

УДК 37.02

НА ПУТИ К АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДИДАКТИКЕ: ЗАДАЧИ МНОГОМЕРНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Ильченко О.А., к.п.н., Федеральный институт развития образования

Колосов Д.Э., к.т.н., Институт управления образованием РАО, Москва, Россия

E-mail: dmitry8591@gmail.com

Лобанов Ю.И. к.т.н., Федеральный институт развития образования, E-mail: lbn@list.ru
Москва, Россия.

Аннотация. Обсуждаются задачи научного обоснования результатов обучения, обусловливаемых взаимодействием активных элементов всех уровней естественных (биологических, информационных и педагогических) технологий. Предлагается использовать идеи кибернетического моделирования и фрактально-целевой метод оценки качества информационных ресурсов и результатов образовательных технологий.

Ключевые слова: результаты обучения, кибернетическое моделирование, фрактально-целевой метод.

ON THE WAY TO ANALYTICAL DIDACTICS: CHALLENGES OF MULTIDIMENSIONAL QUALITY ASSESSMENT OF LEARNING OUTCOMES

Itchenko O.A., PhD, Federal institute of a development of education,

Kolosoov D., PhD, Institute of management in education of RAE,

E-mail: dmitry8591@gmail.com

Lobanov Y.I., PhD, Federal institute of a development of education, E-mail: lbn@list.ru
Moskoo, Russia

Abstract. Discusses the task of the scientific study of learning outcomes arising from the interaction of active members of all levels of natural (biological, information and educational technology). It is proposed to use the idea of cybernetic modeling and fractal-target method of assessing the quality of information resources and results of educational technologies.

Keywords: learning outcomes, cybernetic modeling, fractal-target method.

Введение

Бурное развитие информационно-коммуникационных технологий привело к взрывному росту объемов публикуемой информации во всех областях человеческой деятельности. Все острее проявляется настоятельная потребность в интеллектуальных информационных технологиях сбора и оперативного анализа данных и знаний. Специалисты в процессе своего становления формируют индивидуальные концептуальные модели и субъективное понимание явлений под влиянием доминирующей системы понятий и ценностных установок. Концептуальные модели фиксируется с помощью онтологий - наборов логически упорядоченных терминов и правила их интерпретации на множестве

свойств и связей исследуемых объектов или их моделей. Владение рациональным набором концептуальных моделей и теорий повышает эффективность работы специалистов в любой области. В связи с этим представляется весьма своевременным ознакомление с широким разнообразием описания когнитивных моделей обработки информации в различных научных областях и их эффективного (полезного) использования в дидактических электронных технологиях (ДОТ).

Дидактика занимается общей теорией обучения. Это особая часть педагогики, изучающая закономерности общего процесса образования и воспитания в обучении. Основной функцией дидактики является научное обоснование практики обучения [1].

Наука представляет собой некую логическую сводку человеческих познаний, основанных на наблюдении и опыте, а последние всегда ограничиваются определенными рамками и конечной точностью. Что касается логики, то она типичный продукт нашего разума. Мы выбираем экспериментальные данные, которые кажутся нам логически связанными, и не учитываем многие «мелочи», не укладывающиеся в нашу логику [2-14].

За последние два десятилетия в связи со стремительной компьютеризацией всех сфер производственной и духовно-культурной деятельности резко возрос интерес к природе и сущности информации, так как компьютеры используются для передачи, хранения, кодирования, декодирования и преобразования информации. На их основе создаются особые базы данных и знаний, используемые для решения многих задач, которые раньше были доступны лишь человеку. В связи с этим понятия «знание» и «информация» часто отождествляются. В то же время знание рассматривают как высшую форму отражения действительности. Говоря, что субъект А отражает объект Б, мы имеем в виду, что определенные изменения в А соответствуют определенным изменениям в Б и вызываются ими. Говоря об информации, мы имеем в виду прежде всего особый способ взаимодействия, посредством которого осуществляется передача изменения от Б к А в процессе отражения, способ, реализующийся через поток сигналов, идущих от объекта к субъекту и обратно (!). Уровень сложности и формы информации зависят, следовательно, от качественных характеристик объекта и субъекта, от типа передаваемых сигналов, которые на самом высоком уровне реализуются в форме языковых знаковых систем [10].

Специфика учебной деятельности

Академиком РАО А.М. Новиковым в работе «Методология учебной деятельности» выделяются следующие специфические свойства учебной деятельности.

1. Учебная деятельность направлена на освоение других видов человеческой деятельности – практической, познавательной, ценностно-ориентировочной, эстетической и других, а также на овладение самой учебной деятельностью («учись учиться»).

2. В отличие от подавляющего большинства других видов человеческой деятельности (практической, научной, художественной и т.д.), учебная деятельность субъекта направлена «на себя», на получение «внутреннего» для субъекта результата – освоения нового опыта в виде знаний, умений и навыков, развития способностей, ценностных отношений и т.д.

3. Учебная деятельность всегда инновационна и направлена на освоение нового для обучающегося опыта.

4. Парадоксальность учебной деятельности заключается в том, что, хотя она и инновационна, но ее цели чаще всего задаются извне (учебным планом, программой, учителем и т.д.). Исключение составляют взрослые, у которых учебная деятельность, как правило, осознанно направлена на решение проблем, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни. Этот парадокс – инновационность деятельности и ограниченность свободы воли и целеполагания обучающихся – составляет одну из острых проблем современной психологии и педагогики: выпускник той или иной ступени образования при переходе к профессиональной деятельности зачастую теряется, он несамостоятелен и безынициативен. См также Б. Рассела «Исследование отношений между индивидуальным опытом и общим содержанием научного знания»[13]

Коротко рассмотрим этапы развития дидактики:

I этап – традиционная дидактика (XVII-XIX вв) - под процессом обучения (преподавания и учения) понимали целенаправленный процесс взаимодействия обучаемого (учителя) и обучаемых (учащихся), в ходе которого происходит усвоение обучаемыми новых знаний, умений, навыков и, кроме того, осуществляется воспитание и развитие обучаемых. За основной источник знаний и результаты обучения принимали, во-первых, результаты восприятия обучаемым свойств изучаемых объектов, их отношений или взаимодействий между ними, а также результаты восприятия особенностей изучаемых процессов, явлений или ситуаций, и, во-вторых, догмы, насаждаемые авторитарным руководством образования.

II этап – дидактики соотносят с концом XIX – первой половиной XX в. процессе преподавания-учения за основу принимали, во-первых, личностный подход к обучаемому, и, во-вторых, психологическое управление обучаемым(ми) со стороны

обучающего посредством различных методов обучения (пути достижения или реализации цели и задач обучения) и различных средств обучения

При этом нужно отметить относительно негативное отношение философов того времени к достижениям психологии того времени. Так, известно мнение известного материалиста того времени Л. Фейербаха о психологии: «Никакая наука не водила нас за нос и не выдавала свои измышления за действительность больше чем психология»

III этап – постсовременной дидактики соотносится со второй половиной XX в. В этот период в процессе преподавания-учения-оценки знаний за основу принимали, во-первых, психолого-социально обусловленную деятельность, во-вторых, педагогику сотрудничества, но с учётом требований времени и личностного развития обучаемого, а также творческий подход к процессу обучения. Этот период характеризуется особым вниманием к формированию образовательных стандартов как общего, так и профессионального образования.

IV этап – дидактики в условиях информатизации образования, основные характеристики которой мы связываем с особенностями информатизации, массовой глобальной сетевой коммуникации современного общества XXI в.

В таком контексте информатизация образования рассматривается как целенаправленно организованный процесс обеспечения сферы образования методологией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на реализацию дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и решение задач таких, как:

- методологические основания изменения целей, содержания образования, методов и организационных форм обучения, воспитания, соответствующих задачам интеллектуализации и социализации обучающегося в современных условиях информационного общества периода глобализации и массовости сетевой коммуникации;

- совершенствование методических систем обучения, ориентированных на целенаправленное включение обучающихся в коллективную образовательную деятельность на основе информационного взаимодействия в сетевых сообществах для обеспечения научных, социальных и профессионально-ориентированных результатов обучения, а также на формирование умений самостоятельно осуществлять информационную деятельность;

- обеспечение педагогико - эргономического качества педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий;

- интеллектуализация информационных систем, обеспечивающих автоматизацию и управление технологическими процессами в сфере образования;

- совершенствование педагогических технологий, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучающегося на базе реализации идей конвергенции педагогической науки и наукоемких технологий (нано-, инфо-, когнитивных технологий) [2].

В связи с разнообразием междисциплинарных проблем и задач, инициируемых использованием средств ИКТ в образовании, *информатизация образования* рассматривается, как *трансфер-интегративная область научного знания*, так как обеспечивает: во-первых, трансфер (от лат. *transfere* – переношу, перемещаю), то есть перенос (перемещение) определенных научных идей или научных проблем в другую научную область, в которой в связи с этим зарождается (образуется) новая, доселе не существующая, научно-практическая зона, адекватно существенным признакам данной науки и практики её реализации; во-вторых, интегративная (от лат. *integration* – объединение в единое целое), то есть объединяющая в единое целое определенные части (зоны), которые зародились (образовались) в определенной науке и практики ее реализации в связи с феноменом трансфера.

При этом под *трансфер - зоной* понимается некоторая инновационная область научного знания и его практической реализации, которая возникла в определенной традиционной науке в связи с необходимостью решения научных проблем, привнесенных в эту науку в результате развития информатизации образования. В данном контексте *информатизация образования рассматривается как целенаправленно организованный процесс* обеспечения сферы образования методологией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на реализацию дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), применяемых в комфортных и здоровьесберегающих условиях. Вместе с тем, *информатизация образования рассматривается как трансфер - интегративная область педагогической науки*, интегрирующая фундаментальные и прикладные психолого-педагогические, медико-социальные, физиолого-гигиенические, технико-технологические научные исследования, см. рис 1.

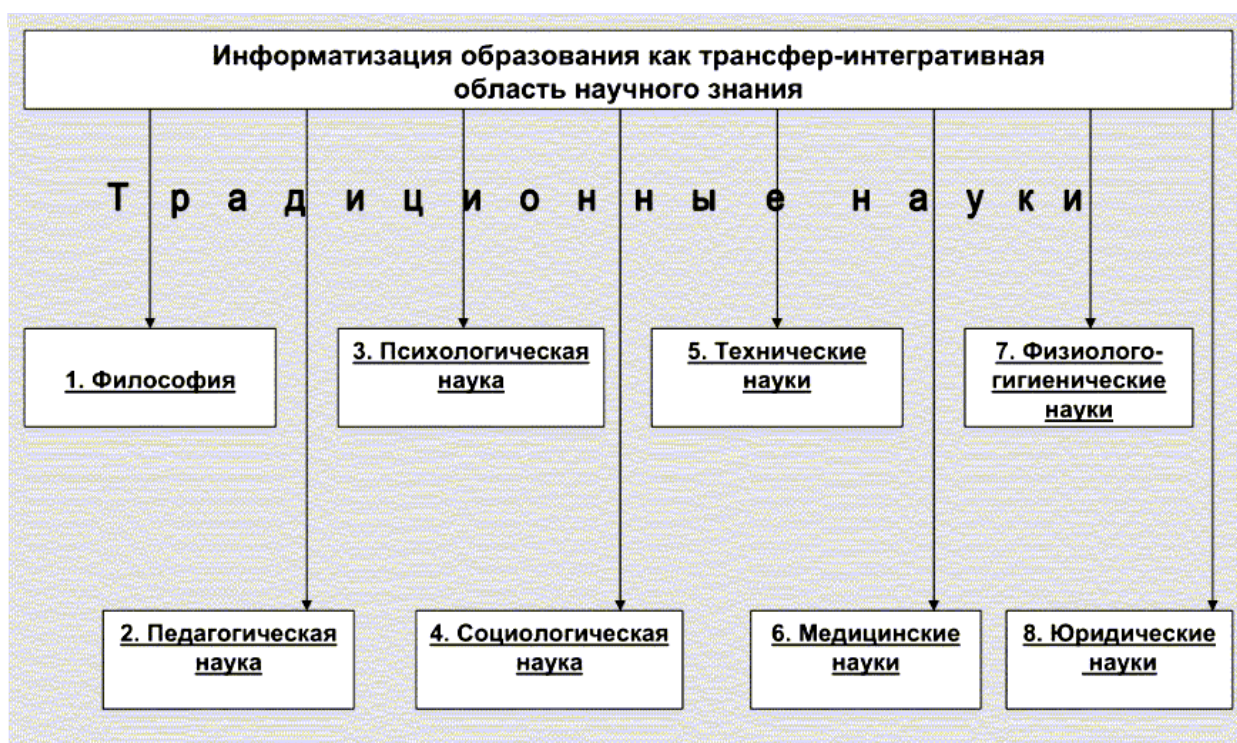


Рисунок 1. Интегративная сущность информатизация образования

Понятие аналитичности получения выводов

«Аналитичность перехода к предложению-заключению получается просто анализом того, что представлено в посылке»[4-8]

Наука основывается не на догмах истинах или фактах Наука не ищет истны, ее задачи более скромны, наука изучает механизмы изменений в природе. Истина зависит от степени честности при описании наблюдаемого явления. Это часть метода, но не цель. Факты – это некоторые прошлые события, интерпретация их зависит от постановки эксперимента, уровня развития науки, личности исследователя и многого др. Задачей науки является установление взаимосвзеймежду природными явлениями, что дает возможность предсказывать новые события и ситуации. Научные концепции меняются со временем, когда новые технологии позволяют проникнуть глубже в тайны материи [4-14].

Качество результатов обучения. Современные взгляды

Во многих публикациях утверждается, что компетентный подход к трактовке качества учебных достижений возник в конце 90-х гг. XX в. в связи с несоответствием подготовки выпускников учебных заведений современным запросам общества и потребностям рынка труда. На самом деле это не вполне верно, так как отдельные идеи компетентного подхода, связанные с ориентацией обучения на формирование обобщенных способов учебной деятельности и с теорией развивающего обучения, были

намечены в трудах советских педагогов еще в 60–70-е гг. XX в. Также некорректно полагать, что компетенции пришли на смену знаниям, если последние соотносить не с выученной информацией, а с возможностью использования когнитивных новообразований в жизни. В целом понятие компетенции шире суммарного представления об усвоенных знаниях, умениях, навыках, поскольку не только включает их в себя, но и предполагает их эффективное использование для решения определенного круга проблем. В книге «Устройство памяти. От молекул к сознанию» [15] известного английского ученого и популяризатора науки, С.Роуза изложены принципиальные подходы и результаты исследования памяти, а также история этих исследований и современные представления об эволюции и механизмах памяти.

Проблема унификация описания содержания учебного материала.

Следует уточнить, что дидактика занимается общими проблемами обучения, не затрагивая особенностей каждого отдельно взятого предмета. Обычно знания по предмету представляются в виде конкретных утверждений (фактов) и в виде общих определений. Определение понятия – это логическая операция, в процессе которой раскрывается содержание понятия. Определить понятие – это значит указать существенные признаки предметов, выделяющие предметы, охватываемые данным понятием, от сходных с ними предметами. Выделяется три источника непонимания терминологии некоторых учебных текстов:

- различные школы;
- популярная интерпретация новых терминов;
- фигуральное или метафорическое использование терминов.

Не останавливаясь на анализе терминологических проблем в разграничении представлений о компетенциях, в целом можно сказать, что они отражают современные тенденции в понимании качества результатов образовательного процесса. Конечно, такое определение качества через совокупность компетенций не самоцель, главное – как фиксировать достигнутый уровень компетентности с помощью оценочных процессов и обеспечить его повышение. Поэтому каждая из компетенций выпускников учебных заведений, характеризующая качество достигнутых результатов образования, нуждается в структурировании путем выделения существенных признаков своего проявления в конкретных сферах профессиональной деятельности.

В целом анализ зарубежного опыта ряда стран (США, Канада, Нидерланды, Австралия, Финляндия и др.) по внедрению компетентностного подхода в группе с высокоразвитыми системами образования позволил выявить несколько типичных тенденций:

- преимущественная опора на динамическую трактовку качества результатов образования;
- стремление к максимально возможной операционализации и конкретизации компетенций;
- минимизация перечня компетенций;
- создание специальных структур и систем мониторинга для реализации компетентностного подхода;
- широкое использование многомерных педагогических измерений в условиях сочетания оценок, полученных на количественном и качественном уровнях измерения.

Динамический анализ качества можно вести на различных уровнях.

Первый уровень – планирование обучения, когда определенные представления о планируемом качестве подготовки закладываются в образовательные программы по каждой дисциплине. Второй уровень – этап реализации образовательных программ в учебном процессе, на котором качество подготовки обучаемого приходится рассматривать в сочетании с целым спектром факторов, определяемых личностными особенностями усвоения, качеством преподавания и организации учебного процесса.

Третий уровень анализа качества подготовки обычно проводится с позиций оценки результатов осуществленного учебного процесса.

Таким образом, очевидно, что формальные критерии необходимы, но недостаточны для эффективного поиска и использования объекта в учебном процессе.

Компетенции 21 века как желаемый результат учебной деятельности

Современные учебные проекты должны быть распределенными, способствовать профессиональному росту педагогов, формировать новые педагогические практики, иметь возможность тиражирования в других образовательных учреждениях, реализовываться с помощью современных информационных, технологических и педагогических методик и инструментов.

Учебный проект – это совместная учебно-познавательная творческая или игровая деятельность учащихся-партнеров, организованная с применением новых информационных технологий, имеющая общую цель, согласованные технологии и виды учебной деятельности, направленная на достижение общего результата по решению актуальной проблемы реального мира, значимой для участников проекта.

Согласно исследованиям, инициированным программой Microsoft «Партнерство в образовании» и проведенным в рамках проекта Innovative Teaching and Learning (ITL) Research, учебный проект должен способствовать формированию и совершенствованию следующих компетенций 21 века:

- Сотрудничество и взаимодействие участников проекта (Collaboration);
- Достижение результатов учебной деятельности – производство новых знаний (Knowledge construction);
- Самооценка и планирование (Self-assessment and Self-regulation);
- Применение результатов проекта для решения реальных задач окружающего мира (Real-world problem-solving and innovation);
- Использование информационных технологий в качестве средства обучения (The use of ICT for learning);
- Развитие и совершенствование коммуникативных навыков (Skilled communication).

Например, компетенция сотрудничества и взаимодействия включает в себя навыки ведения переговоров, разрешения конфликтов, принятие совместных решений, распределение обязанностей, умение прислушиваться и воспринимать чужие идеи, интегрировать их в общую концепцию. Проект должен предполагать активное взаимодействие участников и вклад каждого в общий успех. Сформированные коммуникативные навыки – это умение выносить собственное суждение, аргументировать и защищать его с помощью разнообразных форм и методов коммуникации – презентации, подкаста, письменного текста, почтового сообщения и т.д. При этом коммуникация должна приводить к достижению учебных целей, формировать новые знания и содействовать созданию новых продуктов.

Задачи обучения можно отнести к задачам управления объектом с неполным знанием о параметрах и правилах его поведения. Причем это незнание определяется принципиальной ограниченностью точности наших знаний о состоянии и динамике знаний конкретного индивида. По аналогии с известным соотношением неопределенностей Гейзенберга, можно говорить о законе неопределенности в познании индивидуальных состояний. Более того каждый субъект познавательной деятельности обладает разумом, диктующим собственные обоснования стратегии поведения в условиях случайных внешних помех. По этой причине задача поиска оптимальной стратегии управления обучением, вообще говоря, не имеет однозначно точного решения.

Управляющий не свободен в выборе закона управления: он связан неявными ограничениями пространства возможных воздействий. Законом управления называют отображение $d: T * X \rightarrow U$, связывающее входное воздействие с состоянием объекта в некоторый момент времени $u(t) = d(t, x(t))$. Проблема заключается в том, что закон

определяет входное воздействие $w: T \rightarrow U$, неявным (имплицитным) способом $w: t \rightarrow u(t) = d(t, f(t, x, w))$. При этом не очевидно, существует ли решение этого уравнения.

К счастью, природа для борьбы с неопределенностью изобрела весьма эффективное средство - обратную связь. В системах с неполной априорной информацией об управляемом процессе используется схема адаптивного управления. Под адаптивностью понимается автоматическое приспособление системы к изменению внешних условий и сохранение способности эффективного достижения целей при изменении параметров управляемого объекта.

При такой схеме предполагается, что:

- постановка целей изучения учебного материала делается явным способом с использованием метазнаний (знаний о структуре получаемых предметных знаний).
- планирование занятий исходит из логики усвоения системы понятий и операций каждым учащимся, т.е. необходимо перейти к индивидуальному (или групповому) планированию.
- уровень инструктирования соответствует индивидуальным ошибкам в организации самостоятельной деятельности учащихся (от целеполагания до поэлементного управления учебными операциями).

В случае освоения теоретического материала это может реализоваться в поиске ответов на серии своих вопросов. Последние представляют собой попытки устранить пробелы в своих знаниях. С формальной точки зрения такой способ добывания знаний может учитываться долей знания о незнании. Если предположить существование четырех состояний знания: знание о знании, знание о незнании, незнание о знании и, наконец, незнание о незнании, то эффект активности учащегося будет проявляться в увеличении эффективности системы обучения в целом. И при некотором соотношении различных долей знаний о знаниях степень близости объема усвоенных знаний (Z_u) к желаемому (Z) будет асимптотически приближаться к 1. Относительный объем усвоенных знаний Z_u описывается выражением: $Z_u = Z * S_z * (1 - (1 - S_z) * S_{zn})^{-1}$, где S_z - коэффициент усвояемости знаний, S_{zn} - относительная доля знаний о незнании.

Учебный процесс может быть рассмотрен как процесс управления сложной технической системой [Растринин Л.А., Эренштейн М.Х., 1986], в которой объектом управления является студент [L.Zaiceva, J.Bule, U.Kuplis, 2003]. Для его отображения используется модифицированная модель Растринина

В исследовании [52] было рассмотрено порядка 50 различных моделей студента с целью определения их типов и выявления самых распространенных из них, а также параметров, влияющих на результат и качество обучения. В результате было

установлено, что в настоящее время наиболее часто встречаются векторные и сетевые модели – 45% и 48% соответственно. Анализ моделей также проводился с точки зрения параметров, которые используются для отображения информации об обучаемом. Самыми распространенными, учитываемыми в моделях студента, являются следующие:

- уровень знаний;
- психологические характеристики (тип личности, ориентация и др.);
- скорость/стиль обучения (усвоения, изучения);
- выполнение заданий;
- способность к обучению (очень внимательный, средне, мало);
- уровень умений и навыков;
- метод/стратегия обучения;
- структура курса.

На результат учебного процесса влияют различные характеристики, при этом некоторые из них отображаются при помощи нескольких составляющих (например, уровень знаний можно разбить по дисциплинам, а также на начальные и текущие знания). По этой причине структура модели студента не является однотипной, а будет содержать такие виды данных как:

- вектор (опыт работы с компьютерами и компьютерными системами обучения, психологические характеристики, текущая работа с курсом, общий уровень подготовки);
- взвешенный граф (предыстория обучения);
- скаляр (стратегия, метод обучения, специальность).

Во время исследований компьютерных обучающих систем было установлено, что многие из них не используют модель студента, что снижает качество учебного процесса и не позволяет организовать адаптивное обучение.

Для понимания причин и сущности подобных ситуаций необходимо в каждом конкретном случае анализировать организацию учебного процесса с системно-технологической точки зрения. Под образовательным технологическим процессом (ОТП) понимается деятельность всех участников учебного процесса и совокупность средств обучения, необходимых для достижения целей образовательных программ. Отличительной особенностью ОТП является дискретный характер самого процесса и информационных потоков, обусловленный чередованием во времени и пространстве различных по физическому содержанию и форме организации (групповые и индивидуальные) процессов обработки.

Персонификация – необходимое условие качества научения

Ниже цитируется относительно большой фрагмент текста книги [15] Следует заметить, «что английское слово learning приходится иногда переводить по-разному — как научение или как обучение. Под научением в психологии обычно имеется в виду сам феномен приобретения нового опыта или его конечный результат, а под обучением — процедура, приводящая к усвоению новой информации; однако четко дифференцировать эти два понятия удастся не всегда, так как эти вещи тесно связаны между собой.» — [Прим. Редактора книги [15]

«Научение — это выработка у животного измененной реакции на прежнюю ситуацию, когда оно начинает вести себя более адекватным образом (т. е. адаптируется). Заметьте, что в этом по существу операциональном определении важно то, что изменения поведения а) являются следствием опыта, б) воспроизводятся, т. е. повторяются, у одного животного или у группы животных и в) имеют адаптивный характер.

Вспоминание — это проявление измененной поведенческой реакции спустя некоторое время после первоначального обучения.

Память, таким образом, не есть нечто такое, что можно непосредственно наблюдать или измерять; это то, что, по нашим представлениям, должно существовать как промежуточный процесс, связывающий обучение и вспоминание. Если в результате обучения поведение животного изменилось и это проявляется в форме вспоминания, то приходится допустить, что произошло какое-то изменение в биологии животного, которое и привело к измененному поведению. Иными словами, в организме должен существовать некий регистрирующий механизм, сохраняющий полученную при обучении информацию в такой форме, что в последующем она сможет изменить поведение. Этот гипотетический внутренний механизм (Розеттский камень, если вернуться к моей метафоре в начале книги) в последние десятилетия называли по-разному. И. Павлов, один из первых физиологов, исследовавших процесс научения в Санкт-Петербурге в начале нынешнего века, писал о нем как об условном рефлексе.

Позднее — по причинам, изложенным в двух последних главах, — исследователи памяти предпочитали говорить о хранилище памяти либо о следах памяти, или энграммах (термин, предложенный другим пионером изучения памяти, зоологом Дж. З. Янгом, в 1950-х годах). Сейчас в текущей литературе модно говорить, что животные формируют «отображения» или даже когнитивные карты. В целом развитие терминологии отражает принятые в то или иное время аналогии и теоретические

модели памяти, от жестко фиксированных схем павловской концепции до весьма гибких современных представлений.

Как бы то ни было, изучение феномена памяти в связи с проблемой пластичности и развития нервной системы — это скорее биологический, нежели психологический подход. В экспериментальной психологии первые попытки исследования памяти животных и их способности к научению обычно приписывают Павлову, хотя сам он много позаимствовал у своих предшественников — нейрофизиологов и психологов. По образованию Павлов не был психологом и вопросами научения заинтересовался довольно поздно, уже получив Нобелевскую премию за работы по пищеварению.

Подобно тому как классический метод стал ортодоксальным в Советском Союзе, поколения студентов-психологов в США и Великобритании (в значительно меньшей степени в других европейских странах) знакомились со своей наукой, наблюдая крыс в скиннеровских ящиках. Последователи Скиннера затратили тысячи человеко-лет, варьируя до мельчайших деталей условия обучения в таких опытах, сравнивая способности крыс, которые для получения корма должны были нажимать на рычаг не один, а несколько раз или повторно на протяжении заданного числа секунд, определяя, как долго животное продолжает нажимать на рычаг, если пища не появляется (*затухание* реакции). Увлечшись формализацией этих эффектов, сопоставляя разные *схемы подкрепления*, журналы бихевиористского толка заполняли свои страницы тривиальной феноменологией и перечнями якобы объективных фактов, характеризующих поведение крыс в ящиках; эти факты классифицировались так же тщательно, как марки фанатика-коллекционера, но были столь же далеки, как и при классическом подходе, от биологии и от науки о поведении в более широком контексте.

Крысы Скиннера были пустыми черными ящиками, они воспринимали внешние сигналы и реагировали на них как жесткие схемы в компьютере. Как и Павлов, Скиннер был материалистом, стремившимся исключить сознание из своих психологических уравнений, и его материализм, как и у Павлова, был механистичным и редуccionистским. Павлов хотя бы довольствовался самой наукой, оставляя ее приложение к проблемам социологии своим последователям, тогда как Скиннер не знал таких ограничений: по-видимому, он даже не замечал уместности пародии Хаксли и не уставал доказывать возможность искусственной психологической организации общества на основе своих теорий поведения и его формирования¹.

Скиннер даже утверждал, будто дети обучаются говорить потому, что получают от старших поощрение за правильно произнесенные слова и наказание за ошибки. Эта

теория была разгромлена лингвистом Ноамом Хомским в его знаменитой полемике со Скиннером. По мнению Хомского, язык и даже грамматика запрограммированы в «глубинной структуре» мозга, т. е. представляют один из аспектов того, что я называю специфичностью мозга. Подобно тому как в процессе развития глаз образует с мозгом связи, необходимые для упорядоченного зрения, так и речевые центры мозга, по Хомскому, формируют такие связи, какие нужны для создания упорядоченной грамматики. Следовательно, ребенок на период развития запрограммирован таким образом, что обучается говорить грамматически правильно, хотя сам язык, в котором действуют грамматические правила, формируется опытом — той языковой средой, в которой растет ребенок. Я не уверен, что Хомский именно так разъяснил бы свою мысль, но для меня она служит очень удачным примером соотношения специфичности и пластичности в ходе развития [7]. Теория Хомского, однако, недавно подверглась критике с позиций эволюционизма. См. M. Donald, *The Origins of the Modern Mind*, Harvard, 1991.» [15]

Очевидно, что качество обучения возрастает при организации учебного процесса с учетом потребностей учащихся, их личностных и психофизиологических особенностей. Одни учащиеся предпочитают учиться под руководством преподавателя, по четким инструктивным материалам; другие предпочитают более свободный режим, предполагающий проявление личной инициативы; третьи же лучше обучаются в маленьких группах на основе сотрудничества. Одни предпочитают работать при ярком свете и под громкую музыку, другим же необходима более спокойная обстановка. У некоторых ярко выражена зрительная или слуховая память, им проще работать с наглядными пособиями или запоминать на слух. Естественно также, что учащиеся заметно различаются по умению самостоятельно делать выводы и применять полученные знания на практике.

Таким образом, для качественного обучения необходимо обеспечить учащихся адаптивными лично ориентированными методиками и технологиями обучения. Такие возможности персонализации обучения для практически неограниченного контингента учащихся в настоящее время могут быть предоставлены с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в распределенной образовательной среде. [53]

Качественное обучение требует, прежде всего, обеспечения учащихся адаптивными лично ориентированными методиками обучения. Такие возможности лично ориентированного обучения для практически неограниченного контингента учащихся в настоящее время могут быть предоставлены только с

помощью технологий e_learning в распределенной образовательной среде. Но для эффективного их использования требуются осмысление и решение ряда практических задач, связанных с реорганизацией учебного процесса, а также участие в управлении учебным процессом самих учащихся.

Системно-онтологический подход к организации учебного материала

С точки зрения гносеологии общая теория систем рассматривается как логическое средство описания реальных объектов. При формализованном описании объекта (процесса, явления) в нем выделяются некоторые части (компоненты), которые удается представить как единую структуру с помощью математического аппарата. В современной практике используется два способа изучения и представления внутренней структуры объектов. Один использует результаты «препарирования», так сказать. Другой, косвенный, использует способ «проецирования» изучаемого объекта на некую совокупность родственных (подобных) объектов и позволяет по свойствам проекций судить о внутренней структуре объекта и находить в них сходные (гомологичные) части. При этом используется язык математической теории категорий - язык способ описания моделей объектов через соответствия (морфизмы) между собой. Изучать морфизмы удобно на примере морфизмов (соответствия) между моделями формальных теорий. Теория – это перечень названий отношений и свойств этих отношений, а модели – общие математические конструкции, множества, на которых определены (заданы) соответствующие отношения и выполнены требуемые свойства. [40-44,50]

В процессе дидактического проектирования сетевых учебных курсов обнаруживается серьезный технологический разрыв между способом представления авторами-разработчиками общей концепции курсов и возможностями современных инструментальных средств их конструирования. [52]

Наиболее неопределенным и слабо управляемым этапом в процессе разработки курса является этап разработки дидактического сценария курса. Практика показывает, что авторы-разработчики практически не видят (не могут или не хотят видеть) разницу между организацией учебного материала, представляемого в печатной форме (учебник или учебное пособие), и организацией учебного материала для электронного учебного курса. Обычно макеты печатных изданий просто переводятся в электронную форму и объявляются как электронный учебник. Очевидно, что никаких дидактических выгод от такой операции учащийся не получает, так как «плоский», линейно изложенный, материал так и остается «плоским», а дидактические возможности современных компьютерных инструментальных средств почти совсем не используются.

Между тем, российскими и зарубежными исследователями опубликовано немало материалов о разнообразных нелинейных способах представления информации, с эффективным учетом семантических, психологических и эргономических требований к интерактивным информационным системам, в том числе и учебного назначения. [52]

Представление целей профессиональной подготовки

Цель любого учебного процесса – повысить уровень компетентности учащегося в заданной предметной области до состояния, соответствующего профилю специалиста. Таким образом, основное назначение образовательных технологий можно трактовать как поддержку целенаправленного формирования эффективного способа действий учащихся в заданной предметной среде.

Качество профессиональной подготовки учащихся определяется по успешности решения ими профессиональных учебных задач. Решая задачу, учащийся обнаруживает наличие или отсутствие каких либо компетенций. Решение каждой новой задачи обогащает его знания и опыт - компетентность.

При управлении деятельностью учащегося по решению учебных задач, преподаватель (или имитирующая его роль компьютерная программа) последовательно, применительно к текущей учебной ситуации, выполняет ряд универсальных действий:

- прогнозирование - определение последствий наблюдаемых ситуаций;
- диагностика - определение состояния наблюдаемых субъектов, объектов и процессов;
- конструирование – сборка (синтез) объектов с заданными свойствами при соблюдении установленных ограничений;
- планирование - определение последовательности действий, приводящих к желаемому состоянию субъектов и объектов;
- слежение - наблюдение за состоянием объекта и сравнение его с желаемым;
- управление - воздействие на объект с целью достижения желаемого состояния или поведения.

В связи со сказанным становится очевидным, что цели профессиональной подготовки специалистов целесообразно представлять в виде иерархической системы профессиональных задач, в процессе решения которых формируется компетентность специалиста. Для ее построения используются процедуры последовательной декомпозиции целей образовательной программы. Суть этих процедур заключается в последовательном разбиении общих целей на совокупность частных, более конкретных подцелей, соответствующих конкретным классам профессиональных задач.

Онтологический способ представления учебного материала

С дидактической точки зрения учебный материал представляет собой систему проблем (задач), фактов, понятий и технологий решения задач процедур предметной области, соответствующих определенной образовательной программе.

С целью рациональной организации учебного материала для его описания целесообразно использовать онтологический подход. Суть его заключается в сопоставлении его структуре специфической логико-семантической сети - Тематической Схемы. Вершинам Тематической Схемы соответствуют учебные понятия, а связям - отношения между понятиями. Принципиально важно, что Тематической Схемы отражают родо-видовые отношения ресурсов представляемой предметной области. Причем, ресурсы могут быть как внутренними (учебные темы), так и внешними (например, публикации в научных изданиях).

Предъявление студенту схем, обозначающих понятия и связи между ними, а также ссылки на внешние (дополнительные источники) и внутренние (учебные темы) ресурсы, содержащие данное понятие, помогает ему не только ориентироваться в массиве учебной информации текущего учебного материала и осознать цель, которую он должен достичь в ходе обучения.

Тематические Схемы целесообразно составлять в форме информационно-поискового тезауруса, руководствуясь имеющимися международными стандартами.

Использование языка семантических сетей, основывающееся на понимании общих принципов моделирования сложных систем, будет способствовать конструктивному представлению особенностей технологий обучения. А также совершенствованию средств анализа и проектирования курсового обеспечения образовательных программ.

Использование средств языка семантических сетей для описания концептуальных схем курсового обеспечения может в существенной мере способствовать взаимопониманию педагогов и программистов.

Обучение с технологической точки зрения рассматривается как целенаправленный многошаговый процесс кооперативного принятия решений и выполнения действий, направленных на освоение требуемой системы понятий и действий. Цель любого учебного занятия – повысить уровень компетентности учащегося в заданной предметной. При этом эффективность процесса обучения в существенной мере зависит от степени участия в постановке целей самого учащегося.

Эффективность любой целенаправленной системы обычно оценивается степенью соответствия достигнутых результатов желаемым, т.е. целям. С нормативной точки

зрения целевые требования к знаниям и умениям специалистов определяются Государственными образовательными стандартами и образовательными программами.

Однако практически формулировки образовательных программ имеют весьма размытый характер и, чаще всего, не имеют точно сформулированных критериев. В связи с этим их достаточно сложно использовать в качестве контролируемых целей в реальном учебном процессе.

В связи с этим целесообразно воспользоваться рекурсивной процедурой декомпозиции основной цели. Суть этой процедуры заключается в последовательном разбиении основной цели на совокупность частных, но и более конкретных подцелей – технологических характеристик системы. Для обеспечения прозрачности системы показателей качества их следует формулировать в терминах характеристик оцениваемой системы. Количественные показатели могут иметь либо целочисленный, либо вещественный характер, но все должны иметь одинаковую направленность.

Определение целевых критериев обычно связано с тщательным анализом и структурированием системы целей, разбиением целевых функций на отдельные группы и созданием многоступенчатой иерархии целей, в которой с уменьшением уровня иерархии возрастает степень конкретизации целей [1].

В общем случае порождение частных показателей качества целенаправленной системы может походить на формирование фрактальных структур. Фрактал - это структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. Вычленив некоторую относительно обособленную часть структуры, имеющей свойства фрактальности, можно обнаружить, что она подобна всей структуре в целом. Взяв еще более мелкую часть, можно увидеть, что и она подобна первоначальной структуре.

С целью сокращения времени на принятие решений результаты анализа состояния сложных систем сводятся к небольшому числу обобщенных показателей - индикаторов, индексов. Индексом называют относительный показатель - соотношение некоторых важных величин (параметров). В пределе для обобщенной оценки качества технологии можно пользоваться лишь одним индексом – индексом эффективности, отражающим степень близости основных параметров учебного занятия к идеалу.[52,55,56]

Обобщенные показатели качества наиболее важных составляющих, - интегральные показатели ИР, - вычисляются как степени близости к идеальным характеристикам в пространстве выделенных частных показателей. Состав интегральных показателей может варьироваться в зависимости от целевого назначения ИР.

В качестве первого приближения в состав первого уровня интегральных показателей включаются: *Целенаправленность, Информационная полнота, Функциональная полнота, Организованность, Комфортность*

Поскольку одна из основных целей обучения – обеспечить формирование у студента умения использовать имеющуюся информацию для решения конкретных задач или ситуаций, базой для этого служат полученные знания, то такой параметр, как "уровень знаний" включен во все модели студента. С точки зрения усвоения и освоения предметной области не менее важным является уровень навыков и умений, однако моделей, которые учитывают этот параметр, достаточно мало (порядка 15% из исследованных). На сегодняшний день часто встречаются сетевые модели, которые отображают структуру курса. Этот параметр один из наиболее распространенных – используется приблизительно в 32% систем.

Кибернетический подход в исследовании сложных систем

Кибернетический подход в исследовании сложных систем, оказавший существенное влияние на преобразование "языка науки", подталкивает исследователей выявлять и описывать основные особенности этих систем в терминах теории информации и управления (регулирования).[54] Что делает возможным их математический анализ. Использование кибернетической теории связи и управления для построения моделей в соответствующих областях основывается на максимальной общности ее законов и принципов: для объектов живой природы, социальных систем и технических систем.. Широкое использование кибернетического моделирования позволяет рассматривать этот "логико- методологический" феномен как неотъемлемый элемент "интеллектуального климата" современной науки" На языке математики можно логично и строго описывать концепции, которые излагались только вербально, причем зачастую метафорично и неоднозначно по смыслу

Фрактально-целевой подход к многомерной оценке качества результата научения

Успешность научных предсказаний является основным подтверждением достоверности гипотезы основана на свидетельствах, наблюдениях и формулировании новых гипотез или теорий. Точность наблюдений определяется доступной технологией измерений, фиксации и описания их результатов. [55-58]

Эффективность любой целенаправленной системы оценивается степенью близости полученных результатов к желаемым. С формальной точки зрения основная задача оптимизации образовательных технологий заключается в формировании необходимых компетенций за минимальное время, или обретения максимального

объема знаний и опыта за заданное время

Уточнение критериев достижения желаемых результатов обычно связано с тщательным анализом функций полезности и созданием «плоской» иерархии целей. Для уточнения показателей качества результатов обучения предлагается воспользоваться рекурсивной процедурой декомпозиции (конкретизации) требований ФГОС (ГОС). Суть такой процедуры заключается в последовательном разбиении основной цели на совокупность частных подцелей.

Как потенциальную, так и фактическую эффективность электронной образовательной технологии (ЭОТ) можно характеризовать единым индексом E , вычисляемым на основании расчетных значений интегральных показателей качества трех относительно обособленных технологических процессов:

Технологические процессы	Важность процесса	Индекс качества
Преподавание	W_1	I_1
Учение	W_2	I_2
ИКТ сервисы	W_3	I_3
Индекс качества ЭОТ	E	

В качестве первичного приближения к инвариантной системе показателей качества образовательных технологий целесообразно принять наиболее существенные характеристики технологий такие, как: целенаправленность, информационная полнота, функциональная полнота, организованность и комфортность [24 - 28]. Ниже, для примера, приведен набор возможных интегральных показателей качества ИКТ сервиса:

Показатели качества	Важность	Значение
Целенаправленность	$W_{3,1}$	$I_{3,1}$
Информационная полнота	$W_{3,2}$	$I_{3,2}$
Функциональная полнота	$W_{3,3}$	$I_{3,3}$
Организованность	$W_{3,4}$	$I_{3,4}$
Комфортность	$W_{3,5}$	$I_{3,5}$
Индекс качества ИКТ сервиса	I_3	

Подобный подход может использоваться как при оценке качества отдельных электронных образовательных ресурсов, так и при анализе обеспеченности ими образовательных программ и учебных модулей. Ключом к спецификации процедур многомерной оценки качества электронных образовательных ресурсов и технологий может явиться системно-логический анализ тезаурусов дидактических единиц изучаемых дисциплин..

Список литературы

1. Роберт И.В.: "Развитие дидактики в условиях информатизации. образования../gosbook.ru>node/83717,raop.ru>content/Prezidium.2012.06.27.Spravka.doc
2. Kolkowsri L/ Die Erkenntnistheorie als Grundlage der Nutzung von Unterrichtsmitteln in der didaktik /Wissenschaftliche Beitreuge v/Hochschulpaedagisch Tfung 10.12. 1980 Technische Universitaet Dresden
3. Курчанов Н.А. Поведение: эволюционный подход: учебное пособие – СПб.: СпецЛит, 2012, 232 с.
4. Целищев В.В.. Логическая истина и эмпиризм. М. «Наука» 1974 116с.
5. Целищев В.В. Логика существования. Новосибирск Изд-во « Наука». Сибирское отделение, , 1976. - 148с.
6. Калайков И.Д. Теория отражения и проблема приспособления.М, «Наука», 1986, 144 с.
7. Брюллиэн Л. Научная неопределенность и информация / пер с англ. М.: «МИР» 1966 271с
8. Уемов А.И. Логические основы метода моделирования. М.,»Мысль», 1971, 311 с.
9. Бессонов А.В. Предметная область в логической семантике Новосибирск. Изд-во « Наука». Сибирское отделение,1985 112 с
10. Философия. Учебник. Под общ. Редакцией Миронова В.В. М., «Проспект», 2014, 240 с.
11. Аналитическая философия. Избранные тексты, Сост. и коммент А.Ф. Грязнова. М. МГУ 1993
12. Т. Саати, К. Кернс Аналитическое планирование. Организация систем./ пер с англ. М., « Радио и связь», 1991, 224 с.
13. Бертран Рассел. Человеческое познание. Его сфера и границы./Пер с англ. М.В. Воробьева, Киев, 1997
14. Ричард Фейнман. Радость познания. М., « АСТ» ,2013, 352 с.
15. Роуз С. P79 Устройство памяти. От молекул к сознанию: Пер. с англ. - М.: Мир, 1995. - 384 с.
16. Громова Е.А. Эмоциональная память и биогенные амины /Сб. Структурно-функциональные основы механизмов памяти. М., «Наука» 1976, 219 с

17. Берштейн Н.А. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой /Философские вопросы физиологии ВНД и психологии М., изд-во АН СССР, 1963 771с
18. Анохин П.К. Методологический анализ узловых проблем условного рефлекса. /Философские вопросы физиологии ВНД и психологии М., изд-во АН СССР, 1963 771с
19. Анохин П.К. Представление о функциональной системе и результате /Синергетика и психология. Тексты. Выпуск 1.»Методологические вопросы»М. Изд-во МГСУ «Союз», 1997
20. Анохин П.К. Полезный результат как организующий фактор системы /Синергетика и психология. Тексты. Выпуск 2 « Социальные процессы».М.» ФНУС-К» Изд-во 2000
21. Кастлер Г . Возникновение биологической организации./ пер с англ. М., «Мир» 1967, 90 с.
22. Адольф Э., Развитие физиологических регуляций. /пер с англ. М., «Мир» 1971 192 с
23. Пратусевич Ю.М., Сербиненко М,В, Системный анализ процесс мышления. М., «Медицина» 1989, 336с
24. М. Мильнер. Физиологическая психология,/ пер с англ. М., «Мир», 1993, 647 с.
25. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. - М.: Институт психологии РАН, 1995 г. —162 с
26. Р. Хартли Передача информации. //Сб. переводов Теория информации и ее приложения. Под ред. Харкевича. М., Изд-во физ.-мат.литературы. 1959 328 с.
27. К. Шеннон. Связь при наличии шума.//Сб. переводов Теория информации и ее приложения. Под ред. Харкевича. М., Изд-во физ.-мат.литературы. 1959 328 с
28. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации М Книжный дом «Либроком». 2009 –
29. Уоллес Л, Чейф. Значение и структура языка / Пер с англ С.Г.Шура. М. «Прогресс» 1975 – 432.с.
30. Стюарт Д. Возвращаясь к символической модели: нерезепрезентативная модель природы языка. Пер с англ. /Сб. Знаковые системы в социальных и когнитивных процессах. Новосибирск, «Наука», 1990.
31. Гольдштейн Дю Вавилонская башня в нелинейной динамике: о терминах. <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/vavilonskaya-bashnya-nelinejnoj-dinamiki/>

32. Тарасенко В.В. Фрактальная семиотика М. Книжный дом «Либроком» 2012-232с
33. Лурия А.Р Основные проблемы нейролингвистики. Изд -2е –М. Изд-во ЛКИ 2007. -256с
34. Я. Сентаготаи, М Арбиб Концептуальные модели нервной системы (пер. с англ О.С. Виноградовой, ред и предисл. А. Р. Лурия) М., «Мир», 1976
35. Клеточное и генетическое строение человека /пер с англ Н.В. Лазухиной - М., «Астрель», 2009, 112с.
36. Д. Уотсон, Двойная спираль, / пер с англ. М., «АСТ», 2013, 224с
37. А. Лима-де-Фариа. Похвала «глупости» хромосомы /пер с англ А.А.Быстрицкого под ред С.В.Разина М.: «Бином», 2012. -312 с.
38. Пригожин И., Николис Г. Сложное и перенос знаний ./Синергетика и психология тесты. Выпуск1.»Методические вопросы»М. Изд-во МГСУ «Союз», 1997
39. Суходольский Г.В. Анализ и синтез равновесных структур (Основ теории и психологические приложения) / Сб «Психология и математика». М., «Наука» 1976, г295
40. Г. Биркгофф. Математика и психология. / Пер с англ. М., « Сов. Радио» 1977,96 с
41. Дрынков Ф.В.Математические модели процесса научения.//Сб. Математическая психология методология, теория, модели. М.: «Наука»1985
42. Дрынков А.В.. Сравнительный анализ моделей научения (в задачах идентификации понятий). /дисс. канд. псих. наук, М., 1985
43. Волков А.М. Структурно-функциональный подход к моделированию системы психики. //Сб. Математическая психология методология, теория, модели. М.: «Наука»1985
44. Д. Миллер, Е . Галантер, К. Прибрам. Планы и структура поведения / Пер с тгл. М., « Прогресс», 1965, 238 с
45. Документ «Компетенции 21 века: формирование в учебных проектах», портал «Партнерство в образовании» www.pil-network.com
46. Луговая Л.В. Эконометрика. В вопросах и ответах. М.,»Просвет» , 2006
47. Р. Ли. Оптимальные оценки, определение характеристик и управление. / пер с англ. М., « Наука», 1966, 175 с
48. Перельман И.И. Оперативная идентификация объектов управления. М., «Энергоиздат»,19 82, 272.с

49. К.-П. Шульце, К.-Ю Реберг, Инженерный анализ адаптивных систем. /пер с нем. М., «Мир», 1992, 280с
50. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. Системы и модели.- М.: Радио и связь, 1982, 152 с. (Кибернетика)
51. Федоров В.А., Колегова Е.Д. Педагогические технологии управления качеством профессионального образования М., «Академия», 2008. -208 с.
52. Буль Е.Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения// Educational Technology & Society 6(4) 2003
53. Дж. Кемени, Дж Снелл. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения /Пер с англ. М., «Советск радио», 1972, 192 с.
54. Ильченко О.А., Лобанов Ю.И., Лопманова Е.В. Проблемно-задачный подход к определению качества дидактических технологий // Открытое образование. М.– 2004. – № 6.
55. Ильченко О.А., Лобанов Ю.И. Личностно-ориентированное обучение в распределенных образовательных системах//Прикладная информатика, №1 (2007)
56. В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова Контроль Качества Обучения При Аттестации: Компетентностный подход. http://www.kniga.com/books/preview_txt.asp?sku=ebooks180194
57. Лобанов Ю.И., Ильченко О.А. Эффективность сетевых дидактических технологий. Проблемы. Способы оценки. // Новые информационные технологии в образовании. Аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования. М.: НИИВО, 2005
58. Лобанов Ю.И. Рекурсивная процедура оценки качества электронных образовательных технологий / VI международная научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве», Протвино, 2012