

## Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна

Печников Андрей Николаевич  
Заслуженный деятель науки РФ, доктор педагогических наук,  
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры педагогики  
Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного,  
194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, д. 3, (812) 247-93-72  
[pan287@users.mns.ru](mailto:pan287@users.mns.ru)

### Аннотация

В статье рассматриваются альтернативные представления о целях и содержании компьютерной дидактики и подходах к решению проблем дидактики в сфере электронного обучения.

The article considers alternative ideas about the goals and content of computer didactics and approaches to solving problems of didactics in the field of e-learning

### Ключевые слова

компьютерная дидактика; е-дидактика; педагогическая инженерия.  
computer didactics; e-didactics; pedagogical engineering.

### Введение

В прошлом выпуске журнала была опубликована статья Мурата Ашировича Чошанова “Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий”, в которой представлена попытка “переосмысления роли и задач дидактики в цифровую эпоху через призму ее интеграции с инженерией” [1].

Приведенная ниже статья представляет собой альтернативный взгляд на процессы, которые происходят в педагогике в связи с бурным развитием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

### Дидактические треугольники и многогранники: нетрадиционный взгляд

“Дидактический треугольник, в котором студент, учитель и содержание формируют вершины (или точки пересечения сторон) треугольника, составляет классический тривиум, применяемый для осмысления преподавания и учения...” [2]. Для того чтобы разобраться в проблемах применения ИКТ в процессе обучения рассмотрим трансформацию традиционного дидактического треугольника как модели системы обучения.

До изобретения книгопечатания модель системы обучения (дидактический треугольник) имела вид, приведенный на рис. 1.

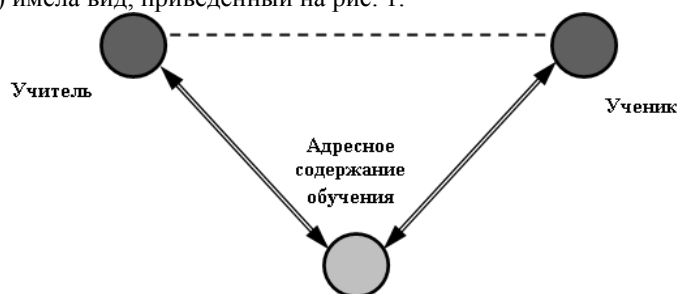


Рис. 1. Модель системы обучения до изобретения книгопечатания

Эта модель включала два реальных объекта (учитель, ученик) и один идеальный (виртуальный) объект (содержание обучения).

Содержание обучения как продукт представления знаний об изучаемом объекте в соответствии с определенными методикой и целью обучения было неотрывно связано с реальными объектами — учителем и учеником. Содержание обучения до его предъявления ученику существовало только в сознании учителя. После предъявления содержания обучения ученику определенный образ этого содержания фиксировался и в сознании ученика. С позиций теории информационных семантических систем [3] такой процесс педагогического взаимодействия (на рис. 1 обозначен двойными связями) представлял собой двухсторонний семантический диалог, когда обмен семантической информацией (содержанием обучения) между семантическими объектами (учителем, учеником) происходит попеременно, а сам “единичный акт информирования включает процедуры генерирования, передачи, приема, хранения, восприятия, понимания семантической информации и завершается процедурами принятия и реализации решения” [3].

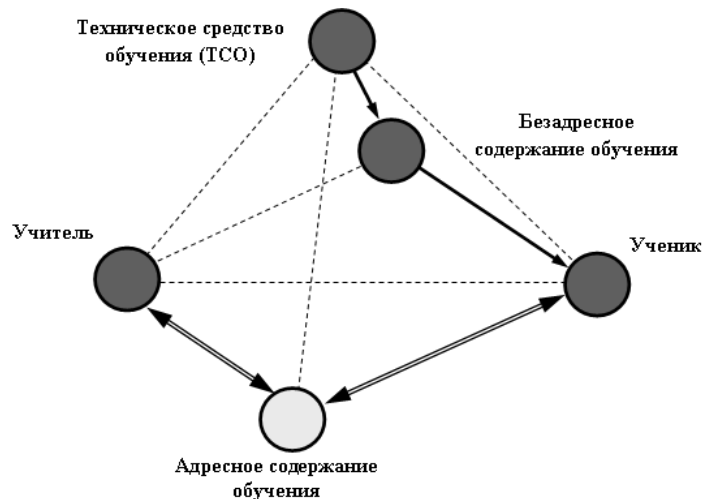
Существование системы обучения определялось наличием цели обучения и ее реальных элементов — учителя и ученика. Исключение из взаимодействия любого из реальных компонентов приводило к невозможности достижения цели системы обучения. Если из взаимодействия исключался ученик, учитель мог осуществлять только семантический монолог (информирование при отсутствии приемника информации). Если исключался учитель, то переставал существовать источник семантической информации. Если исключалась (достигалась) цель обучения, то у реальных объектов (учителя, ученика) пропадала причина, побуждающая их к вступлению в рассматриваемое взаимодействие. Кроме того, при отсутствии цели у учителя пропадала возможность выделения содержания обучения. Содержание обучения всегда было адресным, т.е. полностью соответствовало той текущей дидактической ситуации, которая сложилась в отношении конкретного ученика в конкретный момент его взаимодействия с учителем. Адресность содержания обучения достигалась за счет того, что процесс обучения представлял собой двухсторонний диалог (на рис. 1 такой диалог показан связями с двухсторонними стрелками).

Непосредственное педагогическое взаимодействие учителя и ученика, изображенное на рис. 1, в теории педагогических систем В.П. Беспалько [4] представлено двумя дидактическими системами: дидактической системой “репетитор” и дидактической системой “малая группа”. Выделяют обе эти системы в ряду других дидактических систем их наиболее высокие дидактические возможности. Недостатки непосредственного педагогического взаимодействия также общеизвестны: 1) отсутствие учителя (заболел, лег спать или ушел) приводит к невозможности реализации процесса обучения; 2) ограниченные психофизиологические возможности учителя в оперативной обработке семантической информации сужают количественный состав групп учеников, в которых может быть реализовано непосредственное педагогическое взаимодействие, до числа Миллера  $n = 5 \pm 2$  (дидактическая система “малая группа”). Последнее было неприемлемо для систем массового обучения.

Положение изменилось с изобретением книгопечатания, когда знания об изучаемом объекте и методике обучения (научная литература) и содержание обучения (учебная литература) были объективизированы и в массовом порядке представлены на бумажном носителе.

Во взаимодействие учителя и ученика вклинился новый реальный элемент (семантический объект). Обозначим этот элемент термином “техническое средство обучения (ТСО)”, понимая под ним любое средство, способное выступать в качестве источника семантической информации (книга, документ, магнитофон, радио,

кинопроектор, компьютер, телефон и т.п.). Система обучения приняла вид, представленный на рис. 2.



**Рис. 2. Модель системы обучения после изобретения книгопечатания**

Теперь наряду с адресным содержанием обучения, получаемым по траектории непосредственного педагогического общения с учителем (на рис. 2 эта траектория обозначена двойными сплошными связями), ученик получил возможность воспринимать содержание обучения из учебной литературы (на рис. 2 эта траектория обозначена одинарными сплошными связями). Появилась альтернатива описанному выше процессу непосредственного педагогического взаимодействия. Этой альтернативой стало опосредованное педагогическое взаимодействие: 1) учитель разрабатывал (выбирал) учебную литературу и согласовывал процесс непосредственного педагогического взаимодействия с содержанием этой литературы; 2) после завершения непосредственного взаимодействия с учителем ученик получал возможность освоения содержания обучения путем самостоятельного изучения учебной литературы.

Содержание обучения в процессе опосредованного педагогического взаимодействия стало безадресным, т.е. ориентированным на потребности некоторого гипотетического типичного ученика. Это была плата за объективизацию содержания обучения. Учебная литература могла выступать в роли источника семантической информации, но не могла, как учитель, выполнять функции приема или переработки этой информации. Она обеспечивала не двухсторонний, а только односторонний семантический диалог [3] (на рис. 2 такой вид диалога обозначен односторонними стрелками). Однако, несмотря на эти недостатки, применение опосредованного педагогического взаимодействия в совокупности с непосредственным взаимодействием обеспечивало возможность создания систем массового обучения, т.е. решение проблем социально-экономического и социально-культурного развития общества.

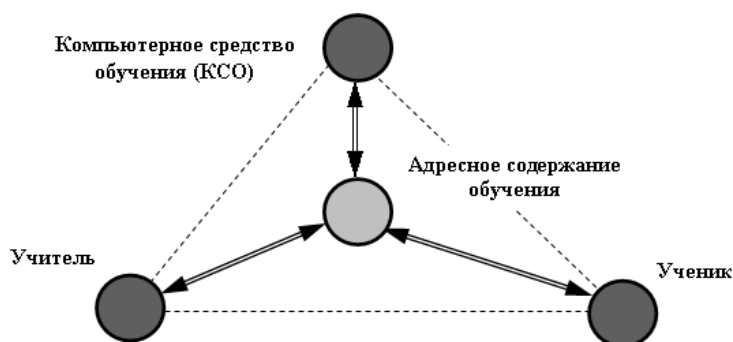
Эта возможность создания систем массового обучения и была реализована Яном Коменским в его книге “Великая дидактика”. Реализация великого чешского педагога настолько адекватно отражала возможности сочетания непосредственного и опосредованного педагогического взаимодействия, что за все время, прошедшее с момента ее издания в 1657 году, не претерпела никаких принципиальных изменений.

До последнего времени необходимость оптимального сочетания непосредственного и опосредованного педагогического взаимодействия для

обеспечения эффективности образовательного процесса, которая была обоснована и разработана Яном Коменским, не вызвала ни у кого сомнений. Однако, якобы эффективное внедрение компьютерных средств обучения (КСО) и связанное с этой эффективностью приписывание компьютерным технологиям обучения (КТО) таких характеристик как адаптивность, индивидуализированность, личностная направленность и т.п., привело к распространению мнения о том, что взаимодействие ученика с КСО может быть более эффективным, чем с учителем:

- “принимая решение о внедрении КСО в учебный процесс, следует учитывать, что наибольший эффект от их использования имеет место, когда основная часть теоретической и технологической подготовки осуществляется обучающимися самостоятельно с помощью КСО, а возникающие затруднения разрешаются на дополнительных семинарах и индивидуальных консультациях с преподавателями” [5];
- “непосредственное взаимодействие преподавателя с обучающимися, хотя и очень важно, но не имеет решающего значения для восприятия, осмысления и закрепления знаний, поскольку все эти этапы реализуются в ходе самостоятельной, индивидуальной работы учащихся с электронными обучающими средствами” [6].

Основание приведенным выше утверждениям создателей КСО [5,6] составляет отнюдь не эффективность применения КСО и КТО, а теоретически обоснованная Н.М. Соломатиным в 1987 году способность КСО выступать не только в роли источника, но и приемника и переработчика семантической информации [3]. Именно такая способность КСО обеспечивает корректность представления модели системы обучения в виде (см. рис. 3), где участие учителя в непосредственном взаимодействии с учеником не является обязательным.



**Рис. 3. Модель перспективной системы электронного обучения**

Более того, наличие КСО, которое по возможностям в обработке семантической информации адекватно человеческому интеллекту и может выполнять все функции (источник, приемник и переработчик) семантического объекта, позволяет говорить, вообще, о возможности простой замены в дидактическом треугольнике (см. рис. 1) учителя на КСО. Нужно только иметь КСО, которое способно реализовывать двухсторонний семантический диалог с учеником и в результате этого диалога создавать адресное содержание обучения, т.е. такое содержание обучения, которое полностью соответствует дидактической ситуации, сложившейся здесь и сейчас отношении конкретного ученика. Только в таком случае электронное обучение сможет по своей эффективности приблизиться, а может быть и превзойти дидактические системы “репетитор” и “малая группа”, реализующие непосредственное взаимодействие учителя с учениками.

Однако объективные оценки результатов электронного обучения дают основания утверждать, что сегодня мы в такой степени же далеки от практической

реализации теоретической модели, приведенной на рис. 3, как и 30 лет назад. Последнее утверждение базируется на следующих независимых выводах.

Е.И. Машбиц в 1988 году утверждает, что “число слабо эффективных обучающих программ превышает 80% от всех программ, находящихся в обращении,... а число программ с высокой эффективностью составляет менее 5%” [7]. Автор настоящей статьи в 1995 году констатирует, что “в учебном процессе регулярно используется не более 9-14% разработанных автоматизированных учебных занятий (АУЗ). В качестве основных причин отказа преподавателей от их использования указываются: 1) недостаточная дидактическая эффективность - 84%; 2) высокая трудоемкость проведения занятий для обучающего - 73%; 3) необходимость адаптации готовых АУЗ к фактической методике проведения занятий - 57%” [8]. В.К. Алтунин и А.М. Стручков в 2004 году на основе анализа использования компьютерных средств обучения и интеллектуального тренажа (КСОИТ) приходят к выводу, что “до 90% занятий, проводимых на КСОИТ, дидактически не эффективны и эта неэффективность объясняется низким качеством методического замысла этих занятий” [9]. Их мнение поддерживает А.В. Соловов, который в 2006 году указывает на “два важных фактора, уже длительное время предопределяющих низкий уровень дидактических и потребительских характеристик многих разработок в сфере электронного обучения. ... Во-первых, методические аспекты электронного обучения отстают от развития технических средств. ... Второй фактор, предопределяющий низкий потребительский уровень электронных средств поддержки обучения, связан с закрытостью большинства из них, что не позволяет преподавателям и учащимся вносить изменения и использовать какие-либо фрагменты для собственных разработок” [6]. А.В. Осин, подтверждает предыдущие мнения, указывая, что “по состоянию на 2010 год удовлетворенность методическим обеспечением современных образовательных технологий составляет не более 5%, а образовательным контентом и инструментами педагогической деятельности — не более 30%” [10]. Российские данные подтверждает Институт Гэллага, результаты опроса которого в 2013 году свидетельствуют, что “только 11% участников опроса согласны с утверждением, что МОДК (массовые открытые дистанционные курсы – прим. автора) способствуют росту творческого характера деятельности педагога. Только 7% участников полностью согласны с тем, что МОДК улучшают показатели обучения студентов и только 8% уверены, что МОДК способствуют снижению платы за обучение” [11].

На причину такого стабильно неудовлетворительного положения дел в электронном обучении в 2010 году указывает И.В. Роберт, которая на основе анализа использования программных средств учебного назначения (ПС УН) констатирует, что “педагогическая целесообразность разработанных, а порой и активно используемых программ остается “на совести” авторов, так как большинство этих программ не опирается ни на признанную методологию, ни на концептуальные или теоретические разработки .... Эти ПС УН представляют собой линейные или разветвленные программы (по Скиннеру или Краудеру), реализованные с помощью компьютера, и ничего принципиально нового с точки зрения дидактических возможностей не содержат” [12]. Другими словами, **все беды электронного обучения идут от того, что оно реализует тупиковую педагогическую идею.**

Для ответа на вопросы почему электронное обучение не может отказаться от схем программированного обучения и почему схемы программированного обучения никогда не смогут обеспечить высокую дидактическую эффективность, рассмотрим процедуры, реализуемые в процессе программированного обучения.

“Программированное обучение — это обучение по заранее разработанной программе, в которой предусмотрены действия как учащихся, так и педагога (или заменяющей его обучающей машины)” [13]. Основу этой программы (сценария) составляет обучающий шаг (эпизод), который включает четыре элемента (см. рис. 4).



Рис. 4. Типовая структура шага обучающей программы

Три первых элемента (кадра) предъявляются ученику, а четвертый используется для идентификации следующего обучающего шага. Роль учителя сводится к отслеживанию психологического состояния и результативности деятельности учеников, а, в случае необходимости, — регулированию программных действий, т.е. к реализации целесообразных переходов от одного обучающего шага к другому в случаях, когда выполнение программных операций приводит к тупиковой или противоречащей здравому смыслу ситуации.

В чем же изюминка программированного обучения, которая не позволяет отказаться от него при проектировании электронного обучения?

Для ответа на этот вопрос достаточно обратиться к истокам этого обучения: “... программированное обучение появилось в результате заимствования педагогикой рациональных принципов и средств управления сложными системами у кибернетики, математической логики и вычислительной техники” [14]. Другими словами, **программированное обучение — это результат импорта педагогикой чужеродных процедур, свойственных для системотехники (вычислительной техники)**. Утверждение о чужеродности этих процедур для педагогики требует определенного комментария.

Рассмотрим схему (см. рис. 5) решения задачи управления, взятую из системотехники и реализуемую в компьютерном программированном обучении при выработке обучающего воздействия.

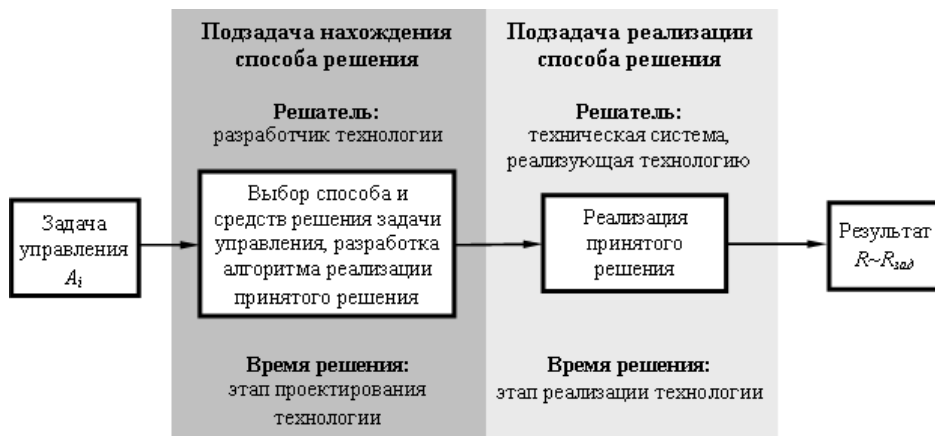


Рис. 5. Процедура решения задачи управления казуальной (детерминированной) системой

Здесь под задачей управления  $A_i$  понимается совокупность исходного и требуемого состояния предмета задачи. Под решением задачи понимается воздействие на предмет задачи, обуславливающее его переход из исходного состояния в требуемое. Этап выработки этого воздействия определяется как подзадача нахождения способа решения, а этап выполнения воздействия — как

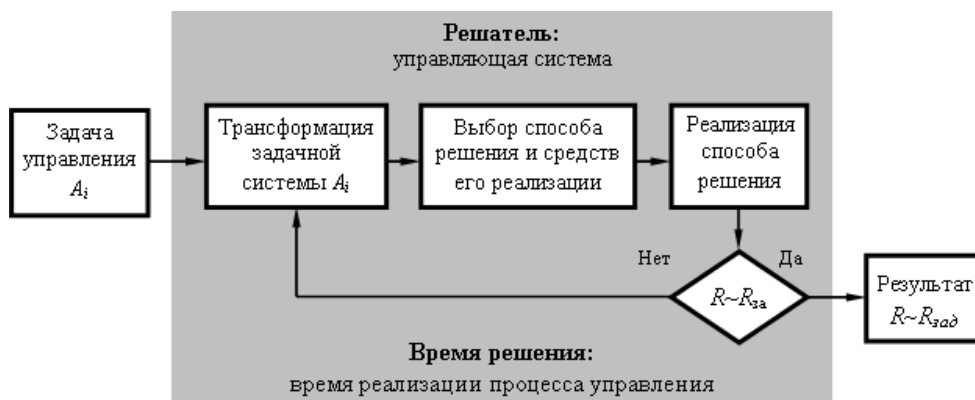
подзадача реализации способа решения. Система, которая обеспечивает решение задачи, определяется термином “решатель”. Эффективность схемы, приведенной на рис. 5, достигается в системотехнике за счет того, что эта схема применяется в отношении казуальных (детерминированных) систем.

Казуальная (детерминированная) система (КС) — это система, выходы которой (результаты, состояния и т.п.) однозначно определяются оказанными на нее управляющими воздействиями. Результат, к которому может привести выбранный способ воздействия на КС, зависит либо от определенных факторов (факторы, имеющие известные фиксированные значения), либо от случайных факторов (факторы, для которых известен закон распределения их возможных значений). Поэтому задача выбора способа и средств воздействия на КС есть задача принятия решения в условиях определенности или в условиях риска. Данные характеристики и позволяют вынести решение подзадачи выбора способа и средств воздействия на КС (см. рис. 5) на этап проектирования процесса управления. Таким образом, **процедуры управления, принятые в программированном обучении, могут быть эффективны только в отношении казуальных (детерминированных) систем.**

Но в педагогике процессы управления реализуются в отношении не технических (детерминированных) систем, а в отношении людей (учеников), которых с системных позиций классифицируют как самоорганизующиеся (активные) системы.

Самоорганизующаяся система (СС) — это “кибернетическая (или динамическая) адаптивная система, в которой запоминание информации (накопление опыта) выражается в изменении структуры системы” [15]. “Управление самоорганизующейся системой всегда ведется в условиях недостатка информации. ... Это вызвано тем, что такие системы лишь частично наблюдаемы, частично познаваемы и частично управляемы” [15]. Результат, к которому может привести выбранный способ воздействия на СС, зависит от случайных факторов и неопределенных факторов, имеющих нестохастический характер. К последним относятся природные факторы, неизвестные вследствие недостаточной изученности объекта управления, и противодействующие (стратегические) факторы, которые обусловлены возможным наличием у СС своих собственных целей. Для того, чтобы выявить реакцию СС на тот или иной вид воздействия, нужно реализовать это воздействие. Но реализованное воздействие изменяет саму СС, поэтому ее реакция на следующее аналогичное воздействие может отличаться от предыдущей. “В общем случае любое воздействие на самоорганизующуюся систему может привести к качественному изменению ее свойств. В результате повторное воздействие на нее может привести к другим, иногда прямо противоположным результатам” [15]. Чтобы убедиться в справедливости последнего утверждения достаточно несколько раз подряд подложить приятелю кнопку на стул.

Приведенные характеристики СС определяют необходимость (см. рис. 6): 1) решения подзадачи выбора способа и средств воздействия на СС непосредственно на этапе реализации процесса управления ею; 2) трансформации задачной системы, т.е. доопределения любой задачной ситуации и целей ее разрешения в соответствии с характеристиками СС или ее реакциями на предыдущие воздействия.



**Рис. 6. Процедура решения задачи управления самоорганизующейся системой**

Схема, приведенная на рис. 6, привычна для учителя и характерна для его непосредственного педагогического взаимодействия с учеником. Учитель всегда готов осуществить непосредственное педагогическое взаимодействие, реализовать с учеником двусторонний семантический диалог и представить ему содержание обучения в адресном виде. Рассматриваемая схема управления обучением реализуется учителем во всех видах педагогического процесса. Программированное обучение, если процесс ее выполнения контролируется учителем в ручном режиме, не составляет исключения. Данный факт определяется тем, что оперативный мониторинг учителем исполнения схемы, приведенной на рис. 5, обеспечивает переход на управление по схеме, представленной на рис. 6.

Единственным видом обучения, которое не может быть реализовано по схеме управления СС (см. рис. 6), является электронное обучение как “обучение с помощью информационно-коммуникационных технологий (без участия преподавателя)” [16]. Именно поэтому **все реализации электронного обучения, осуществляемые без участия учителя по схеме управления КС (см. рис. 5), являются чужеродными процедурами, которые не свойственны для обучения.**

Электронное обучение, построенное по схеме программированного обучения, никогда не сможет приблизиться к эффективности непосредственного взаимодействия учителя с учеником, потому что оно противоречит закону необходимого разнообразия Эшби, формулируемому в теории систем [17]. Этот закон определяет, что “для создания системы, способной справиться с решением проблемы, обладающей определенным разнообразием, нужно обеспечить, чтобы создаваемая система имела еще большее разнообразие (знания методов решения), чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие (владела бы методологией, могла разработать методику, предложить новые методы решения проблемы)” [17]. В соответствии с эти законом процедура, реализуемая в электронном варианте программированного обучения (см. рис. 5), не может быть эффективней процедуры непосредственного педагогического взаимодействия (см. рис. 6).

Причина базирования электронного обучения на процедуре управления КС не в том, что проектировщики КСО и КТО считают обучающегося не активной, а пассивной (детерминированной или вероятностной) системой. Причиной применения в электронном обучении схем управления, характерных для управления КС, является неспособность современных ИКТ оперативно реализовывать функции преподавателя по управлению обучением. Кроме того, у **процесса программированного обучения есть две “изюминки”, которые определяют комфортность его применения и препятствуют отказу от него:**



первая “изюминка” состоит в том, что разработка и реализация программированного обучения средствами ИКТ не предъявляют к педагогике (дидактике) никаких требований, связанных со спецификой применения ИКТ;

вторая “изюминка” заключается в том, что ИКТ для своего применения в программированном обучении также практически не нуждаются ни в какой адаптации.

Эти “изюминки” процесса реализации программированного обучения средствами ИКТ позволяют педагогам полагать, что в сфере электронного обучения у педагогики проблем нет. Действительно, возможности ИКТ растут постоянно. Эти возможности оперативно внедряются в электронное обучение. Поэтому электронное обучение постоянно развивается. Никаких дополнительных исследований в предметной области педагогики проводить не нужно. Все хорошо, остается только развиваться.

Здесь возникает вопрос, если в педагогике все так хорошо, то зачем и кому нужна “компьютерная дидактика (е-дидактика)”?

### **Компьютерная дидактика (е-дидактика): кто и что понимает под этим термином**

Впервые термин, который обозначил предметную область представления закономерностей обучения в виде, обеспечивающем их реализацию средствами ИКТ, был введен академиком А.И. Бергом в 1966 году. Этим термином была “кибернетическая педагогика”. При обосновании необходимости “кибернетической педагогики” А.И. Берг исходил из того, что “для эффективного и оперативного управления обучением нужны специальные устройства, которые должны автоматизировать важнейшую функцию педагога — функцию взаимодействия с каждым учащимся в процессе его обучения” [18]. Однако, как показано в [18,19], постановка задач разработки “кибернетической педагогики” была осуществлена А.И. Бергом пугающе категорично и слишком рано, а потому не была воспринята педагогическим сообществом.

Практическая необходимость разработки “кибернетической педагогики” возникла в начале 21 века. На этот раз эта необходимость была осознана и педагогами и разработчиками КСО (системотехниками). Однако их трактовки понятия “компьютерная дидактика (е-дидактика)”, которым они обозначили свои проблемы, да и само существование этих проблем были существенно различны.

Для специалистов в области проектирования КСО и КТО (системотехников) необходимость разработки компьютерной дидактики (е-дидактики) определялась неспособностью педагогики представить описание деятельности учителя в процессе его взаимодействия с учеником в виде технологического процесса, т.е. как “полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов” [20].

Системотехники понимали противоестественность ручного проектирования каждого кадра каждого из шагов (см. рис 4) обучающей программы и в процессе разработки КСО и КТО физически ощущали явное противоречие между целесообразностью автоматизации процедур обучения и отсутствием описаний этих процедур. Суть этого противоречия состоит в следующем.

Каждый кадр сценария электронного обучения (см. рис. 4) представляет собой результат реализации определенной процедуры (приема, способа) обучения в отношении определенного изучаемого объекта. Число изучаемых объектов практически бесконечно, а вот число процедур обучения — конечно и достаточно невелико. Поэтому естественным для информатики подходом к разработке кадров сценария обучения является: 1) автоматизация необходимого множества процедур обучения (создание программных продуктов, реализующих необходимые приемы и

способы обучения); 2) представление процесса разработки кадра сценария в виде реализации разработанных программных продуктов в отношении избранных изучаемых объектов. Для реализации такого подхода требовалось единственное — технологическое (пооперационное) описание процедур (приемов, способов) обучения. Но в предметной области современной педагогики такие описания приемов и способов обучения отсутствуют.

В целях идентификации средств разрешения приведенного выше противоречия А.И. Башмаковым в 2003 году в [5] впервые был введен термин “компьютерная дидактика (е-дидактика)”. Первая трактовка этого термина была сформулирована В.А. Поздняковым в 2004 году: “компьютерная дидактика — это система научно-обоснованных гипотез, касающихся закономерностей компьютерного обучения, развитие теоретических и методических основ новых информационных технологий, а также определение комплекса практических мер для наиболее продуктивного развития индивидуальных качеств обучающегося” [21]. Аналогичная по своей неопределенности и противоречивости трактовка была представлена О.В. Нассом в [22].

Более понятным смысл “технического варианта” компьютерной дидактики становится из положений, высказанных в том же 2004 году А.И. Башмаковым в [23]:

1. Компьютерная дидактика лежит на пересечении традиционной дидактики и ИКТ. Предметом ее разработки являются методы обучения в контексте их компьютерной реализации.

2. Для выражения и систематизации знаний о компьютерной дидактике предлагается использовать понятие дидактического приема. В широком смысле под дидактическим приемом понимается типовой способ решения педагогической задачи или ее части, использующий технологии компьютерного обучения.

3. Категория дидактического приема выделена в качестве базовой единицы представления знаний о компьютерной дидактике с целью создания ее информационно-методического обеспечения, ядром которого должен служить массив унифицированных описаний дидактических приемов.

Чтобы окончательно стали ясными претензии системотехников к традиционной дидактике и требования к компьютерной дидактике, следует кратко рассмотреть процесс разработки любой компьютерной программы.

В современной информационной технологии обработки данных представление любого объекта или процесса в виде программного продукта предполагает реализацию следующего ряда этапов формализации этого объекта или процесса: 1) отображение объекта в его концепцию; 2) отображение концепции в формальное рассуждение; 3) отображение формального рассуждения в математическую модель; 4) отображение математической модели в алгоритм; 5) отображение алгоритма в программу на алгоритмическом языке. Такой состав и такая очередность этапов формализации директивно закреплены требованиями ГОСТ [23,24] в виде обязательной последовательности стадий разработки любого программного продукта, а также состава и содержания проектных работ на каждой из этих стадий.

Для разработки КТО эти этапы и соответствующие им отображения проектируемого процесса обучения должны быть распределены между педагогикой (дидактикой) и информатикой (вычислительной техникой). Целесообразный вариант такого распределения представлен в табл. 1.

Таблица 1

## Распределение функций педагогики и информатики в проектировании КТО

Этапы формализации замысла процесса обучения	Язык	Логика	Форма представления описания процесса обучения	Предметная область
Отображение замысла процесса обучения в концептуальную модель	Естественный язык	Диалектическая	Методика обучения	Педагогика
Отображение концептуальной модели в формальную модель	Естественный язык	Формальная	Технология обучения (пооперационное описание технологического процесса)	
Отображение формальной модели в математическую модель	Язык математики	Математическая	Компьютерная технология обучения	Информатика
Отображение математической модели объекта в алгоритм	Язык алгоритмов			
Отображение алгоритма в программу на алгоритмическом языке	Язык программирования			

Готова ли информатика к выполнению своих этапов формализации непосредственного взаимодействия учителя с учеником — неизвестно. Для того, чтобы это выяснить, нужно предоставить разработчикам КСО хотя бы одно пооперационное описание процесса обучения. А, вот, неготовность педагогики можно считать установленным фактом. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно перелистать 1632 страницы двух томов “Энциклопедии образовательных технологий” [26,27].

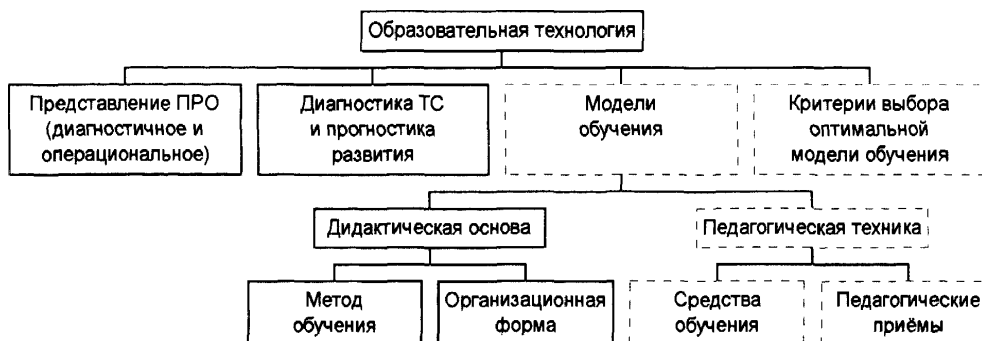
На них Вы найдете только одно описание процесса обучения, которое может быть положено в основу разработки КТО. Этим описанием будет описание программированного обучения. Все остальные описания так называемых “технологий обучения (педагогических технологий, образовательных технологий и т.п.)”, представляют собой не более чем замысел процесса обучения как “намерение к действию, еще не реализованная затея” [28], как “целостное представление о проектируемом объекте, которое затем детализируется и расчленяется на отдельные составляющие” [8], как “смысл или идею, заложенные в планируемый результат, а также общее представление автора об его содержании и форме” [29]. Вы сможете найти отдельные примеры реализаций этих замыслов. Но это будут не пооперационные описания процесса обучения, а его готовые реализации (результаты действий как операций, реализованных в отношении конкретного объекта с определенной целью), т.е. то, что нужно для реализации программированного обучения. Мало того, перелистав все обилие педагогической литературы, читатель вряд ли найдет пооперационное описание даже одного приема (способа) обучения.

Таким образом, **“технический вариант” компьютерной дидактики указывает на огромное белое пятно в предметной области педагогики и представляет собой заявление о намерении его разработки.**

Знают ли педагоги об указанных системотехниками (разработчиками КСО) пробелах в их области исследований. Конечно, знают. В педагогике рассматриваемая проблема известна как проблема отсутствия общей методики обучения. Ее в течение последних 30-40 лет педагоги пытались решить путем разработки “образовательных технологий (технологий обучения)”.

Такой подход известный специалист в области технологизации обучения В.В. Гузев в своей докторской диссертации определяет следующим образом: “образовательная технология в широком смысле является прикладной дидактикой и призвана восполнить фактическое отсутствие общей методики” [30]. Результаты технологизации обучения он представляет схемой, приведенной на рис. 7. На этой

схеме автор пунктиром определяет проблемные компоненты, т.е. задачи, которые в предметной области педагогики до сих пор не решены.



где: ПРО – проектируемые результаты обучения, ТС – текущее состояние знаний обучающихся.

**Рис. 7. Структура образовательной технологии по В.В. Гузееву [30]**

К числу нерешенных задач отнесена и задача описания модели обучения (концептуальной модели обучения). Эта модель является той первичной формой описания процесса обучения (см. табл. 1), без которой невозможно разработать программный продукт, реализующий рассматриваемый процесс обучения или любую его компоненту в режиме непосредственного педагогического взаимодействия.

Другими словами, **технологический подход, над которым педагоги работали более 30 лет, оказался тупиковым**. Разработанная масса “технологий обучения” не решила проблемы отсутствия общей методики. Сами “педагогические технологии (технологии обучения и т.п.)” к числу технологий, соответствующих их общенаучному определению, отнесены быть не могут, т.к. не имеют своего пооперационного описания. Они не могут быть отнесены и к числу методик, т.к. могут быть представлены только в виде действий (примеров реализации), а не операций.

Теперь кратко рассмотрим “педагогический вариант” компьютерной дидактики (е-дидактики). Он ориентирован на организацию взаимодействия учителя, КСО и ученика (учеников) в рамках дистанционного обучения. Педагоги трактуют термин “компьютерная дидактика (е-дидактика)” следующим образом:

- “компьютерная дидактика – часть дидактики, занимающаяся проблемами процессов обучения, темой изучения которых является компьютер и его применение, и эта тема изучается таким образом, что обучающийся имеет возможность самостоятельной работы на компьютере” (1999) [31];

- “е-дидактика – это совокупность знаний, процессов и стратегий, ориентированная на гарантированное формирование в процессе дистанционного обучения у обучающихся таких компетенций, которые бы соответствовали конкретно заданному уровню их освоения” (2007) [32];

- “E-didactics – область современной дидактики, исследующая законы, закономерности, принципы и средства электронного обучения, применяемые с целью дистанционного приобретения компетенций” (2011) [33].

Судя по приведенным выше трактовкам, “педагогический вариант” компьютерной дидактики (е-дидактики) не имеет такого высокого уровня проблемности как “технический вариант”, но имеет вполне законное право на существование, поскольку особенности взаимодействия учителя, КСО и учеников в модели системы электронного обучения (см. рис. 3) практически не исследованы.

Вот только, зачем педагогам нужно для разработки “педагогического варианта” компьютерной дидактики скрещивать педагогику с инженерией? Задать этот вопрос заставляет печальный более чем 30-летний опыт гибридизации педагогики и технологии.

### **Почему педагогике противопоказана педагогическая инженерия**

В чем автор [1] несомненно прав, так это в том, что сегодня всякая уважающая себя наука имеет свою собственную инженерию. Есть генетическая (генная) инженерия, социальная инженерия, клеточная инженерия, инженерия знаний, инженерия программного обеспечения, инженерия производительности, тканевая инженерия, правовая инженерия и т.д.

Так что же такое инженерия, вообще, т.е. инженерия, не привязанная к конкретной предметной области? “Инженерия или инженерное дело (от фр. *ingénierie*, также инжиниринг от англ. *engineering*, исходно от лат. *ingenium* — изобретательность; выдумка; знания, искусный): 1) область человеческой интеллектуальной деятельности, дисциплина, профессия, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов и природных ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач человечества; 2) совокупность работ прикладного характера, включающая предпроектные технико-экономические исследования и обоснования планируемых капиталовложений, необходимую лабораторную и экспериментальную доработку технологий и прототипов, их промышленную проработку, а также последующие услуги и консультации” [34]. Американский Совет инженеров по профессиональному развитию (англ. *American Engineers Council for Professional Development (ECPD)*) дал следующее определение термину “инженерия”: “творческое применение научных принципов для проектирования или разработки структур, машин, аппаратуры, производственных процессов, или работа по использованию их отдельно или в комбинации; конструирование или управление тем же самым с полным знанием их дизайна; предсказание их поведения под определёнными эксплуатационными режимами” [34].

Казалось бы, что может быть плохого в намерении педагогики внедрять инженерию, т.е. творчески применять научные принципы и достижения других областей науки в своей предметной области.

Дело в том, что педагогика от большинства научных дисциплин отличается тем же, чем отличался Паниковский от остальных детей лейтенанта Шмидта. Она нарушает “конвенции”, а, в частности, — положения общепринятой концепции многоуровневого методологического знания.

Концепция многоуровневого методологического знания [35] разделяет научные дисциплины по уровням их методологического знания (философский, общенаучный, конкретно-научный уровни) и определяет, что положения научных дисциплин более высокого уровня иерархии справедливы для дисциплин более низкого уровня. Это позволяет распространить на педагогическую науку не только законы и закономерности общей психологии, физиологии, логики и социологии, но также основополагающие понятия, принципы и методы теории систем, теории управления, теории информации, кибернетики (информатики) и системотехники. При этом концепция многоуровневого методологического знания определяет и принцип корректного применения положений научных дисциплин более высокого методологического уровня: **на более низком уровне методологического знания использовать положения дисциплин более высокого уровня можно, но изменять нельзя.** Если такая необходимость возникает, то она должна быть реализована в предметной области научной дисциплины более высокого методологического уровня, т.е. там, где это положение (метод) было сформулировано (разработано). Последнее означает, что в рамках предметной области педагогики в терминологию

(трактовку понятий, дефиниции), принципы и методы дисциплин более высокого уровня не могут быть внесены никакие изменения.

Положение о возможности применения методов дисциплин более высокого уровня методологического знания признается в педагогике. Так М.Н. Скаткин, обосновывая методологию педагогических исследований, констатирует: “Самый высший уровень — философия, диалектика природы... Далее следуют общенаучные дисциплины — теория систем, кибернетика, информатика. Следующий уровень — методология педагогики как раздел общей педагогики. ... Методологические функции могут выполнять теоретические концепции по отношению к исследованиям, ведущимся на нижележащих этажах” [36]. А вот принцип корректного применения положений научных дисциплин более высокого методологического уровня в педагогической литературе замалчивается, а на практике грубо нарушается.

Более чем 20-летний процесс технологизации обучения к 2002 году извратил понятие “технология” до такой степени неузнаваемости, что потребовалась специальная статья М.Е. Бершадского [37], которая разъяснила педагогам, о чем они говорят, используя термин “технология”. Результат 30 летних издевательств педагогов над технологией известен: при выходе из предметной области педагогики и встрече с информационными технологиями, которые действительно соответствуют общепринятой трактовке этого понятия, “педагогические технологии” потерпели полное фиаско, показав неспособность представить процедуры собственной реализации.

Приходится констатировать, что педагогики перестали заниматься углубленным изучением собственной предметной области и свели свои псевдоисследования к следующей схеме:

1) из контекста любой предметной области (научной дисциплины) вырывается модный термин (технология, процессный подход, компетентность, фундаментализация и т.п.);

2) вне зависимости от значения термина в исходной предметной области производится его трактовка применительно к субъективным целям автора в предметной области педагогики;

3) содержание предметной области педагогики, связанной с принятой трактовкой нового термина, переписывается заново.

Такая схема беспроигрышна для демонстрации бурной псевдонаучной и организационной деятельности и абсолютно бесполезна в смысле достижения значимых научных целей. Именно эта схема и продвигается автором [1] в отношении “педагогической инженерии”. Для того, чтобы убедиться в справедливости этого утверждения достаточно сравнить две приведенных ниже дефиниции.

“Педагогическое проектирование – предварительная разработка основных деталей предстоящей деятельности учащихся и педагогов, а также понимается как второй этап (за моделированием) детализации модели и доведение ее до уровня практического использования. Педагогические системы проектируются в формах квалификационных характеристик, профессиограмм, учебных планов и программ, должностных инструкций. Педагогические процессы проектируются в формах расписания, графиков контроля, графиков межпредметных связей и поурочно-тематического планирования” [38].

“Дидактическая инженерия — это сфера научно-практической деятельности учителя-инженера по анализу, проектированию и конструированию дидактических объектов, их применению в учебном процессе с целью достижения планируемых результатов обучения. Объектами дидактической инженерии могут выступать образовательные программы, обучающие технологии, урок и т.п.” [39].

Ясно, что понятия “педагогическое проектирование” и “дидактическая инженерия” — это синонимы. Но они близки только по смыслу, но не по перспективности их применения. Если набрать словосочетание “педагогическое

проектирование”, то поисковик на сайте <http://old.rsl.ru/> Российской государственной библиотеки выдаст названия 103 диссертаций, а если “дидактическая инженерия” — ни одной. Да и книг по “педагогической инженерии” издано только две [39,40]. В них еще не вся педагогика представлена с позиций инженерии. Есть простор для творчества! Так что, предлагаемое “переосмысление дидактики в цифровую эпоху через призму интеграции с инженерией” [1] — это приглашение к танцу а-ля “педагогическая технология”.

### **Роль и задачи педагогики в разработке компьютерных технологий обучения**

Ситуация в сфере разработки КСО и КТО не столь плачевна, как это может показаться из представленного выше. Программированное обучение является не единственным основанием для проектирования КСО и КТО. В предметной области системотехники (информатики) еще со времен академика А.И. Берга [41,42] развивается альтернативный подход. Этот подход прямо ориентирован на реализацию теоретической модели, приведенной на рис. 3, и предполагает оперативную генерацию программными средствами адресного содержания обучения непосредственно в процессе обучения (управление обучением по схеме управления СС, представленной на рис. 6). Другими словами, этот подход целеустремлен на достижение высшей дидактической эффективности электронного обучения. Однако он не получил широкого распространения ввиду той недостаточной разработанности, которая объясняется неспособностью педагогики описать процедуры обучения.

КСО, разрабатываемые в рамках этого подхода, обозначаются различными терминами: интеллектуальные обучающие системы (ИОС) [43,44], адаптивные обучающие системы [41,45,46], экспертные обучающие системы [47,48], циклические обучающие системы [49,50], открытые обучающие системы [51] и т.п. Несмотря на такое разнообразие обозначений, суть всех этих систем одина — это моделирование программными средствами рассмотренного выше процесса непосредственного взаимодействия учителя и ученика (см. рис. 1). Судя по этому основному признаку, наиболее подходящим для обозначения таких систем является термин “интеллектуальная обучающая система (ИОС)”. Проектирование ИОС имеет некоторую общетеоретическую базу [3,8,9] и значительное число практических реализаций [52,53,54,55,56,57 и т.д.]. При этом разнообразии практических реализаций столь значительно, что имеющиеся и перспективные подходы к проектированию ИОС требуют отдельного рассмотрения (его отдельные аспекты представлены автором в [3,51]). Поэтому в соответствии с общей ориентацией настоящей статьи представляется целесообразным обозначить только роль и задачи педагогики в сфере проектирования ИОС.

При создании любой системы выделяют два уровня ее проектирования: макропроектирование и микропроектирование. Макропроектирование — это уровень создания замысла системы, “на котором определяется, что и зачем будет делать система и почему она должна действовать так, а не иначе” [58]. В свою очередь, микропроектирование — это уровень разработки и конструирования отдельных подсистем. Его целью является определение наиболее эффективных методов и средств реализации возлагаемых на данную подсистему функций. Определим роль педагогики в отношении этих уровней проектирования ИОС.

Педагогика является единственной областью человеческого знания, целенаправленно изучающей процессы управления в целях повышения квалификационных характеристик объектов управления (обучения). Поэтому в отношении задач макропроектирования ИОС педагогика должна рассматриваться в качестве специальной теории управления, определяющей все законы, принципы и методы управления с целью обучения. Содержание процедур, составляющих процесс обучения, алгоритмы их осуществления, а также правила выбора отдельных процедур и последовательности их эффективной реализации в зависимости от целей

обучения, специфики учебной деятельности обучающегося, формулировки дидактической ситуации и целей ее разрешения также определяются в предметной области педагогики. Поэтому при решении задач микропроектирования ИОС педагогика представляет собой единственный эмпирический базис, из которого может быть получена информация о способах реализации отдельных процедур управления обучением.

Значит, в проектировании ИОС педагогика должна играть двойную роль:

1) как специальная теория управления она должна определять методологию (принципы, закономерности, структуры) управления с целью обучения (повышения квалификационных характеристик объекта управления);

2) как область эмпирических знаний об условиях, содержании и процедурах эффективного осуществления способов обучения она должна составлять базовую основу для разработки нормативных технологических описаний процесса обучения.

Проблема включения педагогики в общую структуру специальных теорий управления – это проблема формализации концептуальных положений педагогики и их представления в соответствии с требованиями общей теории управления, а также согласования терминологий этих двух предметных областей в соответствии с концепцией многоуровневого методологического знания [35]. Проблема технологизации описания обучения (разработки общей методики обучения) – это также проблема формализации, но не теоретических положений педагогики, а принятых в ней методов описания процессов обучения.

Обобщая приведенное выше, можно сделать вывод, что основная задача педагогики в эпоху ИКТ – подняться с конкретно-научного уровня методологического знания до общенаучного уровня.

Сегодня знания в предметной области педагогики представлены на аналитико-синтетической ступени абстракции, которая “с использованием научной терминологии соответствующей предметной области обеспечивают объяснение на качественном уровне закономерностей явлений, предсказание их возможных исходов и направленности развития” [4]. Для того, чтобы соответствовать требованиям ИКТ педагогика должна представить свои знания, как минимум, на прогностической ступени абстракции, т.е. обеспечить “трактовку явлений на базе количественных теорий, прогнозирование сроков и количеств в исходах процессов, моделирование закономерностей с использованием формальных знаковых систем” [4].

Формализация педагогических знаний — вот та основная задача, которая должна быть решена современной педагогикой. На решение именно этой задачи и нацелен “технический вариант” компьютерной дидактики.

## Литература:

1. Чошанов М.А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). - 2013. - Т. 16. - № 3. - С. 673-685. URL: <http://elibrary.ru/download/91807992.pdf>
2. Goodchild, S., Sriraman, B. (2012). Revisiting the didactic triangle: from the particular to the general. ZDM – The International Journal of Mathematics Education, 44(5), 581-585.
3. Перспективы развития вычислительной техники: В 11 кн.: Справ. пособие. / Под ред. Ю. М. Смирнова . Кн. 1: Информационные семантические системы / Н.М. Соломатин. – М. : Высш. школа, 1989. – 127 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/777245/>
4. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. - Воронеж: Изд-во Воронежск. ун-та, 1977. - 204 с.



5. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. - М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. - 616 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/188587/>
6. Соловов А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. – Самара: "Новая техника", 2006. – 462 с. URL: [http://cnit.ssau.ru/news/book\\_solovov/index.html](http://cnit.ssau.ru/news/book_solovov/index.html) .
7. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. - М.: Педагогика, 1988. – 192с.
8. Печников А.Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. - Петродворец: ВВМУРЭ им. А.С. Попова, 1995. - 326с. URL: [http://www.pedlib.ru/Books/1/0224/1\\_0224-1.shtml](http://www.pedlib.ru/Books/1/0224/1_0224-1.shtml)
9. Алтунин В.К., Стручков А.М. Методология создания тренажерных и обучающих систем подготовки специалистов ВМФ. – Тверь: НИИ ЦПС, 2004. – 216с.
10. Осин А.В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы. - М.: Агентство "Издательский сервис", 2010. - 328 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/340039/>
11. Jaschik Scott (2013). MOOC skeptics at the top. *Inside Higher Ed*. May 02, 2013. URL: <http://www.insidehighered.com/news/2013/05/02/survey-finds-presidents-are-skeptical-moocs>
12. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: ИИО РАО, 2010. – 140с. URL: <http://www.twirpx.com/file/161200/>
13. Российская педагогическая энциклопедия. Под ред. В. Г. Панова, 1993 г. URL: <http://didacts.ru/dictionary/1041>
14. Большая советская энциклопедия: В 30 т. - М.: "Советская энциклопедия", 1969-1978. URL: <http://slovari.yandex.ru/>
15. Саридис Дж. Самоорганизующиеся стохастические системы управления. - М.: Наука, 1980. - 401 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/798101/>
16. ГОСТ Р 52653-2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. – 54с. URL: <http://nordoc.ru/doc/52-52050>
17. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 848 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/85735/>
18. Маркова. Е.В. Кибернетический период творчества академика А.И. Берга // Аксель Иванович Берг, 1893-1979: Сборник (Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения) / Ред.-сост. Фет Я.И. - М.: Наука, 2007. – С. 52-89. URL: <http://www.computer-museum.ru/books/berg.pdf>
19. Уваров О.В. Метешкин К.А. Этапы развития кибернетической педагогики. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. №4. - Харків: УПА. 2003. - С. 7 - 13. URL: <http://www.msu.kharkov.ua/files/mpz/mpz-article27.pdf>
20. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. URL: <http://russgost.ru/>
21. Поздняков В.А., Шлык В.В. Компьютерная дидактика. / Теоретические основы и технологии открытого образования. Часть 2. Материалы Всероссийской научно-методической конференции, 3-4 февраля 2004 г. – Липецк: ЛГТУ, 2004. – С. 106-113.
22. Насс О.В. Об основных понятиях педагогической информатики // Педагогическая информатика. - 2007. - №1. - С. 81–85. URL: <http://www.twirpx.com/file/893601/>
23. Башмаков А.И. Интеллектуализация как средство повышения доступности технологий разработки компьютерных средств обучения: Всерос. научно-практ. конференция «Образовательная среда: сегодня и завтра» (Москва, ВВЦ, 2004): Тезисы докладов. Секция 4. Электронные образовательные ресурсы / Редкол.: В.И.

- Солдаткин (пред.) и др.; - РГИОО.- М.: Рособразование, 2004.- С. 204-205. URL: [http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id\\_sec=152&id\\_thesis=6155](http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=152&id_thesis=6155)
24. Автоматизированные системы управления. Состав и содержание работ по стадиям создания. ГОСТ 24.602-86. Введ. 01.01.88. URL: <http://it-gost.ru/> .
  25. Автоматизированные системы. Стадии создания. ГОСТ 34.601-90. Введ. 01.01.92. URL: <http://it-gost.ru/>
  26. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий Т.1.– М.: НИИ шк. технологий, 2006. - 816с. URL: <http://www.twirpx.com/file/694144/>
  27. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. Т.2.– М.: НИИ шк. технологий, 2006. - 816с. URL: <http://www.twirpx.com/file/694146/>
  28. Безрукова В.С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога). - Екатеринбург, 2000. – 937с. URL: <http://rudocs.exdat.com/>
  29. Олешков М.Ю., Уваров В.М. Современный образовательный процесс, основные понятия и термины. — М.: Компания Спутник+, 2006. - 191 с. <http://nashaucheba.ru/v20889/>
  30. Гузев В.В. Системные основания интегральной образовательной технологии: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.01 - Москва, 1998 - 390 с. URL: <http://www.lib-ua-ru.net/diss/cont/107204.html>
  31. A. Fleischmann: Computerdidaktik. Proseminararbeit am Institut für Pädagogik der Technischen Universität Darmstadt. Betreuerin: Bärbel Könekamp. Darmstadt 1999.
  32. D`Angelo, Guiseppe From Didactics to e-Didactics / Guiseppe D`Angelo. – Napoli: Liguori, 2007. – 411p. URL: <http://www.liguori.it/download/volume/4065/4065.pdf>
  33. Фролов И.Н. E-didactics как теоретический базис электронного обучения // В мире научных открытий. - 2011. - Т. 14. - № 2. - С. 135-142. URL: <http://method-livejournal.com/363.html>
  34. Википедия (свободная энциклопедия). URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Инженерное\\_дело](http://ru.wikipedia.org/wiki/Инженерное_дело)
  35. Юдин Э.Г. Методология науки. Системность. Деятельность. - М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 440 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/794629/>
  36. Скаткин М.Н. Методология и методика педагогических исследований. - М.: Педагогика, 1986. -150с.
  37. Бершадский М.Е. В каких значениях используется понятие “технология” в педагогической литературе? // Школьные технологии. – 2002. – №1. – С. 3-19. URL: <http://etcf.nm.ru/rBershadsky1.htm>
  38. Безрукова В.С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога), 2000 г. URL: <http://didacts.ru/dictionary/1010/word/pedagogischeskoeproektirovanie>
  39. Чошанов М.А. Дидактика и инженерия. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. – 248с. URL: <http://www.knigafund.ru/books/68181>
  40. Чошанов М.А. Инженерия обучающих технологий. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. – 239с.
  41. Захаров А.Н., Матюшкин А.М. Проблемы адаптивных систем обучения // Кибернетика и проблемы обучения / Берг А.И. - М.: Прогресс, 1970. - С.11-24.
  42. Паск Г. Обучение как процесс создания системы управления // Кибернетика и проблемы обучения / Берг А.И. - М.: Прогресс, 1970. - С.25-86.
  43. Брусиловский П.Л. Интеллектуальные обучающие системы // Информатика. Научно-технический сборник. Серия Информационные технологии. Средства и системы. - 1990. - Вып. 2. - С.3-22.
  44. Галеев И.Х. Модель управления процессом обучения в ИОС // Международный электронный журнал “Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)” - 2010. - V.13. - №3. - С.285-292. - ISSN 1436-4522. URL: <http://elibrary.ru/download/87759530.pdf>

45. Зидерс Я.Э., Растринин Л.А., Эренштейн М.Х. Адаптивная система обучения с моделью // Управляющие системы и машины. - 1980. - № 6. - С.118-121.
46. Раатс Ю.Ю., Толмачева А.Ю. Адаптивная автоматизированная система обучения дифференцированию // Автоматика и вычислительная техника. - 1980. - №3. - С.65-69.
47. Новицкий Л.П. Структура экспертной обучающей системы // Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы: Сб. науч. тр. - Рига: Риж. политехн. ин-т, 1988. - Вып. 4. - С.26-37.
48. Экспертно-обучающие системы / Петрушин В.А.; Отв. ред. Довгялло А.М.; АН УССР. Ин-т кибернетики. - Киев: Наук. думка, 1992. - 196 с.
49. Печников А.Н. Информационная модель циклической обучающей системы и классификация обратной связи в обучении // Научн. сб. "Математические модели и вычислительная техника в управлении учебным процессом высшей школы", вып 2, том 2. – Рига: РПИ, 1986. – С. 89-93
50. Печников А.Н. Информационная модель циклической обучающей системы // Сб. научн. тр. "Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы", вып. 3. – Рига: РПИ, 1987. – С. 25-39
51. Аванесова Т.П., Печников А.Н., Шиков А.Н. Альтернативные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" – 2013. – Том 16, №2. – С. 433 – 446 URL: <http://ifets.ieee.org/russian/>
52. Юрков Н. К. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы : монография. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2010. – 304 с.
53. Гура В.В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно-ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2007. - 320 с.
54. Галеев И.Х. Развитие адаптивных технологий обучения // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. - 2004. - № 2. - С. 76-84. URL: <http://elibrary.ru/download/47104623.pdf>
55. Галеев И.Х. Свойства учебных задач при алгоритмизации в обучении // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). - 2011. - Т. 14. - № 2. - С. 289-299. URL: <http://elibrary.ru/download/37396829.pdf>
56. Атанов Г.А., Локтюшин В.В. Фреймовая организация знаний в интеллектуальной обучающей системе // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). - 2001. - Т. 4. № 1. - С. 137.-149. URL: <http://elibrary.ru/download/87017953.pdf>
57. Галеев И.Х., Челегин В.И., Сосновский С.А.. МОНАП-II – авторские средства проектирования интеллектуальных обучающих систем // УСиМ: Управляющие системы и машины. - 2002. - № 3 (4).– С. 80-86.
58. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ. - М.: Высшая школа, 1987. -302с. URL: <http://www.twirpx.com/file/22441/>