирования объектов/механизмов для практических целей.

- дидактическая инженерия • философия обучения • подготовка учителя
- электронное обучение • дистанционный курс • виртуальное информационное сообщество

Практическая значимость интеграции дидактики и инженерии

В процессе работы автор убедился в эффективности дидактической инженерии на практике преподавания учителями математики одной из школ среднего звена (соответст-

вующей 6–8-м классам в американской системе образования) — школы имени Гарольда Уиггса г. Эль Пасо в штате Техас. Школа Уиггса является типичной государственной школой, в которой обучаются около 750 учащихся 6–8-х классов. Кафедра математики школы

насчитывает 11 учителей, стаж работы которых варьируется от одного года до 20 лет. В 2003–05 гг. школа испытывала трудности с успеваемостью учащихся: средний уровень обученности учащихся школы по математике колебался в районе 41–46%. То есть более половины учащихся школы не успевали по математике. Эта ситуация не устраивала никого: ни руководство школы, ни учителей, ни учащихся, ни их родителей. Учителя видели основную причину сложившейся ситуации в нежелании учащихся учиться. Не правда ли, знакомая картина и для российского учителя!?

Летом 2005 года группа учителей школы обратилась к автору этих строк с предложением начать целенаправленную работу с кафедрой математики школы Уигтса по повышению успеваемости школьников. Детально ознакомившись с ситуацией в школе, автор пришёл к выводу, что основная причина неуспеваемости заключалась не в нежелании учащихся учиться. Причина неуспеваемости была не в учащихся, точнее — не столько в них, сколько в учителях. А именно — в позиционировании учителей. Дело в том, что в результате нескольких предыдущих лет работы у учителей сформировалось мнение о том, что они в тупике: учащиеся не хотят учиться, а учителя ничего не могут с этим поделать. Беседы с учителями школы убедили автора в том, что учителя стали воспринимать себя как неудачников. У многих из учителей стали «опускаться руки», и некоторые из них подумывали сменить место работы. После всестороннего анализа ситуации в школе Уигтса автор предложил использовать дидактическую инженерию в качестве основного подхода к решению проблемы неуспеваемости. Нужно было переломить ситуацию: сменить пассивную позицию учителей на активную — позицию учителей-инженеров. Согласно специально разработанной автором совместно с учителями школы программе переподготовки, начиная с осени 2005, каждые две недели проводились полурочасовые семинары по дидактической ин-

женерии. За год набиралось в общей сложности около 20 таких семинаров, на которых автор с учителями выполняли разного рода дидактические задачи, а именно:

- детально изучали и разрабатывали учебные цели и ожидаемые результаты обучения;
- подробно анализировали содержание и методы обучения;
- отбирали и конструировали системы задач и упражнений;
- проектировали системы уроков и дидактических ситуаций;
- посещали уроки коллег и проводили анализ уроков;
- изучали самостоятельные работы учащихся с акцентом на типовых ошибках и методах их устранения;
- проводили анализ видеокейсов уроков математики учителей из других школ.

Работа продолжалась на протяжении последних 5 лет. Ключевым был первый год совместной работы — 2005/06 учебный год, когда удалось изменить позиционирование учителей школы с «техников» (пассивных исполнителей) на «инженеров» (активных создателей). Результаты не заставили себя долго ждать: целенаправленная работа учителей по внедрению дидактической инженерии в учебный процесс стала отражаться на успеваемости учащихся школы (рис. 1).

Феномен дидактической инженерии

Читателю, наверное, приходилось слышать о различных практических приложениях инженерии: генная, программная, социальная инженерии. Так, например, *генная инженерия* определяется как совокупность методов молекулярной биологии и генетики, связанных с целенаправленным анализом, моделированием и конструированием новых, не существующих в природе сочетаний генов. *Программная инженерия* связана с анализом и разработкой программного обеспечения и интеграцией этого

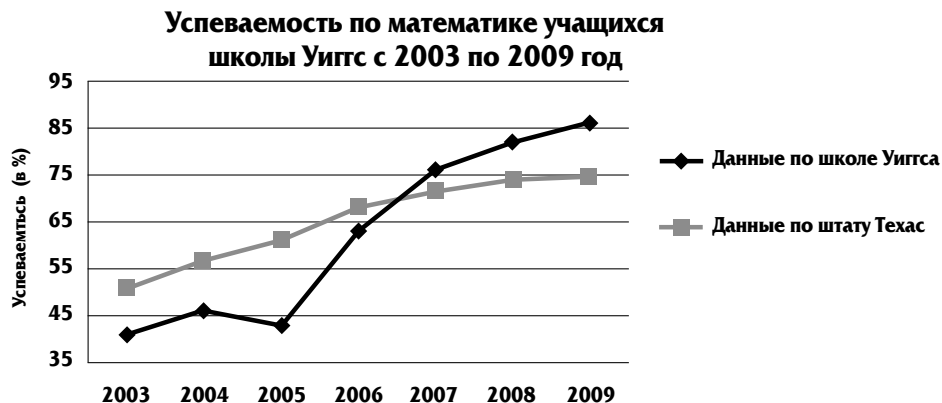


Рис. 1. Успеваемость по математике учащихся школы Уиггс г. Эль Пасо, Техас

программного обеспечения с различными компьютерными платформами и системами. Карл Поппер определяет *социальную инженерию* как «деятельность по проектированию новых социальных институтов, а также по перестройке и управлению уже существующими социальными институтами путём частичных, постепенных реформ и изменений»¹. В каждом из трёх представленных выше определений, в той или иной степени, присутствуют один или несколько основных элементов процесса инженерии — анализ, проектирование, моделирование, конструирование. Англоязычные источники определяют инженерию как анализ, проектирование и/или конструирование объектов для практических целей.

В чём состоит специфика инженерии по сравнению с другими видами человеческой деятельности? Многие авторы связывают инженерию с изобретательством и проектированием. «Процесс проектирования, — считает Э. Крик, автор учебника по инженерному делу, — составляет саму суть инженерного дела»². Поэтому Э. Крик заключает, что «основная задача всех инженеров одинакова — создавать системы, преобразующие материалы, энергию, информацию в более полезную форму»³. Вместе с тем, содержание инженер-

ной деятельности отнюдь не ограничивается только лишь изобретательством или проектированием. Проектирование лишь составная часть инженерии (рис. 2). Инженерия включает также анализ проектируемых систем, эксплуатацию и проверку надёжности уже сконструированных объектов, технологию внедрения проектов и другие элементы. Именно поэтому в инженерном деле существует сложившаяся годами градация специалистов: инженер-конструктор, инженер-аналитик, инженер-технолог и пр. Кроме того, инженерия имеет дело со стандартами и гарантирует разработку объекта, отвечающего заранее определённым параметрам качества.

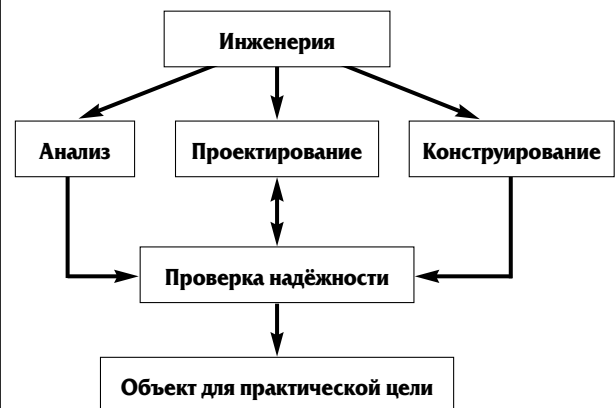


Рис. 2. Составные элементы инженерии

¹ Поппер К. Ницета историцизма // Вопросы философии. — 1992. — № 9. — С. 29.

² Крик Э. Введение в инженерное дело. — М: Наука, 1970. — С. 29.

³ Там же. — С. 30.

С другой стороны, проектированием занимаются не только инженеры. Как верно заметил Дж. Джонс, проектирование «охватывает деятельность не только конструкторов, архитекторов и других «профессиональных» проектировщиков, но также плановиков и экономистов, законодателей, администраторов, публицистов, учёных — специалистов прикладных наук... — всех тех, кто стремится осуществить изменения в форме и содержании изделий, рынков сбыта, городов, систем бытового обслуживания, общественного мнения, законов и т.п.»⁴. Следовательно, инженерия как вид человеческой деятельности может быть приложена к различным профессиям и предполагает достаточно широкий спектр действий от анализа и проектирования объектов до их эксплуатации и обслуживания. Если следовать этой логике, то дидактическая инженерия является своего рода обобщённой концепцией внедрения инженерного подхода в дидактику. Символично это можно представить в виде формулы: дидактическая инженерия = дидактика + инженерия.

Надо признать, что направление дидактической инженерии является достаточно новым в современной дидактике. Впервые попытки применить инженерный подход к дидактике стали предприниматься в 1990-е годы в европейских странах на примере дидактики математики. В работах Douady, Artigue & Perrin-Gloïan авторы показывают особенности интеграции инженерии и дидактики в анализе практики преподавания математики в школе, а также дают рабочее определение дидактической инженерии. Одновременно в России в 1990-е годы XX века в рамках семинара по методологии инженерной деятельности и мыслительного подхода под руководством Г.П. Щедровицкого стали рассматриваться более общие вопросы интеграции образования и инженерного подхода. В 2005 году И.И. Логвинов проанализировал состояние современного отечественного дидактического

⁴ Джонс Дж. К. Инженерное и художественное конструирование. — М.: Мир, 1976. — С. 23.

знания и предложил выделить в дидактике область знания — дидактическую инженерию, определяющую нормативные принципы организации процесса обучения.

Наиболее интенсивно направление дидактической инженерии продолжало разрабатываться на рубеже XXI века, в основном, в рамках дидактики математики. Именно поэтому теоретический материал данной книги проиллюстрирован примерами применения дидактической инженерии из школьного курса математики. В работе R. Douady «Дидактическая инженерия», посвящённой дидактике математики, дидактическая инженерия определяется как последовательность спроектированных учителем-инженером взаимосвязанных дидактических действий по выполнению учебного проекта с группой учащихся. Несколько иначе дидактическую инженерию определяет К. Ruthven: он считает, что дидактическая инженерия нацелена прежде всего на «высокоточное» проектирование процесса обучения, которое впоследствии может быть воспроизведено в другой «точке» времени и пространства при выполнении заранее определённых условий. Трактровка дидактической инженерии, данная Ruthven, имеет много общего с общепринятым определением педагогической технологии, приведённым в работах российских учёных В.П. Беспалько, М.В. Кларина, Г.К. Селевко. Так, например, Г.К. Селевко определяет педагогическую технологию как «систему функционирования всех компонентов педагогического процесса, построенную на научной основе, запрограммированную во времени и пространстве и приводящую к намеченным результатам»⁵.

Однако дидактическая инженерия и технология обучения не одно и то же. Технология обучения является объектом проектирования и предметом исследования дидактической инженерии. Следует

⁵ Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП. — М.: Школьные технологии, 2005. — С. 4.

заметить, что решение проблемы внедрения инженерных и технологических подходов в обучение и образование является неоднозначной. Существует мнение, что внедрение инженерного и технологического подходов ведёт к излишней технизации образования и выхолащиванию гуманитарного начала в обучении. Дидактическая инженерия ни в коей мере не исключает, а, более того, усиливает лично-ориентированные подходы к проектируемым технологиям обучения (О.Б. Епишева, И.С. Якиманская) в той же мере, в какой она усиливает и предметно-ориентированные подходы (П.М. Эрдниев, М.А. Чошанов). Кроме того, дидактическая инженерия имеет своей целью использование научных методов в дидактике и формирование у учителя системного дидактического мышления. Дидактическая инженерия также предполагает развитие аналитических способностей учителя, направленных на качественное выполнение макро и микро анализа дидактических систем, процессов и ситуаций. Всё это привносит в деятельность учителя-инженера исследовательский элемент. В условиях дидактической инженерии деятельность учителя из практической превращается в научно-практическую. С этих позиций дидактическая инженерия является одновременно расширением и уточнением понятия «педагогическое проектирование».

Обобщая, можно сказать, что предметная область дидактической инженерии характеризуется следующими основными параметрами:

- целенаправленное изучение, проектирование и конструирование дидактических объектов (в частности, обучающих технологий);
- применение научных методов и системного мышления в анализе дидактических систем, процессов и ситуаций, обеспечивающих результативное управление учебной деятельностью.

Дидактическая инженерия имеет дуальную природу и является одновременно и *продуктом и процессом* деятельности учителя-инженера. Она представляет собой продукт дидактического анализа, проектирования и конструирования, а также процесс применения сконструированного продукта в динамично-развивающейся учебной среде. Таким образом, *дидактическая инженерия* может быть определена как сфера научно-практической деятельности учителя-инженера по анализу, проекти-

рованию и конструированию дидактических объектов, их применению в учебном процессе с целью достижения планируемых результатов обучения. Объектами дидактической инженерии, как мы отмечали ранее, могут выступать образовательные программы, обучающие технологии, урок и т.п.

Взаимосвязь дидактической инженерии с другими категориями дидактики

Определим место дидактической инженерии в системе ключевых категорий обучения. С этой целью рассмотрим соотношение со следующими ключевыми категориями обучения: философией обучения, теорией и практикой обучения. *Философия обучения* (от греческого *phileo* — люблю и *sophia* — мудрость) — это дидактическое мировоззрение, представляющее собой систему взглядов на обучение, место и роль учителя и ученика в процессе обучения и образования. Философия обучения может рассматривать различные стороны феномена «обучение»: его онтологию, гносеологию и эпистемологию, его логику, этику и эстетику. Иными словами, философия обучения исследует познавательное, ценностное, структурно-логическое, этическое и эстетическое отношение субъектов процесса обучения (учителя и ученика) к изучаемому миру и самому обучению (рефлексия). Философию обучения иногда называют педагогической философией — философией обучения конкретного учителя. Например, в своём преподавании курсов математики и методики преподавания математики в Техасском университете автор использует педагогическую философию, построенную на следующих принципах конструктивного дидактического мышления: право на ошибку; лучше вглубь, чем вширь; процесс не менее важен, чем результат; учение через преподавание. Кратко опишем содержание каждого из этих принципов.

Принцип права на ошибку: каждый обучаемый имеет право на ошибку при изучении математики. Этот принцип базируется на том психологическом основании, что процесс мышления уникален: дети и взрослые, учителя и учащиеся мыслят по-разному. Более того, сам процесс развития математической науки представляет собой «историческую драму идей и людей», в которой новое знание пробивает себе дорогу через сомнения и ошибки. И, наконец, человеку свойственно ошибаться, тем более при изучении сложных дисциплин. Поэтому каждый учащийся имеет право высказать свою идею или точку зрения по решению задачи или доказательству теоремы, несмотря на то что она может быть ошибочной. *Принцип «лучше вглубь, чем вширь»*: лучше решить одну задачу тремя способами, чем три задачи одним способом; лучше изучить одно понятие глубоко, чем несколько понятий поверхностно; и, наконец, лучше меньше, да лучше. К сожалению, многие программы по школьной математике в США «страдают» болезнью «вширь»: они охватывают широкий спектр разделов и тем, но без достаточной глубины изложения материала. Принцип «лучше вглубь, чем вширь» реализуется посредством выбора и углубленного изучения наиболее фундаментальных математических понятий и идей, формирования обобщенных знаний и умений, применения различных моделей представления знаний (абстрактных, наглядных, физических), связи алгебраического подхода с геометрическим, применения компьютерного моделирования при решении математических задач. *Принцип «процесс важнее, чем результат»*: в изучении математики, решении задач и доказательстве теорем главная цель не просто получить правильный ответ, а стимулировать процессы поиска решения, обмена математическими идеями, аргументации того или иного способа решения. Этот момент важен и с точки зрения оценки: американские школьники привыкли к тестам с выбором ответа, где самое главное — выбрать правильный ответ (а само решение задачи можно и не приводить). Эта пороч-

ная практика привела к тому, что школьники просто не приучены математически мыслить, доказывать, аргументировать. Кроме того, большинство тестов, используемых в американских школах, достаточно просты. Они не требуют знания эвристических методов решения задач, а лишь направлены на тренаж типовых задач. Принцип «процесс важнее, чем результат» подчеркивает также тот факт, что главное не то, что учащийся знает, как решить 100 типовых задач, главное то, что он знает, как действовать при поиске решения всех остальных задач, прежде всего нестандартных. Именно такой подход помогает подчеркнуть важность процесса математической деятельности (решения задач, доказательства теорем) и способствует развитию мышления учащихся, а не просто запоминанию математических фактов и процедур. *Принцип «учение через преподавание»*: учебный материал (решение задачи, доказательство теоремы) усваивается гораздо эффективнее, если учащийся обучает кого-то другого (одноклассника, друга, брата, сестру, папу, маму, дедушку, бабушку) решению этой задачи или доказательству теоремы. Поэтому, например, в рамках реализуемой в Техасском университете программы подготовки учителей студенты овладевают предметными математическими знаниями через преподавание учащимся подшефной школы учебного материала (решение задачи, доказательство теоремы), который они усвоили по университетским курсам математики и методики математики. В свою очередь школьники овладевают учебным материалом через обучение своих одноклассников, друзей, родителей. Надо видеть, с какой гордостью они рассказывают о том, как они научили своего папу решать конкретную задачу или доказывать конкретную теорему. Другой аспект этого принципа — кооперативное обучение, когда учащиеся имеют возможность учиться друг у друга. Именно поэтому в модели подготовки учителя основное внимание уделяется различным методам обучения в малых группах, взаимообучению.

Следующий важный аспект — роль учителя в педагогическом процессе: он выступает не просто как урокодатель, а прежде всего как активный участник процесса обучения (он тоже учится). Мы разделяем мысль известного философа-экзистенциалиста С. Кьеркегора о том, что «быть учителем в хорошем смысле слова — это значит быть учеником: процесс обучения начинается тогда, когда учитель учится у своих учеников, ставит себя на их место, пытается понять, как они овладевают знаниями», а также реализуем её в собственной практической деятельности. В целом, основная идея конструктивно-дидактического подхода — всесторонность процесса обучения: учащиеся учатся у учителя; учитель учится у учащихся; учащиеся учатся друг у друга; учителя учатся друг у друга. Иными словами, учатся все субъекты образовательного процесса.

Философия обучения может быть конкретизирована в теорию обучения через уточнение категориального аппарата и определение предметной области исследования. *Теория обучения* (от греческого *theoria* — рассмотрение, исследование) — система основных идей дидактики как отрасли знания, дающая целостное представление о сущности и закономерностях обучения и образования (рабочее определение автора). Приложение теории обучения с целью поиска и проектирования воспроизводимых и результативных обучающих технологий составляет суть *инженерии обучения* (дидактической инженерии). Внедрение результатов дидактической инженерии, оценка их эффективности осуществляется на практике обучения. *Практика обучения* (от греческого *praktikos* — деятельный, активный) — это це-

ленаправленная деятельность учителя и учащихся по достижению запланированных учебных результатов (рабочее определение автора). И, наконец, практика обучения, «проводящая» изменение парадигмы обучения, может влиять на философию обучения и образования. Взаимосвязь ключевых категорий обучения показана на следующей схеме (рис. 3).

Дидактическая инженерия и подготовка учителя

В исследованиях Н.В. Кузьминой, А.И. Щербакова, В.А. Сластенина и других в рамках профессиографического подхода и на основе учёта педагогических способностей учителя были определены его основные функции: конструктивная, организаторская, коммуникативная и гностическая. Позже список функций учителя был дополнен информационной, развивающей, стимулирующей и другими функциями. Принципиально важным фактом является то, что все исследователи проблемы подготовки учителя подчёркивают значимость его конструктивной функции. В дидактическом плане эта функция учителя связана с анализом и проектированием процесса обучения в целом, а также с конструированием отдельных составляющих этого процесса: целей, содержания, методов, форм и средств обучения. Именно поэтому конструктивная функция учителя

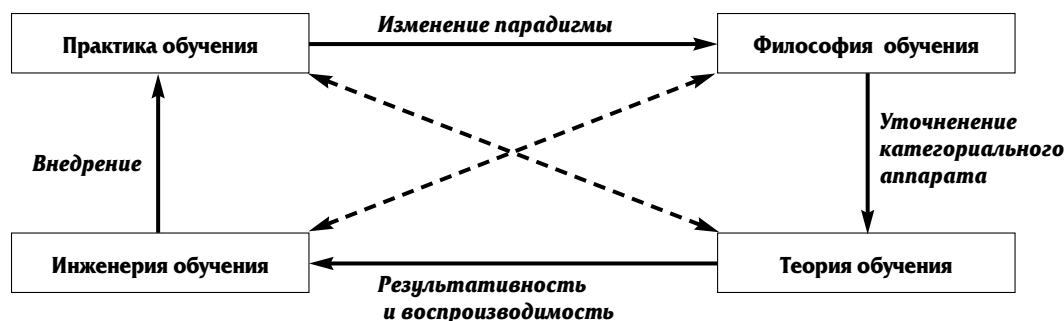


Рис. 3. Взаимосвязь ключевых категорий обучения

включает в себя следующие основные виды проектировочной деятельности:

- *конструктивно-целевая деятельность* предполагает анализ стандартов обучения, требований к знаниям и умениям учащихся и проектирование, на этой основе, целей обучения, развития и воспитания в процессе изучения учебного предмета;
- *конструктивно-содержательная деятельность* состоит в отборе и проектировании содержания учебного материала, тематическом и поурочном планировании;
- *конструктивно-процессуальная деятельность* состоит в проектировании методов, форм и средств обучения, а также структуры и последовательности действий учителя и учащихся на уроке. Этот вид деятельности также включает в себя проектирование ресурсной базы обучения, выбор и конструирование учебно-наглядных пособий, оборудование учебного кабинета и лаборатории;
- *конструктивно-оценочная деятельность* состоит в проектировании эффективной системы контроля и оценки учебной деятельности учащихся.

Конструктивная деятельность учителя отражает одну из главных функций дидактики — конструктивно-проектировочную — и, соответственно, её составную часть — дидактическую инженерию. Значение конструктивной функции учителя ощутимо возрастает в условиях применения информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе.

Происходит формирование виртуального информационного сообщества. Вместе с этим неуклонно растёт рынок онлайн-образовательных услуг. Например, на кафедре подготовки учителя Техасского университета в весеннем семестре 2007 года было предложено 17 полностью онлайн-курсов. С учётом частично онлайн-курсов 62% курсов кафедры проводятся в онлайн-формате. По мере возрастания онлайн-образовательных услуг появляется насущная необходи-

мость подготовки «он-лайн» педагогов — инструкторов, способных проектировать онлайн-курсы и обучать различным дисциплинам через сеть в режиме реального времени с применением мультимедийных средств. С этой целью во многих американских университетах создаются специальные программы поддержки проектирования онлайн-курсов и разработки новых инструментальных систем онлайн-обучения. Создаются банки мультимедийных лекций и онлайн-курсов, фонды электронных учебников, специализированные электронные библиотеки. Вместе с переводом многих университетских дисциплин, в том числе и педагогических (в частности, курсов по методике преподавания математики, методике обучения чтению, методике начального обучения), на онлайн-формат происходит сдвиг парадигмы и в подготовке самих школьных учителей. Акцент смещается на подготовку учителей нового типа, способных работать в информационном обществе, предъявляющих высокие требования к конструктивной функции учителя. Причём в новых условиях учитель — это не просто онлайн-урокодатель, он становится своего рода аналитиком и менеджером информационных ресурсов, проектировщиком и конструктором фрагмента урока, всего урока, курса с использованием интерактивного мультимедийного инструментария, исследователем эффективности разработанного курса. В условиях информационного общества происходит радикальное изменение содержания деятельности учителя. В этих условиях учитель в какой-то степени становится одновременно и дидактом, и инженером.

В рамках дидактической инженерии мы рассматриваем следующую градацию специалистов: учитель-инженер, дидакт-инженер, дидакт-учитель-инженер. Для краткости автор называет последний тип — учитель-исследователь, поскольку этот тип включает качества и инженера, и дидакта-исследователя. В то же время в статье автор не ставит целью анализ категории дидакт-инженер, ограничившись тем, что дидакт-инженер, как правило, анализирует, проектирует и оценивает дидактические

системы, процессы и ситуации, но не является непосредственно участником процесса обучения в качестве учителя или члена команды учителей («со-учителя»). Вместо этого автор предлагает читателю сфокусировать внимание на категориях учитель, учитель-инженер и учитель-исследователь. Следует ожидать, что у читателя могут возникнуть вполне закономерные вопросы: Чем учитель-инженер отличается от просто учителя? В чём разница между учителем-инженером и учителем-исследователем? Чтобы обстоятельно ответить на эти вопросы, рассмотрим компетентностный подход, детально проанализированный автором в одной из своих предыдущих работ⁶.

Стержневым показателем уровня квалификации современного специалиста выступает его профессиональная компетентность. Особенный смысл он приобретает в понятийном аппарате профессиональной педагогики. Справедливости ради следует отметить, что пока термин «компетентность» является недостаточно устоявшимся в отечественной профессиональной педагогике и в большинстве случаев употребляется интуитивно для выражения достаточного уровня квалификации и профессионализма специалиста. Но, тем не менее, этот термин имеет ряд существенных достоинств. Во-первых, он одним словом выражает значение традиционной триады «знания, умения, навыки» и служит связующим звеном между компонентами этой триады. По мнению Ландшера, «компетентность в самом широком смысле может быть определена как углублённое знание предмета или освоенное умение»⁷. Во-вторых, компетентностный подход наиболее целесообразен для описания реального уровня подготовки специалиста — выпускника профессиональной школы. На наш взгляд, целевая установка на подготовку высококвалифицированных специалистов, в совершенстве владеющих избранной профессией, в реальных условиях профессиональной школы является ничем иным, как благим пожеланием. В этом смысле компетентность — более приземлённая и реальная цель, ибо есть определённая разница между компетентностью и совершенством:

⁶ Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 1996.

⁷ Ландшер В. Концепция «минимальной компетентности» // Перспективы: вопросы образования, 1988. — № 1. — С. 32.

«Компетентность отличается от совершенства по своему характеру и уровню. Компетентность — это состояние адекватного выполнения задачи. Она обычно не поддаётся сравнению. Человек либо компетентен, либо не компетентен по отношению к требуемому уровню исполнения, а не по отношению к достижениям других. Совершенство — это одновременно и абсолютное состояние достижения, и высший уровень функционирования, достигаемый немногими по отношению к большинству»⁸. В-третьих, компетентного специалиста отличает способность среди множества решений выбирать наиболее оптимальное, аргументированно опровергать ложные решения, подвергать сомнению эффективные, но не эффективные решения — словом, обладать критическим мышлением. В-четвёртых, компетентность предполагает постоянное обновление знания, поиск новой информации для успешного решения профессиональных задач в данное время и в конкретных реальных условиях. Иными словами, компетентность — это способность к *актуальному* выполнению деятельности⁹. В-пятых, и это вытекает из предыдущих пунктов, компетентность включает в себя как содержательный (знание), так и процессуальный (умение) компоненты. Иными словами, компетентный человек должен не только знать сущность проблемы, но и уметь решать её практически, то есть обладать методом («знание плюс умение») решения. Причём в зависимости от конкретных условий решения проблемы компетентный специалист может применить тот или иной метод, наиболее подходящий к данным условиям. Гибкость метода — это третье важное качество компетентности наряду

⁸ Britell J.K. (1980). Competency and excellence: The search for an egalitarian standard. The demand for a universal guarantee. Minimum competency achievement testing/ Jaeger R.M. and Tittle C.K. (Eds.). Berkeley, P. 25.

⁹ Blank W.E. (1982). Handbook for developing competency-based training programs. New-Jersey: Prentice Hall.



Рис. 4. «Формула» компетентности

с мобильностью знания и критичностью мышления. Таким образом, общая формула компетентности может быть представлена следующим образом (рис. 4).

Такой подход к трактовке понятия «компетентность» отличается от устоявшихся и достаточно прагматических дефиниций этого понятия в зарубежной литературе. Суммируя сказанное, одну из основных целей подготовки кадров в профессиональной школе автор видит в формировании профессиональной компетентности специалиста. Применительно к проблеме дидактической инженерии можно говорить о *профессионально-дидактической компетентности учителя*. Соответственно, различия в уровне профессионально-дидактической компетентности учителя, учителя-инженера и учителя-исследователя представлены в следующей таблице (табл. 1).

Таким образом, *учитель-инженер* — это учитель, обладающий мобильным знанием, гибким методом и критическим мышлением для целенаправленного анализа, проектирования и конструирования дидактических объектов и результативного их использова-

ния в процессе обучения. Учитель-исследователь — это учитель-инженер высшей квалификации.

Дидактическая инженерия в электронном обучении

Дистанционное образование стало стремительно развиваться в США в последнее десятилетие. Основные причины, влияющие на его распространение в Техасском университете, связаны в первую очередь с экономическим и «пространственно-временным» факторами, не исключая важную роль учебно-познавательных факторов. Так, например, большая часть студентов Техасского университета работают и учатся одновременно. Средний возраст студентов, включая бакалавров, магистров и докторантов, — 28–30 лет. Многие из них имеют семьи и детей. Для большинства студентов гибкость дистанционного образования помогает экономить время и ресурсы. Во-первых, не надо ездить в университет и искать парковку. Во-вторых, они могут выполнять задания в любое время суток. В любом месте:

Таблица 1

Уровни профессионально-дидактической компетентности учителя

Элементы компетентности/ Категории учителя	Мобильность знания			Гибкость метода			Критичность мышления		
	немобильное	частично мобильное	мобильное	негибкий	частично гибкий	гибкий	некритичное	частично критичное	критичное
Учитель	+	+		+	+		+	+	
Учитель- инженер		+	+		+	+		+	+
Учитель-исследователь			+			+			+

дома, в библиотеке, в кафе. В-третьих, образование обретает новый познавательный ракурс с доминирующей ролью текста как основного средства обучения и коммуникации. В-четвёртых, дистанционное обучение позволяет использовать различные модели представления знаний с широким привлечением медиа и информационных ресурсов. В-пятых, дистанционное обучение представляет исключительные возможности для дифференциации и индивидуализации обучения вместе с тем, что оно сохраняет социально-информационную среду для коммуникации и обучения.

Существуют различные оболочки для проектирования дистанционных курсов. В данной главе мы расскажем об особенностях обучающей системы «Blackboard» (в переводе с англ. «классная доска») — программного обеспечения для информационной поддержки дистанционного обучения (<http://www.blackboard.com/>), применяемого в Техасском университете (рис. 5).

Автор уже не первый год использует подобные обучающие системы для дистанционного преподавания курсов математики и методики преподавания математики. Как разработчик и преподаватель этих курсов, автор имеет возможность проектировать содержание обучения и отбирать информационные ресурсы в соответствии с основными целями и задачами курса, разрабатывать системы контроля и оценки учебных достижений студентов, вес-

ти электронный журнал успеваемости студентов, а также обеспечивать информационно-коммуникативную среду для взаимодействия студентов друг с другом и преподавателем с использованием различных форм обучения и общения (индивидуальное, в малых группах, фронтальное), а также обучение и общение в различных временных рамках: синхронное общение в режиме «chat-room», асинхронное общение в режиме «discussion» или по электронной почте.

Внешний вид домашней странички разработчика дистанционного курса в обучающей системе «Blackboard» (на примере дисциплины «Дидактика и инженерия») представлен на рисунке 6.

Домашняя страница состоит из панели инструментов и основного поля. В свою очередь, панель инструментов включает в себя:

- 1) панель инструментов курса (course tools);
- 2) панель управления (designer tools).

Как правило, панель инструментов курса доступна и для разработчика, и для преподавателя, и для студентов. Домашняя страница преподавателя



Рис. 5. Домашняя страничка обучающей системы Blackboard

несколько отличается от страницы разработчика, в основном дополнительным набором инструментов на панели преподавателя (instructor tools), которые позволяют преподавателю решать конкретные задачи курса по управлению учебно-познавательной деятельностью студентов, например, разбиение студентов на малые группы для работы над учебными проектами. Соответственно, домашняя страница курса для студентов имеет дополнительную панель инструментов студента (my tools), включающую в себя текущие и итоговые оценки (my grades), файлы (my files), прогресс студента по курсу (my progress), а также конспекты и записи студента (my notes).

Панель инструментов курса включает следующие элементы, расположенные на левой стороне домашней страницы курса: доска объявлений (announcements), контрольные задания и тесты (assessments), дополнительные задания и самостоятельные работы (assignments), календарь курса (calendar), «комната» для синхронного общения (chat), учебные дискуссии (discussions), цели курса (goals), учебные модули (learning modules), локальный контент (local content), электронная почта (mail), медиа библиотека (media library), список студентов курса (roster), файлообменник (SCORM), поиск (search),

силлабус или рабочая программа курса (syllabus), ссылки (web links), кто в сети (who's online).

Основные функции элементов панели инструментов курса представлены в следующей таблице (табл. 2).

Данная панель инструментов курса или отдельные её элементы по выбору разработчика и преподавателя могут быть доступны для студентов курса. Кроме приведенных инструментов, разработчик и преподаватель имеют непосредственный доступ к панели управления, которая включает:

- управление курсом (manage course) — главный инструмент панели разработчика, который позволяет ему определять наполнение курса и выбирать его основные элементы, производить соответствующие установки для параметров курса, в целом — управлять учебно-познавательной деятельностью студентов на протяжении курса;
- управление файлами (file manager) — элемент панели инструментов разработчика, позволяющий копировать и перемещать файлы с внешних носителей на сайт курса и обратно;

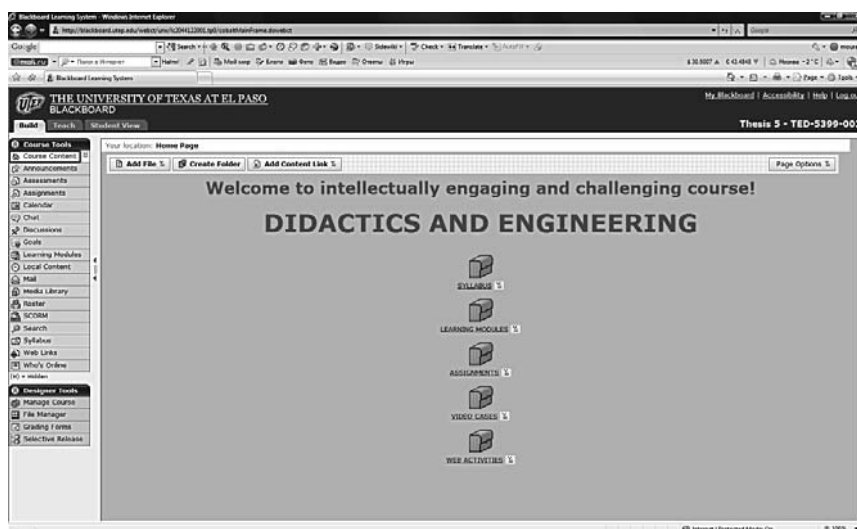


Рис. 6. Вид домашней страницы разработчика дистанционного курса в обучающей системе «Blackboard»

Таблица 2

Функции элементов панели инструментов дистанционного курса

№	Элемент панели инструментов	Функции элемента
1	Доска объявлений (announcements)	Доска объявлений предназначена для публикации важных сообщений, например, относящихся к изменениям в расписании дистанционных занятий, специальным объявлениям о предстоящих контрольных работах и т.д.
2	Контрольные задания и тесты (assessments)	Инструмент «контрольные задания и тесты» позволяет разработчику размещать задания курса, составляющие основу итоговой оценки знаний и умений студентов по курсу. Пользуясь этим инструментом, разработчик также может включать в систему оценки письменные экзамены, тесты и вопросники
3	Дополнительные задания и самостоятельные работы (assignments)	Элемент панели «дополнительные задания и самостоятельные работы» содержит, как правило, задания для промежуточной оценки прогресса студентов по изучению материалов дистанционного курса
4	Календарь курса (calendar)	«Календарь курса» представляет собой расписание основных тем курса, а также сроков сдачи промежуточных и итоговых заданий курса
5	«Комната» для синхронного общения (chat)	«Комната для синхронного общения» позволяет преподавателю и студентам общаться в режиме реального времени
6	Учебные дискуссии (discussions)	Инструмент «учебные дискуссии» предназначен для проведения учебных дискуссий по материалам курса в режиме асинхронного общения
7	Цели курса (goals)	Элемент «цели курса» говорит сам за себя: он содержит основные учебные цели и задачи курса. При разработке целей курса автор пользуется концепцией таксономии учебных целей, изложенной в параграфе 1.1 данной книги
8	Учебные модули (learning modules)	«Учебные модули» – это инструмент, при помощи которого разработчик располагает на домашней странице курса логически связанные единицы содержания курса
9	Локальный контент (local content)	Элемент «локальный контент» позволяет преподавателю и студентам пользоваться файлами (материалами курса) в режиме работы вне сети
10	Электронная почта (mail)	«Электронная почта» служит средством коммуникации как между преподавателем и студентами, так и студентов между собой
11	Медиа библиотека (media library)	Инструмент «медиа библиотека» предназначен для формирования различных баз данных, включая электронные библиотеки, медиа архивы, библиотеки видео и аудио материалов, соответствующих целям и задачам курса
12	Список студентов курса (roster)	Используя инструмент «список студентов курса», студенты могут узнать подробнее друг о друге: последние версии обучающих систем позволяют располагать фотографии студентов с краткой биографической информацией, а также ссылки на персональные страницы
13	Файлообменник (SCORM)	Элемент «файлообменник» предназначен для обмена файлами, включая медиа файлы больших размеров
14	Поиск (search)	«Поиск» выполняет функции поисковой системы как в пределах дистанционного курса, так и во внешней сети
15	Силлабус или рабочая программа курса (syllabus)	«Силлабус» – место, где разработчик располагает рабочую программу курса
16	Ссылки (web links)	Различные информационные ресурсы, относящиеся к содержанию дистанционного курса, располагаются разработчиком с помощью инструмента «ссылки»
17	Кто в сети (who's online)	Элемент «кто в сети» позволяет определить тех пользователей курса, которые в данный момент доступны в сети

- журнал оценок (grading forms) — инструмент, предназначенный для инженерии системы контроля и оценки в структуре дистанционного курса, а именно определения критериев и параметров оценки учебных достижений студентов по промежуточным и итоговым заданиям курса;

- выборочный доступ (selective release) — инструмент панели, при помощи которого разработчик и преподаватель могут определять критерии доступа к курсу, видимость тех или иных элементов курса на домашней странице.

Из всей панели инструментов курса разработчик и преподаватель могут выбрать те элементы, которые наиболее эффективны в достижении целей и задач курса. Как правило, выбранные основные элементы располагаются/дублируются на основном поле домашней страницы курса. Так, например, для курса «Дидактика и инженерия» основными элементами являются:

1. Силлабус (syllabus — рабочая программа курса).
2. Модули.
3. Дидактический практикум.
4. Видеокейсы.
5. Информационные ресурсы.

Силлабус курса является основным документом, определяющим цели курса, его содержание, требования к учебно-познавательной деятельности студентов и систему оценки. Раскроем особенности разработки силлабуса на примере курса «Дидактика и инженерия». Структурно силлабус может состоять из следующих компонентов:

- название курса;
- информация о разработчике/ преподавателе курса и его контактная информация;
- краткое описание содержание курса, которое публикуется в каталоге курсов университета;
- цели курса;
- учебники и учебные пособия, используемые в курсе;
- педагогическая философия преподавателя курса;

- расписание занятий и основных самостоятельных и контрольных заданий курса;
- система оценки учебных достижений студентов, включая требования и критерии оценки;
- требования к персональным компьютерам и программному обеспечению, необходимых для достижения основных целей и задач дистанционного курса;
- требования, предъявляемые к студентам курса с точки зрения учебной дисциплины и этики.

Одна из ключевых задач в разработке силлабуса дистанционного курса заключается в том, чтобы показать чёткую связь между целями курса, его содержанием и системой оценки. Пример силлабуса курса «Дидактика и инженерия» приведён ниже.

Название курса: Дидактика и инженерия.

Описание курса: Данный курс раскрывает основы дидактической инженерии — концептуального подхода, направленного на анализ и проектирование результативных обучающих технологий. Материал курса иллюстрируется примерами из школьной математики. Курс адресован школьным учителям математики и студентам педагогических университетов, а также всем, кто интересуется проблемами педагогических технологий.

Цели курса: данный курс направлен на достижение следующих основных целей:

- формирование у студентов понимания предпосылок интеграции дидактики и инженерии, а также освоение студентами содержания понятия и предметной области дидактической инженерии;
- развитие у студентов конструктивных функций, направленных на анализ и проектирование дидактических ситуаций, конспектов уроков, системы уроков, учебных модулей;
- формирование у студентов профессионально-дидактической компетентности, предполагающей мобильное знание современных теорий обучения, гибкое владение

методами обучения и развитие критическое мышление.

Учебные пособия, используемые в курсе:

1. Чошанов М.А. (2009). Дидактическая инженерия: анализ и проектирование обучающих технологий. Экслибрис: Блумингтон, Индиана. — 425 с.

2. Boaler, J., and Humphrey, C. (2005). Connecting mathematical ideas: Middle school video cases to support teaching and learning. Heinemann: Portsmouth, NH. — 127 p.

Педагогическая философия курса: данный курс построен на следующих основных позициях, отражающих педагогическую философию преподавателя курса:

- *Принцип права на ошибку:* каждый обучаемый имеет право на ошибку при изучении математики. Этот принцип базируется на том психологическом основании, что процесс мышления уникален: люди мыслят по-разному. Более того, сам процесс развития математической науки представляет собой «историческую драму идей и людей», в которой новое знание пробивает себе дорогу через сомнения и ошибки. И, наконец, человеку свойственно ошибаться, тем более при изучении сложных дисциплин. Поэтому каждый студент имеет право высказать свою идею или точку зрения по решению задачи или доказательству теоремы, несмотря на то, что она может быть ошибочна.

- *Принцип «лучше вглубь, чем вширь»:* лучше решить одну задачу тремя способами, чем три задачи — одним способом; лучше изучить одно понятие глубоко, чем несколько понятий — поверхностно; и, наконец, лучше меньше, да лучше. Принцип «лучше вглубь, чем вширь» реализуется в данном курсе посредством выбора и углублённого изучения наиболее фундаментальных математических понятий и идей, формирования обобщённых знаний и умений, применения различных моделей представления знаний (абстрактных, наглядных, физических), связи алгебраического подхода с геометрическим, применения компьютерного моделирования при решении математических задач и т.д.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

- *Принцип «процесс важнее, чем результат»:* в изучении математики, решении задач и доказательстве теорем главная цель не просто получить правильный ответ, а стимулировать процессы поиска решения, обмена математическими идеями, аргументации того или иного способа решения. Принцип «процесс важнее, чем результат» подчёркивает также тот факт, что главное не то, что студент знает, как решить 100 типовых задач, главное то, что он знает, как действовать при поиске решения всех остальных задач, прежде всего нестандартных.

- *Принцип «учение через преподавание»:* учебный материал (решение задачи, доказательство теоремы) усваивается гораздо эффективнее, если студент обучает кого-то другому решению этой задачи или доказательству теоремы. Следующий важный аспект — роль учителя в педагогическом процессе: он выступает не просто как урокодатель, но прежде всего как активный участник процесса обучения (он тоже учится). С. Кьеркегор утверждает, что «быть учителем в хорошем смысле слова — это значит быть учеником: процесс обучения начинается тогда, когда учитель учится у своих учеников, ставит себя на их место, пытается понять, как они овладевают знаниями».

Система оценки учебных достижений: достижение целей курса осуществляется посредством активного участия студентов в выполнении следующих основных требований и заданий курса:

- Участие в учебных дискуссиях по основным темам курса «Дидактика и инженерия». Всего в течение курса предполагается провести 16 учебных дискуссий, приглашение на которые располагаются на панели инструментов «Discussions».

- Составление аналитических обзоров по информационным ресурсам, которые включают в себя интернет-ресурсы

Расписание/календарь курса:

Занятие	Содержание занятия	Задания
1	Введение: что такое дидактика?	Заполните карту студента Учебная дискуссия- 1
2	Дидактика + инженерия = дидактическая инженерия Видеокейс - 1	Учебная дискуссия-2 Рефлексия по видеокейсу - 1
3	Обучающая технология как объект дидактической инженерии Анализ информационных ресурсов- 1	Учебная дискуссия-3 Аналитический обзор- 1
4	Инженерия процесса обучения Видеокейс -2	Учебная дискуссия-4 Рефлексия по видеокейсу -2
5	Учитель эры информатизации: учитель-инженер Анализ информационных ресурсов-2 Дидактический практикум по Главе 1	Учебная дискуссия-5 Аналитический обзор-2 Реферат- 1
6	Принципы нейропедагогики: как человек познаёт и учится? Видеокейс -3	Учебная дискуссия-6 Рефлексия по видеокейсу -3
7	Теория множественности интеллекта Видеокейс -4	Учебная дискуссия-7 Рефлексия по видеокейсу -4
8	Теория решения учебных задач Анализ информационных ресурсов-3	Учебная дискуссия-8 Аналитический обзор-3
9	Принцип равенства в дидактике математики Дидактический практикум по Главе 2	Учебная дискуссия-9 Реферат-2
10	Анализ реального состояния: почему американские школьники слабы в математике? Видеокейс -5	Учебная дискуссия- 10 Рефлексия по видеокейсу -5
11	Стандарт и сертификация школьных учителей Анализ информационных ресурсов-4	Учебная дискуссия- 11 Аналитический обзор-4
12	Стандарт математической подготовки для школьников и студентов колледжей Видеокейс -6 Дидактический практикум по Главе 3	Учебная дискуссия-12 Рефлексия по видеокейсу -6 Реферат-3
13	Дидактика учебной дисциплины: ретроспекция Видеокейс -7	Учебная дискуссия- 13 Рефлексия по видеокейсу -7
14	Конструктивизм как новая философия обучения Анализ информационных ресурсов-5	Учебная дискуссия- 14 Аналитический обзор-5
15	Принципы кооперативного обучения Видеокейс -8	Учебная дискуссия- 15 Рефлексия по видеокейсу -8
16	Интеграция в учебном процессе Анализ информационных ресурсов-6 Дидактический практикум по Главе 4	Учебная дискуссия- 16 Аналитический обзор-6 Реферат-4

по обучению различным темам курса школьной математики. Всего в течение курса запланировано 6 аналитических обзоров, которые должны быть сданы студентами в соответствии со сроками, установленными в календаре курса.

- Рефлексии по видеокейсам уроков школьной математики. Видеокейсы расположены на 2 дисках в приложении к учебному пособию Boaler & Humphrey [2]. Всего в течение курса запланирован просмотр и анализ 8 кейсов и студенты должны будут сдать свои рефлексии в соответствии со сроками, установленными для каждой рефлексии в календаре курса.
- Рефераты по главам учёного пособия «Дидактическая инженерия» [3]. Всего в течение курса запланировано написание 4 рефератов, которые должны быть сданы в сроки, установленные в календаре курса.

Требования к учебной этике и дисциплине:

В условиях дистанционного обучения особое значение имеют учебная этика и дисциплина студентов по выполнению основных требований и заданий курса. Задания, сданные студентами позже указанных в календаре курса сроков, могут быть не приняты системой «Blackboard» и не отражены в итоговой оценке студента. Кроме того, система дистанционного курса предоставляет возможность преподавателю проверять сданные работы студентов на предмет плагиата и списывания; студенты, уличённые в плагиате или списывании могут автоматически лишиться доступа к данному курсу.

<i>Итоговая оценка по курсу включает в себя:</i>	
Участие в учебных дискуссиях:	16 дискуссий × 1 балл = 16 баллов
Анализ информационных ресурсов:	6 обзоров × 2 балла = 12 баллов
Рефлексии по видео кейсам:	8 видео кейсов × 4 балла = 32 балла
Рефераты:	реферата × 10 баллов = 40 баллов
Итого	100 баллов
<i>Распределение итоговых оценок по курсу:</i>	
Отлично:	90–100 баллов;
Хорошо:	80–89 баллов;
Удовлетворительно:	70–79 баллов;
Неудовлетворительно:	0–69 баллов.

Требования к персональным компьютерам и программному обеспечению:

Для успешного прохождения курса и выполнения основных его требований и заданий студент должен иметь доступ к Интернету и официальному сайту курса, а также иметь следующее программное обеспечение:

- Программный пакет Microsoft Office®, включающий в себя как минимум текстовый процессор Word и электронную почту Outlook;
- Программу Adobe® Reader.

Модули курса разработаны на основе глав книги автора «Дидактическая инженерия» [3]. Они сопровождаются дидактическим практикумом, который включает в себя: основные понятия, их определения, контрольные вопросы для учебных дискуссий, а также задания для самостоятельного выполнения и рефлексии. Медиа-библиотека курса состоит из видеокейсов уроков школьной математики. Анализ каждого видеокейса предполагает систему заданий, состоящих из трёх этапов: задание-решение

до просмотра видеокейса; задание-пауза во время просмотра видеокейса; задание-рефлексия после просмотра видеокейса.

Этап «*задание-решение*» выполняется до просмотра видеокейса и включает в себя решение задачи или выполнение проекта, которое заснято на видеофрагменте. Цель этого задания заключается в том, чтобы студенты попробовали свои силы в решении той задачи или проекта, который они увидят на видео позже. Выполнение задания-решения позволяет студентам более внимательно относиться к просмотру видеокейса, обратить внимание на детали учебного процесса и всесторонне анализировать действия учителя и учащихся.

Этап «*задание-пауза*» заключается в том, что во время просмотра видеокейса делается умышленная пауза (рис. 7) и студенты вовлекаются в анализ создавшейся на уроке дидактической ситуации. Студенты должны принять на себя роль учителя и описать, как бы они продолжили урок с момента-паузы, какие бы действия они предприняли для дальнейшего развития урока. Только после этого, они могут продолжить просмотр видеокейса и сравнить свой предполагаемый сценарий развития урока с тем, что представлен на видеофрагменте.

После этого студенты описывают сходства и различия между предложенным им сценарием и дальнейшим развитием урока на видеофрагменте. Задание-пауза вызывает оживлённый интерес среди студентов и формирует у них качества аналитического мышления посредством выделения основных параметров дидактической ситуации, рассмотрения пространства дидактического выбора и определения наиболее эффективного дидактического хода в данной ситуации.

Этап «*задание-рефлексия*» выполняется после просмотра видеокейса и включает в себя размышления студентов по следующим основным факторам урока:

- *содержание урока*: этот фактор включает в себя анализ предметных знаний, рассматривавшихся на уроке, и предполагает рефлексии студентов по таким вопросам, как, например: какие математические понятия были сформированы у учащихся, какие трудности возникали у учащихся во время усвоения понятий, достигнута ли цель урока и т.д.;
- *действия учителя*: какие методы и формы обучения использовал учитель на уроке, насколько действия учителя

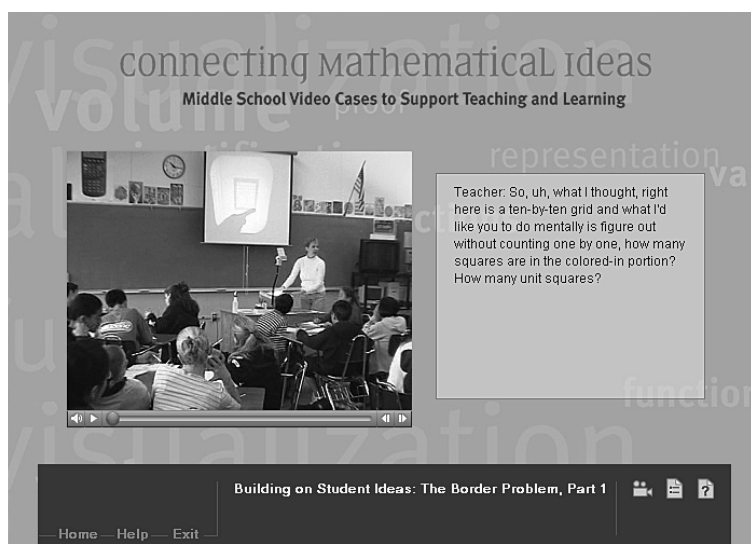


Рис. 7. Анализ дидактической ситуации при выполнении задания-паузы во время просмотра видеокейса

во время урока стимулировали интерес учащихся к предмету, какие вопросы задавал учитель, как учитель реагировал на ответы учащихся и т.д.;

- *действия учащихся на уроке*: насколько результативно учащиеся работали в индивидуальном режиме, в малых группах, во фронтальных опросах и дискуссиях, по каким ответам и действиям учащихся можно определить уровень усвоения ими учебного материала и т.д.

- *атмосфера на уроке*: способствовала ли учебная среда на уроке успешному обучению, какие наглядные средства были задействованы учителем на уроке, какие дидактические материалы использовали учащиеся при работе на уроке и т.д.

Следующим важным элементом дистанционного курса является анализ информационных ресурсов, которые включают в себя интернет-ресурсы по обучению различным темам курса школьной математики. Пример одного из таких сайтов приведён на рис. 8 (<http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap5/5.2/index.htm>).

Задача студентов заключается в составлении аналитического обзора о преимуществах и недостатках того или иного ресурса, а также эф-

Task

Set a starting position for the runners by dragging their icons along the tracks. Change the direction they face by clicking once on their icons. Set the length of the stride for each runner using the controls on the lower left. What do you think the race will look like? Who will go farther in 100 "seconds"? (Note: It's convenient to call the units of time "seconds" for discussion purposes, although the simulation runs much faster.) Click Go to run the simulation.

[How to Use the Interactive Figure]

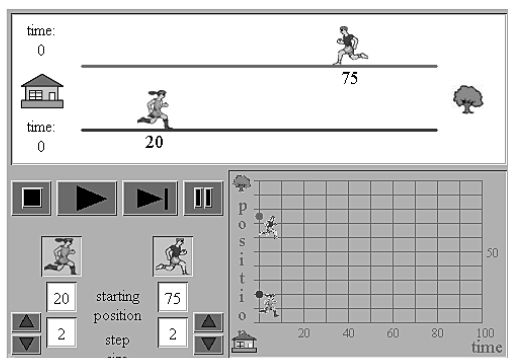


Рис. 8. Пример сайта по теме «Линейная функция» школьного курса математики

фективности его использования на уроках математики.

В конце семестра студенты формируют электронное учебное портфолио, который включает в себя все промежуточные и итоговые задания по курсу: рефлексии, аналитические обзоры, рефераты, а также записи и конспекты по учебным дискуссиям.

Основным выводом внедрения дидактической инженерии в электронное обучение является тот непроложенный факт, что количество дистанционных курсов в Техасском университете растёт из года в год. За период 2005–2010 гг. число дистанционных курсов на кафедре подготовки учителя возросло с 10 до 100. Качество дистанционных курсов определяется уровнем их инженерии: насколько органично спроектированы его целевая и оценочная компоненты, насколько содержательно сконструированы его учебные модули, насколько грамотно подобраны индивидуальные и коллективные формы и методы сетевого обучения, насколько целесообразно использованы преимущества информационно-коммуникационных технологий и различных моделей представления информации.

Вместо заключения

В мире происходят поистине революционные изменения, связанные с интенсивным внедрением новых технологий во многие сферы жизнедеятельности человека. Интернет всё больше внедряется в повседневную жизнь человека и общества. По некоторым оценкам, в настоящее время к глобальной Сети подключены более 350 миллионов персональных компьютеров и другой мобильной техники (персональная цифровая техника, сотовые телефоны). Это значит, мы становимся свидетелями формирования нового феномена — виртуального информационного сообщества, которое на сегодняшний день включает в себя более

одного миллиарда пользователей). И их количество продолжает неумолимо расти. К концу 2008 года численность пользователей глобальной Сети составила около полутора миллиарда человек. В этих условиях традиционное понимание дидактики как науки и искусства обучения не отвечает современным требованиям информационного общества с бурным развитием ИКТ. В новых условиях дидактика, наряду с наукой и искусством, становится прежде всего инженерией обучения. В последние годы неуклонно растёт рынок дистанционных образовательных услуг. По мере развития этих услуг появляется насущная необходимость подготовки «он-лайн» педагогов — инструкторов, способных анализировать информационные ресурсы, проектировать дистанционные курсы и обучать различным дисциплинам через Сеть в режиме реального времени с применением мультимедийных средств. Очевидно, что в условиях внедрения в учебный процесс новых информационных технологий происходит радикальное изменение содержания деятельности учителя. В этих условиях учитель в какой-то степени становится одновременно и инженером — *учителем-инженером*.

А дидактика, чтобы идти в ногу со временем, должна сама диалектически развиваться... Это развитие, как показывает анализ зарубежной и отечественной литературы, имеют чётко обозначенный вектор. А именно — современная дидактика развивается в направлении усиления её «инженерных» функций. Учёные-дидакты называют это направление дидактической инженерией. Исследователи признают бесспорным тот факт, что дидактическая инженерия имеет целью использование научных методов в дидактике

и формирование у учителя системного дидактического мышления. Дидактическая инженерия предполагает развитие аналитических способностей учителя, направленных на качественное выполнение макро- и микроанализа дидактических объектов (образовательных программ, обучающих технологий, системы уроков и т.п.), а также анализа дидактических систем, процессов и ситуаций. Все это привносит в деятельность учителя-инженера исследовательский элемент. В условиях дидактической инженерии, деятельность учителя из практической превращается в научно-практическую. Обобщая, можно сказать, что предметная область дидактической инженерии характеризуется следующими основными параметрами:

- целенаправленным изучением, проектированием и конструированием дидактических объектов (в частности, обучающих технологий);
- применением научных методов и системного мышления в анализе дидактических систем, процессов и ситуаций, обеспечивающих результативное управление учебной деятельностью.

Таким образом, *дидактическая инженерия* определяется как сфера научно-практической деятельности учителя-инженера по анализу, проектированию и конструированию дидактических объектов и систем, их применению в учебном процессе с целью достижения планируемых результатов обучения. Развитие дидактики в направлении дидактической инженерии открывает возможности для дальнейших плодотворных исследований эффективности обучения в условиях информационного общества. **НО**