В.А. КРАСИЛЬНИКОВА

Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования

ДОМ ПЕДАГОГИКИ

Москва 2009

УДК 373:004.85
К 78
ББК 74.58+32.973

Рецензенты:

Доктор педагогических наук, профессор А.В. Кирьякова
Доктор технических наук, профессор Н.А. Соловьев

К 78 Красильникова В.А.
Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования. Монография/ В.А. Красильникова. – Москва: Дом педагогики, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 33 с.

ISBN 978-5-89149-025-3

В монографии автор представляет свое концептуальное воззрение на проблему развития компьютерных технологий обучения и тестирования на основе многолетнего опыта теоретического обоснования и практической реализации выполненных исследований.

Монография состоит из трех частей, в которых рассматриваются: теории и обоснование возможностей развития компьютерных технологий обучения; проектирование и реализация компьютерных технологий обучения, методика разработки математической модели для оценки эффективности компьютерных технологий обучения; применение компьютерных технологий в процедурах тестирования и образовательном процессе.

Представленный в монографии материал, в первую очередь, адресован исследователям и разработчикам компьютерных технологий обучения, может быть интересен аспирантам, преподавателям и организаторам обучения в компьютерной среде.

К $\frac{2404010000}{6Л9\text{-}09}$ ББК 74.58+32.973

© Красильникова В.А., 2009
© ЗАО «Дом педагогики», 2009
© ГОУ ОГУ, 2009

ISBN 978-5-89149-025-3

Познавать, не размышляя, – бесполезно.
Размышлять, не познавая, опасно.
Конфуций

Чтобы творить, надо знать, а чтобы знать – надо учиться.
В. Пекелис[1]

Введение

Актуальность исследования

Современный этап развития общества требует изменения отношения к системе образования.

Рассмотрим в чем особенности нашего времени, в котором катастрофически быстро изменяются жизненные позиции молодежи; переосмысливается привычный мир ценностей. Мы вступили в XXI век – век информатизации и глобальных перемен в жизни мирового сообщества. Созданы, по словам известного политолога Е. Островского, практически два типа сетей. «По одному типу сетей связаны компьютеры, а по другому – непосредственно люди. Многоуровневый маркетинг (*прим. авт.* – второй тип сетей) необычайно похож на Интернет, но только построен он на живом материале…. Что это означает? Это означает, что на первый план в ближайшее время выйдет не способность осваивать простейший набор операций (то есть, не хорошая обученность), а умение обучаться, более того, способность к переобучению, ибо только люди, которые способны переобучаться 7-8 раз в течение своей жизни, окажутся эффективны и конкурентноспособны на рынке труда. Иначе говоря, в будущем мире окажется востребованным только тот, у кого появится специфическое качество: способность к переобучению. Можно сказать иначе – появится способность к изменению, способность к самоизменению» (лекции Е. Островского).

Способен ли каждый человек к таким преобразованиям? Безусловно, нет! Кризис экономики 90-х годов не мог не сказаться на развитии системы образования. Последствия кризиса в образовании не были видны сразу, поскольку не требовались квалифицированные

[1] *Виктор Пекелис. Твои возможности человек. М.: Знание, 1975, 208с*

кадры в условиях развала производства в стране в прошедшие десятилетия. Но последствия кризиса в экономике негативно сказались и на системе образования. Сейчас это стало понятно всем, поэтому и приняты национальные программы развития образования, но к сожалению, лишь в конце 2005 года. Нам всем необходимо понять, переосмыслить абсолютные ценности, которыми мы жили многие десятилетия и столетия. Но самое важное – необходимо проанализировать причины нашей, в большинстве случаев, неспособности безболезненного перехода к жизни в новых социально-экономических условиях. Как должны измениться условия воспитания нового поколения? Какую систему ценностей необходимо формировать, чтобы человек не оказался в состоянии шока перед реальной сложностью мира? Почему все чаще встречаются выводы исследователей-психологов, что высокий интеллект не является залогом жизнестойкости в современном достаточно жестоком мире? Много вопросов. В контексте этого высказывания и требований времени нас будут интересовать следующие вопросы: Каким должно быть образование в условиях информатизации общества? Как должно измениться содержание образования? Что такое единое образовательное пространство региона, страны, Европы, Мира? Как изменится система образования в связи с подписанием нашей страной Болонской декларации? Чем вызвана необходимость образовательных реформ в духе Болонского процесса? На эти и многие другие вопросы, касающиеся не только системы образования, но и всего уклада жизни страны необходимо дать ответы. Но главное, что необходимо учесть – современное мировое сообщество очень изменилось на современном этапе внедрения информационных и коммуникационных технологий.

Россия предпринимает некоторые шаги в перестройке образования, часть из них может внести некоторые положительные изменения в систему образования, это относится, в основном, к разработанным Федеральным целевым программам (ФЦП): «Электронная Россия»; «Развитие единой образовательной информационной среды»; «Интеграция науки и высшего образования России» и ряду других. Практически все программы ставят близкие по сути цели, порой дублирующие друг друга. Продолжением указанных программ является принятый и реализуемый национальный проект «Образование» и «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации».

Развитие общества, науки и производства в современных условиях быстроизменяющихся технологий, проникающих во все сферы деятельности человека, испытывает острую необходимость в грамотных выпускниках образовательных учреждений разного уровня и профиля, способных к быстрому самообучению и переучиванию, адаптации к непрерывно изменяющимся требованиям развития мирового сообщества, т.е. формированию конкурентно-способного специалиста. В то же время подготовка такого специалиста сталкивается с достаточно консервативной системой образования, в большинстве случаев, лишь предоставляющей образовательные услуги в соответствии с потребностью общества, а не опережающей эти потребности.

Необходимо качественное преобразование системы образования и более динамичное ее развитие не просто как "сферы услуг" - все чаще навязываемое представление о роли системы образования в обществе. Система образования должна достичь новой фазы спирали в своем развитии на новой технологической основе - использования ИКТ, обратив вновь внимание на воспитание личности. Именно воспитание дает нравственную основу корректного использования всех инноваций в развитии мирового сообщества. В настоящее время наблюдается увлечение в основном технологической основой перестройки образования, во многом уступая потребностям развития и воспитания самой личности.

Выделим основные направления исследований для создания условий качественного непрерывного образования:

– изучение и анализ возможностей информационно-коммуникацион-ных технологий (ИКТ) для обеспечения непрерывного образования в течение всей жизни;

– формирование и развитие личной ответственности обучающегося за свой уровень и качество образования;

– обоснование и исследование инновационных образовательных технологий на основе ИКТ.

Данная работа посвящена третьему выделенному нами направлению исследований – разработке инновационных образовательных технологий.

Среди основных целей развития системы образования настоящего периода можно выделить следующие:

– обеспечение гармоничного вхождения России в мировое сообщество на основе информационной открытости;

– преодоление информационного неравенства между Россией и другими развитыми странами, обеспечение равноправного вхождения граждан России в глобальное информационное пространство;

– укрепление и развитие единого информационного образовательного пространства на всей территории страны, а в свете реализации Болонской декларации и всей Европы;

– сохранение, развитие и наиболее эффективное использование научно-педагогического потенциала страны и интеграция российского образования в систему образования мирового сообщества;

– разработка новой парадигмы образования на основе инновационных технологий обучения, с учетом требований современного этапа развития информационного общества, и с учетом быстрого устаревания знаний;

– создание системы развития потенциала конкурентноспособности личности, как неоспоримого условия адаптации выпускников образовательных учреждений к быстро изменяющимся технологиям и средствам производства;

– развитие и адаптация системы образования к рыночной экономике научно-технического и кадрового потенциала России – фундамента наукоемких, конкурентоспособных производств, основополагающего условия для выхода и закрепления отечественной высокотехнологичной продукции на внутреннем и мировом рынках, формирования нового мышления в постиндустриальном обществе.

Особенностью нового взгляда на решение проблем образования является поиск подходов к профессиональному и личностному развитию обучающегося и то, какое содержание образования может обеспечить новое качество профессионального и личностного развития. Искомые подходы в модернизации системы образования должны ориентироваться, в первую очередь, не на создание технологических инвариантов и новых стандартов в образовании, а на разработку нетрадиционных подходов к раскрытию творческих способностей личности, совершенствования технологий обучения на основе современных образовательных и информационных технологий. Анализ большинства проблем в развитии общества неоспоримо указывает на проблемы в системе образования и, в первую очередь, на проблемы воспитания личности, ее стремлений, потребностей, видов деятельности и сформированности гражданских позиций, ответственности за себя, будущее своих детей, страны. Научно-технический прогресс

расширяет возможности удовлетворения потребностей и материальных, и духовных, позволяя значительно расширять кругозор человека, в корне изменить отношение к форме, организации труда, предоставляя возможность человеку выхода в мировое информационное пространство, не покидая определенного места пребывания. Информационная мобильность повышает внутреннюю мобильность человека. Именно с позиций стремлений личности к независимости и самореализации образовательных потребностей, стремления к новым видам деятельности и будем рассматривать современные технологии обучения, в основу которых положены современные достижения науки и техники: создание компьютера; разнообразных видов связи; развитие интернет-технологий.

Коротко проблема исследования может быть сформулирована следующим образом.

Проблема исследования

Несмотря на достаточно высокие функциональные возможности компьютерной техники и средств телекоммуникационной связи, необходимостью создания более демократичных форм доступа к образованию, реализации потребностей населения в непрерывном повышении культурного и образовательного уровня в развивающемся информационном обществе, создания новых образовательных технологий обучения с использованием дидактических возможностей современной компьютерной техники и современных сетевых технологий общения до сих пор не разработаны теоретические основы обоснования и построения обучения и самообучения на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

Исходя из выделенной проблемы, сформулируем объект, предмет, цели, рабочую гипотезу и схему нашего исследования.

Объект исследования

Образовательный процесс в условиях информатизации образования.

Предмет исследования

Теория и технологии разработки и применения компьютерного обучения и тестирования.

Предмет нашего исследования ограничен изучением именно компьютерных технологий обучения как составной части обширной и многослойной области - информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), как основы развития информационного общества и современного образования.

Цели

1. Теоретически обосновать возможности компьютерных технологий обучения и тестирования для создания новой технологической основы современного образования.

2. Рассмотреть проектирование, разработку и применение компьютерных технологий обучения и тестирования.

Рабочая гипотеза

Применение любой инновационной технологии обучения, в том числе и компьютерной, может внести положительные изменения в системе современного образования, если будут выполнены следующие педагогические условия:

– дано обоснование возможностей использования современной компьютерной техники и сетевых технологий общения для создания новых образовательных технологий (компьютерных, дистанционных, опережающих, других);

– разработано теоретическое обоснование основных положений, закономерностей, принципов, отношений, связей, условий развития компьютерных технологий обучения, как основы создания и развития современных образовательных технологий;

– разработана концептуальная модель обучения в компьютерной среде на основе осмысления, модернизации дидактических понятий и принципов традиционной модели обучения, выбора и обоснования новых дополнительных дидактических принципов, которые могут дать качественное обучение в компьютерной среде;

– разработана формализованная модель обучения в компьютерной среде;

– разработаны: компьютерные средства обучения и компьютерного тестирования; методики работы в компьютерных средах обучения и самообучения с учетом индивидуальных особенностей личности и психолого-дидактических требований организации обучения в условиях информатизации, целей и содержания обучения;

– разработана формализованная модель и методика оценки эффективности компьютерных технологий обучения.

Для реализации представленной рабочей гипотезы необходимо рассмотреть и обосновать каждое педагогическое условие, рассмотреть ряд задач по теоретическому обоснованию компьютерных технологий обучения, созданию компьютерных средств обучения и контроля, разработке концепции и методик компьютерного обучения и самообразования. Рассмотрению этих вопросов и посвящена данная работа.

Часть 1. Теория и методология

Глава 1. Введение в технологии компьютерного обучения

Для построения новой теории необходимо создать новую систему определений и постулатов, формулировать новые гипотезы.

Фейнберг Е.Л.[2]

1.1 Понятийный аппарат области исследования

Определяющей позицией исследований в любой области науки является однозначность терминологии, ее обоснованность и полнота, что позволяет проводить изучение проблем более эффективно и последовательно. Безусловно, новая область науки или нового явления не всегда позволяет сразу найти и предложить корректную трактовку того или иного понятия. Попытаемся разобраться в существующих понятиях, касающихся предмета нашего дальнейшего исследования – компьютерныхтехнологий обучения и тестирования.

Содержательная трактовка основополагающих понятийных категорий новой технологии обучения требует внимательного рассмотрения. Учитывая, что *образовательные теории всегда интегративны*, аккумулируют данные разных наук, следует ожидать, что и сами теории обучения должны обогащаться, формировать, вычленять новые качества из устоявшихся теорий обучения, существующих в новых условиях. Разумеется, интеграция наук и их новые взаимоотношения позволят рассмотреть, описать, объяснить прогностические и преобразовательные функции новой образовательной теории, если не произойдет простого механического переноса закономерностей и принципов из привлеченных наук в новую теорию.

Нас, в первую очередь, должно интересовать - как объяснить и обосновать ту новизну, которую внесли новые достижения науки и

---

[2] *Фейнберг Е.Л. Кибернетика Логика Искусство М.: Радио и связь, 1981, 144с.*

техники в обучение. Что такое компьютерные технологии обучения? Как доказать, что компьютерные средства обучения изменяют в лучшую сторону образовательный процесс? Что нового внесено в традиционный процесс обучения с внедрением компьютера и новых средств связи? Изучение этой сложной проблемы начнем с рассмотрения ряда определений и, в первую очередь, определения – *компьютерные технологии обучения.*

Становление любой науки проходит определенные этапы: зарождения, иногда робкого, на ощупь, а порой бурного, где неизбежны взлеты и отрезвления, сменяющие эйфорию от ворвавшейся новизны; становления – осмысление новизны и значимости инноваций, динамичное развитие и формирование понятийного аппарата и принципов существования и применения; наконец этап развития не только самой новой области знаний и активное использование ее для развития смежных, а порой и неожиданных для применения областей. Для явления области науки и технологий, которые претендуют на преобразование практически всех областей науки, социальной жизни, производства не может быть четких границ между этапами становления и развития, поскольку неизбежно влияние на появившуюся инновацию со стороны смежных областей, активно ее использующих. Как следствие, должно происходить осмысление и переосмысление основ нового и, в первую очередь, казалось бы, устоявшегося понятийного аппарата инновационного направления развития. Многими исследователями рассматриваются теоретические вопросы информатизации образования, определяющие направления исследований в области использования информационных технологий в системе образования. Наиболее полные и системные исследования, с нашей точки зрения, представлены в работах государственного научно-исследовательского института информационных образовательных технологий «Госинформобр», института информатизации образования РАО. Информатизация образования является важнейшим фактором реализации новой образовательной парадигмы образования. Модель новой парадигмы образования на основе ИКТ рассмотрена в ранее выполненных работах автора.

Следует отметить, что многие исследователи, в том числе и специалисты государственного научно-исследовательского института информационных образовательных технологий, четко не разводят понятия, используемые в исследованиях, и отмечают примеры

« … многозначности одного и того же специфического средства обучения, имеющего различные названия в научно-педагогической среде, а именно: электронный учебник, компьютеризированный учебник АОС, ПСУН, КОПР и т.д.»[3]. Принять волевое решение об однозначности использования какого-либо определения вряд ли возможно, да и было бы ошибочно, с нашей точки зрения, поскольку идет научный поиск теоретических основ обучения в новых информационно-образовательных средах, уточняются формулировки, изучаются границы применения понятий и их взаимосвязь с другими определениями и дефинициями.

Стремительное развитие достаточно новой очень динамичной области знаний, к которой относятся и информационные технологии, требует разработки понятийного аппарата, как методологической основы любого исследования. По словам И.В. Роберт: «… быстрота изменений, происходящих в областях, связанных с совершенствованием и развитием информационных и коммуникационных технологий, не имеет аналогов, … а образовательная сфера … использует эти технологии, увы, в режиме запоздания и, к тому же не самым активным образом»[4].

Исходя и частично руководствуясь предыдущим высказыванием, предлагаем обратить внимание на то, что и разработанный понятийный аппарат, представленный в толковом словаре по информатизации образования требует определенного уточнения и конкретизации, учета явно устоявшихся новых, но не вошедших в данный словарь используемых понятий области информатизации образования.

В теории множеств есть диаграмма Эйлера-Венна, которую часто применяют для анализа взаимоотношений различных множеств. На наш взгляд, диаграмма Эйлера-Венна поможет разобраться в определении взаимосвязей технологий обучения. Автор применял этот прием в работе при анализе проникновения и взаимосвязи различных форм обучения. Описание применения диаграммы Эйлера-Венна при

---

[3] *В.П. Кулагин, В.В. Найханов, Б.Б. Овезов, И.В. Роберт, Г.В. Кольцова, В. Г. Юрасов. Информационные технологии в образовании. – М.: Янус-К, 2004. – 248с. ISBN 5-8037-0204-8*

[4] *Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. - М.: Школа-Пресс, 1994. -205с.*

рассмотрении дистанционно-образовательных технологий представлено в работе автора[5].

Приведем наиболее распространенные определения информационных и коммуникационных технологий.

Современные информационные технологии – совокупность математических и кибернетических методов, современных технических средств, обеспечивающих осуществление сбора, хранения, переработки и передачи информации на основе современной компьютерной техники.

Это наиболее часто используемое определение информационных технологий, которого и мы будем придерживаться.

Современные информационные технологии обучения - совокупность современной компьютерной техники, инструментальных программных средств, обеспечивающих интерактивное программно-методическое сопровождение современных технологий обучения.

Коммуникационные технологии – совокупность математических методов, современных технических средств, обеспечивающих взаимодействие систем обмена информацией с пользователями (другими системами).

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) являются необходимыми системообразующим условием, базой, на основе которой разрабатываются и развиваются новые технологии обучения.

Рассмотрению возможностей и особенностей создания современных технологий обучения на основе новых технических свойств и технологических возможностей компьютера и современных средств взаимодействия занимаются многие исследователи.

В своей работе Г.К. Селевко[6] провел классификацию известных технологий обучения и замечает:

«Вообще говоря, любая педагогическая технология – это информационная технология, так как основу технологического процесса обучения составляет информация и ее движение (преобразование). На наш взгляд, более удачным термином для технологий обучения, использующих компьютер, является *компьютерная технология*».

---

[5] *В.А. Красильникова. Становление и развитие компьютерных технологий обучения. – М.: ИИО РАО, 2002. – 168с.*

[6] *Г.К. Селевко «Современные образовательные технологии». М.: Народное образование, 1998г. – 256с.*

Предлагаем наш подход к построению определения *компьютерные технологии обучения*.

Рассмотрим составные части рассматриваемого понятия:

– *технология* (от двух греческих слов *technë* – искусство, мастерство, умение и слова …*logos* – наука, учение*)* – это совокупность методов обработки, изменения состояния, свойства, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача *технологии как науки* - выявление… закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов (СЭС, с. 1341);

– *обучение* - целенаправленно организованный, планомерно и систематически осуществляемый процесс овладения знаниями, умениями и навыками под руководством опытных лиц – педагогов или мастеров (СЭС, с.923).

Из ранее рассмотренных рассуждений попытаемся вывести определение «технологии обучения».

Технология обучения - совокупность методов, приемов, средств, обеспечивающих: 1) осуществление целенаправленного, организованного, планомерно и систематически осуществляемого процесса подготовки обучающегося в конкретной области знаний, научных достижений, техники; 2) формирование условий для реализации потребностей системы обучения, самообучения и самоконтроля.

Добавление еще одного слова *компьютерные* к построенному определению подчеркивает суть принципиальной новизны, которую вносит компьютер в организацию обучения. Достаточно подробно этот вопрос рассмотрен в нашей работе далее, но мы, опережая несколько логику рассмотрения, просто перечислим принципиально важные возможности компьютера как средства, преобразующего традиционную технологию обучения. К основным возможностям компьютера относят: подготовку, хранение и передачу информации; возможность управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося; возможность обеспечения индивидуальной личностно-деятельностной и личностно-ориентированной модели обучения и самообучения; возможность многостороннего взаимодействия субъектов образовательного процесса; обеспечение возможности интерактивной работы в компьютерных средах.

В работе автора[7] ранее было дано определение *технологии компьютерного обучения.* Вернемся к определению, ранее введенному автором в работе «Становление и развитие компьютерных технологий обучения», и, все-таки, более правильному, с нашей точки зрения. Проведем некоторое уточнение этого понятия, вернувшись к сочетанию слов - *компьютерные технологии обучения.*

Компьютерные технологии обучения – это совокупность методов, приемов, способов, средств обеспечения педагогических условий для целенаправленного процесса обучения, самообучения и самоконтроля на основе компьютерной техники, средств телекоммуникационной связи, интерактивного программно-методического обеспечения, моделирующая часть функций педагога по представлению, передаче информации, управлению учебной и познавательной личностно-ориентированной деятельности обучающегося.

В определении *компьютерные технологии обучения* заложена система преобразований процесса обучения на базе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) В предложенном определении новой технологии обучения необходимо обратить внимание в первую очередь на два нюанса. Мы используем термин *обучающийся*, а НЕ *обучаемый*, что очень часто можно наблюдать в различных источниках при рассмотрении применения компьютерных технологий обучения. Именно *обучающий себя* является основным субъектом процесса формирования новых знаний, активно использующий при этом те возможности, которые ему предоставлены новой средой обучения. Переход обучаемого из статуса *объекта* в статус *субъекта* в компьютерной среде обучения обусловлен заложенными в среду обучения дидактическими и технологическими возможностями системы компьютерного обучения, реализованной интерактивности работы системы и гибкости алгоритма управления обучением и процессом учения самого обучаемого.

Компьютерные технологии реализуют опосредованное присутствие педагога через методику представления последним учебного материала и алгоритм управления процессом его изучения.

Безусловно, предложенное определение *компьютерных технологий обучения* не безупречно и со временем потребует некоторого фразеологического уточнения и, возможно, изменения, но самое главное, с нашей точки зрения, здесь представлено. Кроме обычно используемых возможностей компьютера по представлению, хранению и передачи информации мы вводим в определение весьма важные, можно сказать, определяющие возможности компьютера по *управлению/организации познавательной деятельностью обучающе-*

---

[7] *В.А. Красильникова. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. Учебное пособие. М.: «Дом педагогики», 2007. - 231с.*

гося через передачу обучающей системе части функций педагога и активизации учебной деятельности самого обучаемого.

Предлагаем рассмотреть еще ряд определений в контексте проведенных рассуждений.

Компьютерные средства обучения (КСО) – программно-аппаратные средства, отвечающие основным дидактическим принципам организации и функционирования образовательного процесса, базирующиеся на современных достижениях наук (психологии, педагогики, информатики и др.), реализующие часть функций педагога и обеспечивающие интерактивное управление/организацию познавательной деятельностью обучающихся.

Компьютерные средства обучения можно рассматривать как особую среду организации мыслительной деятельности субъектов образовательного процесса. Психологам, педагогам и специалистам любых областей хорошо известно, что получение новых знаний происходит только в процессе собственной мыслительной деятельности. Многие сотни лет ученые пытаются понять структуру и механизм познавательной деятельности. Познавательная деятельность многогранна. Не существует единственного способа усвоения знаний и реализации действий для такой высокоорганизованной системы, как человек. Ограничение возможностей обучения, каким бы то ни было единственным, пусть даже сверх эффективным алгоритмом познавательной деятельности, превратило бы человека в машину, с жестко запрограммированным процессом усвоения информации, полученной из внешнего мира, и лишило бы его возможностей адаптации к быстро изменяющейся внешней среде.

Одним из первых и наиболее сложным по алгоритмам функционирования видов компьютерных средств обучения явились контрольно-обучающие программы.

Компьютерная контрольно-обучающая программа – целостное многоуровневое и разноуровневое компьютерное средство обучения и контроля, разработанное на основе общих дидактических закономерностей и принципов организации образовательного процесса, индивидуально-личностного подхода к обучению и личностно-деятельностной модели обучающегося, обеспечивающие:

– учет индивидуальных особенностей и потребностей обучающегося в процессе усвоения учебного материала и выработки необхо-

димых практических действий по формированию умений в соответствии с полученными знаниями;

– гибкий алгоритм управления деятельностью обучающегося на основе разного уровня контроля действий обучающегося со стороны управляющей системы;

– возможность самостоятельного выбора маршрута, времени и темпа обучения;

– непрерывность и разноуровневость контроля (пошагового, поэтапного, итогового) действий обучающегося со стороны обучающей системы при изучении конкретного материала с целью выработки необходимых корректировочных действий и управляющих рекомендаций в случаях затруднений или ошибочных действий;

– дозированное представление учебного материала разного уровня сложности;

– интерактивного режима работы в обучающей среде;

– включение в работу компьютерной программы педагога в случаях конфликтных ситуаций работы системы и обучающегося.

Из предложенного определения видно, что компьютерная обучающая программа должна быть сложным интеллектуальным средством обучения, которое могло бы обеспечить достаточно эффективное изучение предложенного учебного материала, в том числе и самостоятельную работу обучающегося. Следует отметить очень высокую трудоемкость разработки контрольно-обучающих программ. Разработке многоуровневых контрольно-обучающих программ посвящены работы многих исследователей, особенного в 90-х годах, а также и некоторые работы автора[8].

---

[8] *В.А. Красильникова. Методика разработки автоматизированного обучения (на примере курса “Программирование и применение ЭВМ”). Канд. дисс . Л.: ЛГПИ, 1990.*

В.А. Красильникова, И.А. Румянцев. Один из подходов к разработке обучающих программ. Сб. науч./тр. Новосибирск: НГУ , 1991.- С. 32-38

В.А. Красильникова. Инструментальная среда “ИСТОК” – организационная и методическая поддержка учебного процесса./Тез. Докл. III М-народной конференции “Европа будущего”, Оренбург-Куемниц-Ансбах, 1997.- С. 119-120

В.А. Красильникова. Технология разработки компьютерных обучающих средств. /Сб. материалов IX М-народной НПК, вып.7, том 2. М.: МГТА, 2003.- С.227-285.

В.А. Красильникова. Дидактические возможности и программная реализация системы многоуровневого контроля. /Сб. матер. М-народного конгресса конференций ИТО-2004. Москва, 2004.- С. 169-171.

В.А. Красильникова, И.Р. Мубассаров. АИССТ – автоматизированная сетевая система сетевого тестирования. //Компьютерные учебные программы и инновации.М.: ОФАП, 2006. - №10. – С. 104-108.

Компьютерный учебник (КУ) – это программно-методический комплекс, обеспечивающий возможность самостоятельно освоить учебный курс или его большой раздел. Он соединяет в себе свойства обычного учебника, справочника, задачника и лабораторного практикума, контролирующего устройства. *КУ* обладает следующими свойствами: наглядностью представления обучающего материала, его дидактической полнотой; способностью управлять действиями обучающегося на основе обратных связей и интерактивности; возможностью поэтапного контроля и самоконтроля достигнутых результатов; возможностью выбора обучающимся собственной траектории (на основе представленного меню), темпа и скорости работы при изучении материала. Компьютерный учебник, по сути, является разновидностью упрощенной контрольно-обучающей программы.

Информационные технологии (ИТ) в образовании приобретают все более существенное значение. Современный учебный процесс сложно представить без использования компьютерных учебников, задачников, тренажеров, лабораторных практикумов, справочников, энциклопедий, тестирующих и контролирующих систем и других компьютерных средств обучения.

В последние годы все чаще говорят о создании единой (или интегрированной) среды обучения на базе информационных и коммуникационных технологий обучения. В контексте предмета нашего исследования, когда основой современного обучения является компьютер, мы будем говорить о компьютерной среде обучения.

Компьютерная среда обучения – аппаратно-программно-методический комплекс, предназначенный для организации, управления и дидактического обеспечения образовательного процесса, выполняющий опосредованно ряд функций педагога и организатора обучения, обеспечивающий взаимодействие субъектов образовательного процесса на основе современных средств связи и интерактивного программного управления.

По сути, компьютерные среды обучения это совокупность: компьютерных средств обучения; распределенных информационных и образовательных ресурсов, представленных на CD, образовательных сайтах и информационных образовательных порталах; средств коммуникации субъектов образовательного процесса, предоставляющих возможность работы в on и off-line режимах как организован-

ным, так и распределенным группам обучающихся и других пользователей.

На наш взгляд, *компьютерная среда обучения*, как технологическая основа современной парадигмы образования, способствует созданию новых форм и характера взаимодействия субъектов образовательного процесса, существенно изменяет содержание их деятельности.

Выделим основные задачи и работы педагога в компьютерной среде обучения:

1) создание учебно-методического обеспечения дисциплины с реализацией собственных методик изложения обучающего материала;

2) разработка компьютерных средств обучения с использованием готового инструментария, наполнение их предметным содержанием и методикой представления учебного материала;

3) активизация и координация работ учащихся в инновационных условиях деятельности;

4) опосредованная организация управления деятельностью обучающегося и контроля процесса усвоения материала через созданные алгоритмы обучения и методику представления обучающего материала;

5) оказание индивидуальной помощи и консультирование обучающихся как опосредованно через компьютерные средства коммуникации, так и в режиме непосредственного коллективного общения.

Следует отметить, что разработанные в 90-х годах достаточно гибкие алгоритмы многоуровневого обучения и контроля не могли быть полностью реализованы из-за достаточно низких функциональных возможностей компьютерной техники и связи. Но качество любого компьютерного средства обучения (КСО) определяется не только алгоритмом управления познавательной деятельностью обучающегося, но и технологиями подготовки и оформления обучающего материала. Только с появлением более совершенной техники, предоставляющей возможности интеграции в одном устройстве возможностей автоматизированных, аудио- и видеосистем, появляются и новые более мощные технологии подготовки и подачи информационного и обучающего материала. К таким технологиям в первую очередь относятся мультимедиа и гиперссылочные технологии подготовки и предъявления материала.

Мультимедийные технологии (МТ) – способ подготовки электронных документов, включающих визуальные, аудиоэффекты и мультипрограммирование различных ситуаций под единым управлением интерактивного программного обеспечения[9].

Мультимедиа (*multimedia*) - это современная компьютерная информационная технология, позволяющая объединить в компьютерной системе текст, звук, видеоизображение, графическое изображение и анимацию (мультипликацию).

Мультимедиа - это сумма технологий, позволяющих компьютеру вводить, обрабатывать, хранить, передавать и отображать (выводить) такие типы данных, как текст, графика, анимация, оцифрованные неподвижные изображения, видео, звук, речь[10].

Эти два определения мультимедиа технологий нам представляются наиболее удачными и отражающими суть понятия - *мультимедийные (многосредовые) технологии* - подчеркивая, что МТ – это, в первую очередь, технология подготовки и представления информации обучающемуся с помощью *компьютера*.

Гиперссылочные технологии – современные технологии создания квазицелостного электронного документа информационного или обучающего назначения, основанные на использовании системы ссылок на отдельные документы или логически завершенные фрагменты, расположенные как в отдельных файлах каталогов данного компьютера, так и в информационных ресурсах удаленных компьютеров.

Электронный гиперссылочный учебник – программно-методический комплекс, предоставляющий обучающемуся возможность самостоятельного изучения учебного материала, соответствующего содержанию ГОС и обеспечивающий: перемещение по материалу благодаря системе связанных гиперссылок; понимание и закрепление материала в процессе выполнения практических заданий и упражнений; прохождение процедуры тестирования; поиск информации по различным критериям; получение справочной информации из словарей; регистрацию результатов обучения, другое.

Анализ наиболее активно рассматриваемых современных технологий обучения таких как личностно-ориентированные технологии, технологии модульного обучения, технологии дистанционного обу-

---

[9] *Кирмайер М. Мультимедиа: Пер. с нем. - СПБ.: BHV -Санкт-Петербург, 1994. - 192 с.*

[10] http://www.iatp.md/virtualka/tema16.html#1.Основные%20возможности

чения, метод проектов и другие показывает, что на современном этапе развития все эти технологии не могут эффективно работать без активного использования современных информационных и коммуникационных технологий как технологической основы их функционирования.

Безусловно, как и любая инновация «компьютерное обучение - новый способ формирования знаний, воздействие которого на учащихся может быть не только положительным, но и отрицательным, т.е. при определенных условиях оно может приводить учебный процесс к негативным результатам и наносить вред психике учащихся»[11]. О таком негативном сопровождении внедрения компьютера в процесс обучения все настойчивее говорят психологи, это должно настораживать и разработчиков, и педагогов, разрабатывающих и внедряющих созданные компьютерные средства обучения. Как показывает анализ результатов практики внедрения инноваций - любая инновация имеет две стороны. Для снижения возможных негативных влияний компьютерных технологий обучения необходим тщательный анализ не только достоинств, но и возможных негативных последствий, которые несут как сама компьютерная техника с возросшими функциональными и дидактическими возможностями, так и современные технологии представления материала, возможности моделирования виртуальной реальности. Обоснованное использование такого мощного средства как компьютер - усилителя интеллектуальных способностей человека - должно стать главной задачей педагогической науки и психологии при рассмотрении вопросов теоретического обоснования и методологии разработки новой образовательной технологии обучения на базе информационных технологий. Как показывает анализ внедрения компьютерных технологий представления, передачи, преобразования информации и моделирования различных явлений и процессов, конструирования новых сред погружения в виртуальный мир - все это оказывает повышенную эмоциональную нагрузку на психику человека и особенно на не устоявшуюся психику ребенка. Именно, исходя из вышесказанного, мы считаем необходимым более тщательное и детальное представление и применение понятийного аппарата новой области обработки, представления и передачи информации и их грамотное, обоснованное применение.

---

[11] *Шоломий К.М. Об одном подходе к использованию компьютера для обучения школьным предметам // Вопросы психологии. - 1987.- № 5.*

Таким образом, мы предлагаем рассматривать *информационные и коммуникационные технологии в образовании* как условие осуществления новых качественных изменений в системе образования для формирования и развития конкурентноспособного специалиста и развитой личности при реализации новой парадигмы образования на базе ИКТ. В нашем понимании широко используемое обобщенное *понятие информационные и коммуникационные технологии в образовании* должно всесторонне исследоваться более детально, с анализом как компонентного, так и операционального содержания.

1.2 Необходимость новых технологий обучения

Рефлекс цели – это инстинктивное стремление живого существа к поиску нового – новых знаний, новой информации.

В. Пекелис

Современный этап развития мирового сообщества предъявляет новые повышенные требования к уровню подготовки специалистов любого профиля, использования информационных и компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности. Ранее при обосновании необходимости новой парадигмы образования были рассмотрены основные возможности компьютерных и коммуникационных средств обучения. Теперь нам необходимо рассмотреть проблему необходимости развития и использования новых технологий обучения и способов их реализации. Рассмотрим следующие вопросы: для чего необходимы новые технологии обучения? Какой вклад в развитие новых технологий обучения могут дать компьютерные технологии? Возрастающие требования со стороны общества к подготовке критически мыслящей личности, способной к непрерывному обновлению своих знаний, быстрому переучиванию и смене области применения своих способностей, требуют создания новых условий и методик обучения, которые и являются основой новых образовательных технологий. Следует отметить также возрастающую роль самоподготовки при формировании высококвалифицированного специалиста. Следовательно, растет необходимость создания новых форм представления обучающего материала, методик работы с новыми средствами обучения и способов управ-

ления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося. Как видим, потребность в новых технологиях обучения актуальна.

Рассмотрим, что же может дать системе подготовки и повышения квалификации обучающегося современная компьютерная техника и средства коммуникационного взаимодействия субъектов образовательного процесса? Что может дать компьютер учебному процессу? Как должен измениться процесс обучения? Компьютер необходимо рассматривать не как простое дополнение к существующим методам обучения, а как мощное средство, которое должно привести к изменению всех компонентов учебного процесса, начиная от содержания и кончая его организационными формами. Внедрение компьютера в процесс обучения требует пересмотра и совершенствования традиционных методик обучения, разработки новых технологий обучения, создания научно обоснованной современной модели учебного процесса.

Первые попытки построения учебного процесса с применением ЭВМ внесли много нового и позволили получить такие знания, которые сложно представить/донести обычным традиционным способом обучения, это относится, в первую очередь, к возможностям машинной графики. Еще одна очень интересная сторона применения информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) при организации учебного процесса заключается в том, что компьютеризация сформулировала новые высокие требования к внутренним механизмам ответственности за активизацию познавательной деятельности самих обучающихся. Чем объяснить огромный интерес и притягательную силу компьютера? Воздействие компьютера не только в том, что он полезен в профессиональной деятельности, но и в том, что впервые в истории появилось средство конструирования и развития интеллекта.

Использование компьютеров в учебном процессе развивает не только познавательную деятельность, но и формирует свою мотивационную, эмоциональную, коммуникативную среду. Рассматривая значение компьютера в личностном аспекте, следует отметить неоднозначность влияния последнего на развитие личности. Психологи отмечают противоречивые последствия влияния неуправляемого использования компьютера, особенно в школьном возрасте, на развитие

мышления и поведение личности. Как отмечает доктор психологических наук О.К. Тихомиров[12]:

1) компьютеризация, способствуя усилению логического мышления, сопровождается подавлением интеллектуального начала в мышлении;

2) компьютеризация может дать новые знания, а с другой стороны - дать мощный стимул развитию внешне престижной мотивации;

3) компьютеризация - средство более полного освоения мира и средство ухода от него.

Разумеется, есть основания говорить о необходимости конкретного психофизического анализа возможных негативных явлений, сопровождающих интенсивное внедрение компьютеров практически во все сферы жизнедеятельности человека.

Но может ли компьютер способствовать развитию творческого мышления? «Безусловно, да!» - констатирует профессор О.К. Тихомиров. Но развитие личности - процесс очень сложный, воздействие внешних факторов часто бывает определяющим, поэтому применение такого мощного «...внешнего органа памяти и мышления» должно быть под постоянным контролем при организации обучения. В настоящее время все острее встает проблема компьютерной зависимости, влияния компьютерных технологий на нравственно-эмоциональное и физическое развитие пользователей компьютерной техники и коммуникационных средств, к которым в первую очередь относится глобальная сеть Интернет и мобильная телефония, как разновидность информационных технологий.

Еще в 1986 году известный психолог и педагог Н.Ф. Талызина[13] подчеркивала, что применение автоматизированных (*прим. авт.* в настоящее время говорят - компьютерных) систем в обучении оправдано лишь тогда, когда это приводит к повышению эффективности обучения, хотя бы по одному из следующих критериев:

---

[12] *Тихомиров О.К. Основные психолого-педагогические проблемы компьютерного образования. // Вопросы психологии. 1986.- № 5. С.67-68.*

[13] *Талызина Н.Ф. Компьютеризация и программированное обучение.//Вопросы психологии. - 1986. -№6. – С.43-45.*

1) повышение мотивационно-эмоциональной стороны обучения;

2) повышение качества обучения;

3) сокращение затрат времени обучаемого и обучающего для изучения данного предмета (вопроса);

4) уменьшение финансовых затрат на обучение.

Как видим, вопросы, рассматриваемые почти два десятка лет назад, созвучны и нашему времени, но сейчас появилась другая технологическая основа создания системы индивидуальной информационно-образовательной среды, организованной с использованием расширенных дидактических возможностей современных компьютеров и, главное, средств телекоммуникационной связи, использование распределенных информационных ресурсов всюду проникающей сети Internet.

Бесспорно, что использование компьютера в учебном процессе открывает новые перспективы в деле совершенствования системы образования, приобретения таких новых знаний о мире, которые сложно, а подчас и невозможно получить без компьютера.

Первые результаты, полученные при применении ЭВМ в учебном процессе, породили противоречивое отношение к самой идее применения компьютера в качестве средства обучения. Безусловно, эффективность применения различных компьютерных средств обучения в учебном процессе зависит от возможностей техники, однако определяющими являются подходы, педагогические принципы и требования, которые положены в основу разработки и применения компьютерных средств обучения.

Исходя из анализа публикаций, наших рассуждений и практического опыта работы выявляется необходимость поиска новых технологий обучения, использующих расширенные дидактические возможности современной компьютерной техники и современных средств коммуникации.

В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа основных характеристик традиционных и инновационных технологий обучения на базе ИКТ.

Таблица 1 - Основные характеристики традиционных и инновационных технологий обучения.

Рассматриваемые характеристики	**Традиционные технологии обучения**	**Инновационные технологии обучения**
Социально-экономические		
Взаимодействие с обществом	Достаточная изолированность.	Критическое отношение к проблемам. Привлечение достижений других областей знаний (психологии, теории управления).
Взаимосвязи с потребителями (государством и производством)	Приспособление к потребностям.	Разделение рутинного и творческого труда. Формирование потребностей.
Отношение к ценностям	Потребление материальных и духовных ценностей.	Создание материальных и духовных ценностей.
Психолого-педагогические		
Форма обучения	Классно-урочная. Массовая.	Индивидуальная. Распределенные группы.
Характеристика учебного процесса	Доминирование пассивных форм трансляции знаний.	Применение интерактивных, автоматизированных средств обучения наряду с традиционными формами обучения, Самообразование, творческий поиск необходимых новых знаний, повышение демократичности и активности в общении.
Тип педагогики	Авторитарный.	Гуманистический и демократичный.

Характер деятельности педагога	Иллюстративно-пояснительный.	Консультативная. Направляющий и конструирующий комплексную технологию обучения с элементами АОС. Сотрудничество.
Роль педагога	Наставничество.	Деловое партнерство, сотрудничество, творчество.
Индивидуально-личностные		
Тип обучения	Массовый.	Индивидуальный, групповой, массовый.
Характер деятельности обучаемого	Пассивное восприятие с элементами самостоятельной работы.	Интерактивное взаимодействие с инновационной системой обучения, увеличение творческой деятельности. Самостоятельное конструирование интерактивного взаимодействия с системой, творческое сотрудничество.
Характер общения	Ведомый.	Деловое партнерство и сотрудничество.
Индивидуальное развитие	Эпизодически, случайно-выборочный.	Личностно-ориентированное, с учетом уровня подготовленности и развития обучающегося.
Нравственное влияние	Определяется личностью педагога, разнообразием форм межличностного взаимоотношения.	Формируется содержанием обучающего материала, огромным влиянием мультимедийного оформления материала, нередки случаи безконтрольного увлечения агрессивными компьютерными играми. Необходимость формирования самоответственности

		обучающегося за свой уровень образования и поведения в новых условиях работы.
Этическое	Определяется личностью педагога, разнообразием форм межличностного взаимоотношения.	Опосредованность общения и возможность анонимного ведения диалога с неограниченной и невидимой аудиторией может проявляться в виде некорректности высказываний, неприкрытой грубостью и агрессивностью. ответственности Необходимость формирования обучающегося за поведение в компьютерных средах обучения.
Эстетическое	Определяется личностью педагога, разнообразием, но порой труднодоступностью форм посещения музеев, выставок, концертов,др.	Неограниченный доступ к электронным ресурсам библиотек и сокровищницам мирового искусства. Формирование интереса и развитие чувства красоты форм, цвета, музыкального сопровождения.

Из представленного сопоставления технологий обучения видим, что необходима разработка новой парадигмы образования на основе современных информационных и коммуникационных технологий. Для разработки и внедрения новой модели образования необходимы коренные изменения в организации обучения, создание новых средств обучения. Большие надежды педагоги возлагают в этом вопросе на новые очень мощные функциональные возможности компьютера, сетевых технологий взаимодействия и передачи информации. Но самым главным условием эффективности использования современных информационных и коммуникативных технологий является

воспитание личности, его чувства ответственности за свой уровень образования и культуры, чувства собственного достоинства.

1.3 Возможности компьютерного обучения

То, что способности развиваются, - правильно, но не у любого человека можно развить любые способности. Развивать можно только то, что имеет свои предпосылки
В. Пекелис

Наиболее значимые исследования в области применения компьютера и разработки технологии компьютерного обучения (автоматизированного обучения) в нашей стране можно отнести к середине 90-х годов прошлого столетия.

Что может дать компьютер учебному процессу? Как должен измениться процесс обучения? Этими вопросами занимались психологи, педагоги и просто разработчики программного продукта для разных областей. Мы полностью разделяем позицию психолога Л.И Проколиенко: «Компьютер необходимо рассматривать не просто как добавку к существующим методам обучения, а как «мощное средство, которое должно привести к изменению всех компонентов учебного процесса, начиная от содержания и кончая его организационными формами»[14]. Использование компьютеров в учебном процессе развивает не только познавательную деятельность, но и формирует свою мотивационную, эмоциональную, коммуникативную среду. Рассматривая значение компьютера в личностном аспекте, следует отметить неоднозначность влияния последнего на развитие личности. Психологи отмечают противоречивые последствия влияния неуправляемого использования компьютера, особенно в школьном возрасте, на развитие мышления и поведение личности. Как отмечает доктор психологических наук О.К. Тихомиров[15]:

---

[14] *Проколиенко Л.И. Методологические проблемы использования компьютера в обучении // Вопросы психологии. – 1986. - № 6. - С.42-44.*

[15] *Тихомиров О.К. Информатика и новые проблемы психологической науки // Вопросы философии. – 1986.- № 7. - С.44.*
Тихомиров О.К. Основные психолого-педагогические проблемы компьютерного образования // Вопросы психологии. - 1986. - № 5. - С.67 - 68.

– компьютеризация, способствуя усилению логического мышления, сопровождается подавлением интеллектуального начала в мышлении;

– компьютеризация может дать новые знания, а с другой стороны - дать мощный стимул развитию внешне престижной мотивации;

– компьютеризация - средство более полного освоения мира и средство ухода от него.

Как ранее было отмечено, еще в 1986 году Н.Ф. Талызина подчеркивала, что применение автоматизированных систем в обучении оправдано лишь тогда, когда это приводит к повышению эффективности обучения, хотя бы по одному из ряда критериев, приводимых ранее.

Относительно предположений, высказанных Н.Ф. Талызиной в настоящее время необходимо рассмотреть и попытаться проанализировать результаты исследования выделенных критериев предполагаемой эффективности обучения при внедрении автоматизированных средств обучения (компьютерных средств обучения).

Предлагаем вниманию некоторые результаты исследования (проведенные более 20 лет назад). Рассмотрим критерии, по которым можно предварительно оценивать эффективность применения автоматизированных систем обучения.

Критерий 1. Повышение мотивационно-эмоциональной стороны обучения.

Действительно, многие исследователи подтверждают, что значительно изменяется мотивационно-эмоциональная сторона обучения, что подтверждается на практике. Функциональные возможности компьютерной техники и связи значительно возросли, разработанные технологии подготовки обучающего и демонстрационного материала позволяют моделировать такие процессы и явления, которые в обычных условиях недоступны, использование разных сред для подготовки материала (многосредность – мультимедийность) позволяют образно, динамично представить материал для изучения, что, безусловно, способствует повышению интереса к его изучению и вносит свою эмоциональную окраску в работу обучающегося в созданной компьютерной среде. Эта одна сторона выделенного критерия повышения эффективности обучения. Но с другой стороны, эти же функциональные совершенства компьютера и достоинства технологий подготовки

материала для изучения и создания комфортной работы обучающихся породили другое явление, которое приобретает нарастающее неблагоприятное влияние на психику и, что особенно важно, на детскую психику. Уже на первых этапах внедрения компьютера в обучение ряд исследователей настороженно относились к влиянию компьютерных технологий на развитие личности. Появляются тревожные и не единичные выводы исследователей о негативных последствиях безконтрольного применения компьютерной техники, современного программного обеспечения и, особенно, виртуальных сред и компьютерных игр, разработка и внедрение которых преследует чисто коммерческие цели. Противостоять такому агрессивному влиянию именно на эмоциональную сторону восприятия очень сложно. В первую очередь это относится к компьютерному обеспечению игр. Использован именно игровой подход в обучении, который неожиданно вылился в самостоятельное направление применения компьютера для организации досуга, которому уделяется все большая часть времени при работе на компьютере лицами детского и подросткового возраста. Предлагаем вниманию некоторые результаты проведенного нами исследования о роли компьютерных игр и их влиянию на психику обучающихся или просто пользователей.

Вопрос 1:

Чем Вас привлекают компьютерные игры?

Практически все респонденты (более 200) отметили, что в компьютерных играх привлекает:

- графика
- спецэффекты
- реалистичность
- звуковое сопровождение
- возможность самореализации
- азарт
- безнаказанность насилия.

Как видим, здесь отмечены именно те достоинства компьютерной техники, которые могли бы дать значительный вклад в повышение эффективности обучения. Первые 5 ответов мы ожидали. Процент их выбора с небольшими отклонениями составил от 78% до 100%. Но ответы - *безнаказанность насилия* - отметили 42% респондентов и это очень настораживает, поскольку коррелирует с ответами на следующий вопрос.

Что Вы чувствуете после завершения игры?

Ответы: *прилив сил, усталость, грубость, раздражение*.

Да, не отрицая повышение мотивационно-эмоционального воздействия компьютера и современного программно-педагогического обеспечения, в образовательном процессе мы обращаем внимание на то, что оценка применения компьютера в учебном процессе намного скромнее и больше вызывает неудовлетворенности как дидактическими качествами программно-педагогического обеспечения учебного процесса, так и самой заинтересованности обучающихся и значимости результатов обучения.

Разумеется, есть основания говорить о необходимости конкретного психофизического анализа возможных негативных явлений, сопровождающих интенсивное внедрение компьютеров практически во все сферы жизнедеятельности человека. Но самое главное, с нашей точки зрения, что активное распространение компьютерных игр совпало с периодом ослабления внимания к процессам воспитания личности, формирования основных духовных ценностей у подрастающего поколения как со стороны школы, так и со стороны родителей, в первую очередь.

Критерий 2. Повышение качества обучения

Качество обучения является определяющим критерием эффективности образовательного процесса и в традиционной, и любой инновационной модели обучения.

Компьютерное обучение, основанное на использовании основных принципов обучения, которые наиболее полно отвечают личным, индивидуальным запросам обучающегося предполагает не только изменение организационных форм обучения, но и разработку новых комплексных взаимоподдерживающих видов деятельности обучающихся и педагогов-наставников. При обучении с помощью компьютера создается особый процесс взаимодействия и сотрудничества, в основу которого должна быть положена личная заинтересованность обучающегося в получении новых знаний и возможностей общения через компьютерные сети, познавательный интерес к выполнению обучающимися практически значимых учебных заданий.

Функциональные свойства современных компьютерных и коммуникационных технологий предоставляют образовательному процессу реализацию следующих возможностей:

– неограниченные возможности сбора, хранения, передачи, преобразования, анализа и применения разнообразной по своей природе информации;

– повышение доступности образования, с расширением форм получения образования;

– обеспечение непрерывности получения образования и повышения квалификации в течение всего активного периода жизни;

– развитие личностно-ориентированного обучения, обеспечение возможности выбора индивидуальной траектории обучения;

– получение дополнительного и опережающего образования;

– значительное расширение и совершенствование организационного обеспечения образовательного процесса (виртуальные школы, лаборатории, университеты, другое);

– повышение активности субъектов в организации образовательного процесса;

– создание единой информационно-образовательной среды обучения не только одного региона, но страны и мирового сообщества в целом;

– независимость образовательного процесса от места и времени обучения;

– значительное совершенствование методического и программного обеспечения образовательного процесса;

– развитие самостоятельной поисковой и творческой деятельности обучающегося;

– повышение мотивационной стороны обучения.

Все перечисленные возможности компьютерной техники позволяют разрабатывать новые технологии обучения, которые могут способствовать повышению качества образования.

В зарубежной практике принято следующее понимание технологий обучения на основе активного использования компьютера и информационных технологий (таблица 2).

Таблица 2 – Терминология компьютерных технологий обучения в зарубежной практике

Технологии обучения в зарубежной практике		**Интерпретация**
CAI	Computer Aided Instruction	Компьютерное программированное обучение
CAL	Computer Aided Learning	Изучение с помощью компьютера
CBL	Computer Based Learning	Изучение на базе компьютера
CBT	Computer Based Training	Обучение на базе компьютера
CAA	Computer Aided Assesment	Оценивание с помощью компьютера

В определенном смысле подобная классификация является весьма условной, поскольку в ней, по сути дела, происходит пересечение отдельных технологий.

В этом можно убедиться, рассмотрев более детально каждую из них.

Компьютерное программированное обучение ***(CAI)*** — это технология, обеспечивающая реализацию механизма программированного обучения с помощью соответствующих компьютерных программ.

Изучение с помощью компьютера ***(CAL)*** предполагает самостоятельную работу обучаемого по изучению нового материала с помощью различных средств, в том числе и компьютера. Характер учебной деятельности здесь не регламентируется, изучение может осуществляться и при поддержке наборов *инструкций,* что и составляет суть метода программированного обучения, лежащего в основе технологии ***CAI***.

Изучение на базе компьютера ***(CBL)*** отличает от предыдущей технологии то, что если по технологии ***CAL*** возможно использование самых разнообразных средств обучения (в том числе и традиционных

учебников, аудио- и видеозаписей и т.п.), то в технологии ***CBL*** предполагается использование преимущественно программных средств, обеспечивающих эффективную самостоятельную работу обучающихся.

Обучение на базе компьютера ***(CBT)*** подразумевает всевозможные формы передачи знаний обучаемому (с участием педагога и без) и, по существу, пересекается с выше названными технологиями.

Оценивание с помощью компьютера ***(CAA)*** может представлять собой и самостоятельную технологию контроля, однако на практике компьютерный контроль является неотъемлемым компонентом и других технологий обучения.

Рассмотренный подход к классификации компьютерных технологий обучения и контроля часто используемый в зарубежной практике, с нашей точки зрения, не совсем корректен, поскольку практически невозможно разделить представленные технологии на совершенно самостоятельные направления и, скорее всего, такое разделение нецелесообразно.

Рассмотрим еще один подход к оценке возможностей компьютерных технологий, который нам представляется более разумным. При организации образовательного процесса в условиях информатизации важно понимать педагогические цели использования возможностей компьютера и современных видов связи.

И.В. Роберт рассматривает возможности компьютера с точки зрения целевого подхода в обучении. И.В. Роберт выделяет следующие *педагогические цели разработки технологии компьютерного обучения и использования компьютерных средств*:

1) развитие личности обучаемого, подготовка индивида к комфортной жизни в условиях информационного общества:

– развитие мышления (например, наглядно-действенного, наглядно-образного, интуитивного, творческого, теоретического видов мышления);

– эстетическое воспитание (например, за счет использования возможностей компьютерной графики, технологии мультимедиа);

– развитие коммуникативных способностей;

– формирование умений принимать правильное решение или предлагать варианты решения в сложной ситуации (например, за счет использования компьютерных обучающих игр, ориентированных на оптимизацию деятельности по принятию решения);

– развитие умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность (например, за счет реализации возможностей компьютерного моделирования или использования оборудования, сопрягаемого с ЭВМ);

– формирование информационной культуры, умений осуществлять обработку информации (например, за счет использования интегрированных пользовательских пакетов, различных графических и музыкальных редакторов);

2) интенсификация всех уровней учебно-воспитательного процесса:

– повышение эффективности и качества процесса обучения за счет реализации возможностей компьютерных средств обучения;

– обеспечение побудительных мотивов (стимулов), обусловливающих активизацию познавательной деятельности обучающихся(например, за счет компьютерной визуализации учебной информации, вкрапления игровых ситуаций, возможности управления, выбора режима учебной деятельности);

– углубление межпредметных связей за счет использования современных средств обработки информации, в том числе и аудиовизуальной, при решении задач различных предметных областей.

Важно дополнить рассмотренные выше цели еще одной важной для педагогического процесса:

3) совершенствование информационно-методического обеспечения педагогической деятельности:

– значительное расширение информационно-методической поддержки педагогов и обучающихся;

– расширение возможностей общения и сотрудничества субъектов образовательного процесса на основе компьютерных средств коммуникации;

– предоставление возможностей непрерывного повышения квалификации и переподготовки независимо от возраста, географии проживания и времени;

– создание единой информационно-образовательной среды на основе активного использования компьютерных сетей различного уровня (глобальных, корпоративных, локальных).

Разработка и внедрение компьютерных технологий обучения может значительно повлиять на весь образовательный процесс. Как

показывает опыт внедрения новой технологии обучения положительные результаты при внедрении компьютерных технологий обучения дает организация занятий на основе рационального сочетания индивидуальных, групповых (малых групп) и коллективных форм обучения; видоизменение характера общения между преподавателями и обучающимися; использование личностно-деятельностной модели и личностно-ориентированного подхода в обучении. Компьютерные технологии обучения и контроля становятся основой современных образовательных технологий, поскольку позволяют реализовать индивидуальные запросы обучающегося, обеспечивают развитие личности и повышают уровень доступности получения образования и непрерывного повышения квалификации.

Возрастающие требования со стороны общества к подготовке критически мыслящей личности, способной к непрерывному обновлению своих знаний, быстрому переучиванию и смене области применения своих способностей, требуют создания новых условий и методик обучения, которые и должны стать основой новых образовательных технологий.

1.4 Разновидности компьютерных технологий обучения

Компьютерные технологии, появившиеся в середине XX-ого века дали мощный толчок развитию образовательных технологий на основе информационных и коммуникационных технологий. Период становления и развития компьютерных технологий обучения не столь велик, первые работы по описанию применения компьютера в обучении появились в конце 50-х годов. Период жизни - 50-60 лет для любого явления небольшой, но если учесть революционную значимость компьютера для всех областей деятельности человека, приведшую к появлению и развитию информационного общества, то можно утверждать, что феномен *компьютерные технологии* требует рассмотрения вопросов применения компьютера и компьютерных технологий в образовательной деятельности, а не только в учебном процессе.

Выделим несколько периодов развития компьютерных технологий обучения, начиная с 1954 года, когда и появилась работа Skinner B.F. “The Science of Learning and Art of Teaching” (Наука об учении и искусство обучения).

Автоматизированные компьютерные технологии обучения. Название технологии обучения устаревшее, но положившее начало дальнейшему активному применению компьютера в обучении. Период времени достаточно насыщен поиском разнообразных подходов, алгоритмов обучения и разработками компьютерных программ обучения и контроля. Появление персональных ЭВМ – компьютеров, значительно повлияло на становление и развитие компьютерных технологий обучения.

Мультимедийные технологии обучения. С расширением функциональных возможностей компьютера, позволившим применять различные среды для подготовки информационного, а в дальнейшем и обучающего материала, появился новый термин – *мультимедийные технологии обучения.*

Сетевые компьютерные технологии обучения. Особенностью развития настоящего периода образования являются развитые средства доставки информации, возможность работы в интерактивном режиме, комплексное использование различных взаимодополняющих технологий обучения. На данном этапе развития мирового сообщества большое внимание во всех сферах его жизнедеятельности уделяется сетевым технологиям общения и обучения. Развитие сетевых или иначе коммуникационных технологий общения дали новый толчок к развитию технологий *дистанционного компьютерного обучения*. Появилось новое понятие – *Интернет образование.*

Следует отметить, что основой выделенных технологий обучения лежит компьютер, его развивающиеся со временем функциональные возможности по представлению и передачи информации на большие расстояния.

Рассмотрим два последних вида компьютерных технологий обучения.

1.4.1 Автоматизированные технологии обучения

Вторая половина двадцатого века ознаменовалась такими открытиями, которые оказали очень сильное влияние на развитие всех сторон жизни общества.

Кратко охарактеризуем период первых попыток внедрения компьютера в обучение и становление компьютерных технологий обучения (1950-1970 годы). В этот период компьютерные технологии обу-

чения называли – автоматизированные технологии обучения или технологии программированного обучения, что, все-таки, не одно и тоже. Внедрение ЭВМ в учебный процесс (слово *компьютер* не было еще введено в лексикон) не повысило на раннем этапе внедрения эффективности обучения, да и трудно было ожидать каких-то серьезных результатов от первых внедрений ЭВМ в учебный процесс. Сам парк ЭВМ, архитектура последних требовала особого обслуживания, а работа обучающихся в пакетном режиме обработки информации позволяла применить ЭВМ лишь в качестве тренажеров, не выходящих за рамки информационно-контролирующих устройств. Причем и такая возможность применения ЭВМ в качестве средства обучения была доступна только в отдельных элитных вузах страны.

Но как отмечает в своей работе С.А. Маврин[16]: «В 50-е годы XX века начала развиваться такая образовательная технология, как программированное обучение. Возможности ее по сравнению со ставшей традиционной поурочной технологией оказались выше. Программированный контроль, осуществляемый с помощью специальных средств (технических и нетехнических) и пособий, пошаговое освоение информации вызвали повышенный интерес педагогов и обучаемых. Однако вторжение программированного обучения в учебный процесс сразу вызвало серьезнейшие изменения в традиционной образовательной системе. Программированный урок, как, впрочем, впоследствии и проблемный, потерял все отличительные признаки урока; изменились все представления об организации учебно-воспитательного процесса; на повестку дня встал вопрос об отказе от традиционной образовательной системы или ее трансформации в другую. Позднее такой вопрос вставал всякий раз, когда появлялась новая образовательная технология, будь то проблемное, развивающее, дифференцированное обучение и прочие новые технологии».

На наш взгляд, невозможно оставить без внимания это высказывание, поскольку поспешное, непродуманное внедрение любого нового метода обучения без серьезного подхода и анализа его возможностей, особенностей включения нового средства в учебный процесс, может привести к дискредитации нового метода. Именно это и произошло на первых порах с программированным методом обучения,

---

[16] *Маврин С.А. Педагогические системы и технологии: Учеб. пособие для студентов педвузов. - Омск: ОГПИ, 1993. - 98 с.*

который был встречен в штыки довольно значительной частью педагогов. Чем можно объяснить не очень удачное использование компьютера в учебном процессе в тот период? Необходимо понять, что на первых этапах развития вычислительной техники было очень много проблем в самой теории и технологии создания новых средств переработки информации. Стремление получить «все и сразу» не оправдало надежд исследователей. Тем более функциональные возможности компьютерной техники не позволяли использовать ее эффективно в такой сложной области как обучение, для которой определяющим моментом является общение. Не было реализации в вычислительных машинах первого, второго, да и первых машинах третьего поколения интерактивного режима работы, и это явилось основной причиной неудач на первых этапах внедрения вычислительной техники в систему образования. Далее у С.А. Маврина находим, все-таки, признание того, что область применения данной образовательной технологии оказалась достаточно узкой – ее активно используют учителя математики, физики, химии, обучающие школьников решению типовых задач. Следовало бы уже это признание педагога считать успехом, а не поражением, послужившим дискредитацией первых попыток внедрения метода программированного обучения. Знаковым результатом исследований проблемы внедрения компьютера в образовательный процесс явилась работа Л.Н. Ланда[17]. Необходимо, на наш взгляд, отдать должное уважение автору технологии алгоритмизации обучения, сумевшему увидеть то рациональное зерно в новом методе обучения, которое в дальнейшем помогло развиться новым компьютерным (автоматизированным) технологиям обучения, использующим дидактические возможности компьютеров.

Второй период (70-80-е годы). Появились более совершенные машины, средства отображения информации в виде дисплеев. При разработке педагогических программных средств утвердилась ориентация на рефлексивные процессы в управлении учебно-познавательной деятельностью. Появление персональных компьютеров позволило начать разработки и апробации различных способов управления познавательной деятельностью обучающегося.

Этот этап компьютеризации образования также не внес каких-либо значительных изменений в организацию учебного процесса. Ос-

[17] *Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. М.: Просвещение, 1966. – 207 с.*

новное направление использования компьютера в этот период – применение последнего для математических вычислений, освобождение от рутинной обработки результатов исследования, создание автоматизированных систем обработки и поиска информации в ограниченном массиве данных. Обращение к ЭВМ как средству обучения с учетом ограниченных функциональных, а значит и дидактических возможностей ЭВМ пока находится на начальном этапе своего развития.

Однако именно в этот период проводится достаточно много теоретических исследований по теории управления познавательной деятельностью, появляются специализированные школы при НИИ и Академии наук. Интерес к ЭВМ все возрастает, но лишь немногие вузы и еще меньше школ имеют компьютерную технику.

Третий период (80-90-е годы) ознаменован изменением архитектуры и расширением парка машин. Изменяется способ общения пользователя с ЭВМ, которая действительно становится персональной машиной - компьютером. Дидактические возможности компьютерной техники этого времени становятся достаточно разнообразными, рассматриваются возможности более эффективного использования всей полноты функций компьютерных обучающих систем как посредников становления интерактивных способов управления, в том числе, и познавательной деятельностью.

В теоретических исследованиях и практических разработках компьютерных технологий обучения рассматривается и применяется личностно-деятельностный подход в организации обучения с помощью компьютера, повышается возможность индивидуализации обучения в условиях применения компьютерной техники и его программного обеспечения, утверждается приоритет активности самой обучающейся личности при организации процесса обучения. В конце 80-х годов достаточно активно разрабатываются алгоритмы управления учебным процессом и создаются десятки тысяч программ различного назначения. В основном это программы моделирования процессов, математических расчетов, тренажеры. Разработчиками этих программ были специалисты вычислительных центров и технических вузов, поскольку только у них была компьютерная техника.

В настоящее время трудно оспаривать значимость первых шагов применения компьютеров в обучении, поскольку именно компьютеры и гибкие алгоритмы, используемые при разработке практически всех педагогических программных средств, в настоящее время явля-

ются мощным сопровождением и поддержкой учебного процесса и технологий самообразования.

В 1986г. в школьные программы обучения нашей страны вводится новый курс «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ). В 1987г. академиком А.П. Ершовым инициатором и идеологом формирования и развития компьютерной грамотности в стране разработана первая Концепция компьютерного обучения[18].

К началу 90-х годов XX века изменяется оценка роли и значимости компьютера в организации и управлении учебного процесса. Возникло много проблем с подготовкой учителей информатики, поскольку педагогические вузы оказались неготовыми к такой работе, а преподавателей технических вузов не хватало для всех школ и, кроме того, необходимо было еще разработать содержание и методику преподавания нового предмета.

1.4.2 Мультимедийные технологии в обучении

В нашей стране наиболее активные изменения в области внедрения информационных технологий в образование начались в 1990-х годах. внедрением в систему образования глобальной сети Internet. Внедрение более мощных и совершенных компьютеров и компьютерных сетей способствует развитию предпосылок необходимости интенсивного развития и внедрения инновационных процессов в образование, поиска современных технологий обучения, основанных на самообразовании и проектировании собственной траектории обучения, активно развивается личностно-ориентированный и личностно-деятельностный подходы при разработке компьютерных средств обучения (КСО). Активное развитие информатизации образования связано не только с новыми поколениями компьютеров и развитием телекоммуникационных средств, но и активным использованием компьютерной техники в образовательном процессе. Изменяется отношение к новым средствам обучения и взаимодействия и в педагогическом сообществе, и со стороны государства. По словам В.П. Тихомирова

---

[18] *Архив академика А.П. Ершова. [Электронный ресурс]. - Режим доступа свободный: http://www.ershov.ras.ru/archive. – Загл. с экрана.*

«Подлинно инновационным обучение становится не в результате смены самой по себе информационной технологии, а на основе развития новых стратегий образования: от полного игнорирования самого факта личностной позиции обучающегося перед целью «усвоения знаний» к признанию способности к самоорганизации познания и утверждения ценности развития индивидуальности»[19].

Каждый период информатизации образования имеет две параллельные ветви развития – технологическая основа и инновационные процессы в самой системе образования. Значительное расширение функциональных возможностей компьютера, ведет за собой развитие и появление новых технологий подготовки и представления информации на экране компьютера с использованием различных технических средств представления обучающего материала (аудио-, видео), которые в дальнейшем встраиваются в сам компьютер. Появляется новая многосредовая технология подготовки информации – мультимедийная. Мультимедийные технологии полностью укладываются в концепцию развития компьютерной технологии обучения. Следует подчеркнуть, что мультимедийные технологии имеют те же теоретические основы, что и компьютерные технологии обучения. Правильнее рассматривать мультимедийные технологии обучения как современный этап развития компьютерных технологий обучения, использующих дидактические возможности современного компьютера, новые технологии программирования и инструментальные среды для разработки компьютерных средств обучения.

Появление систем мультимедиа, безусловно, производит революционные изменения в таких областях, как образование, компьютерный тренинг, во многих сферах профессиональной деятельности, науки, искусства, в компьютерных играх и т.д. Мультимедиа технологии широко используются в рекламном бизнесе, при разработке компьютерных игр. Богатые дидактические возможности мультимедийных технологий используются при создании электронных учебных пособий и других материалов обучающего характера, т.е. - ком-

---

[19] *Открытое образование – объективная парадигма XXI века /Под редакцией В.П. Тихомирова. М.: МЭСИ, 2002.*

пьютерных средств обучения. Как использовать средства мультимедийных технологий при разработке комплексов учебно-методических материалов? Где и в каком соотношении возможно включение различных мультимедийных элементов по сравнению с обычным текстом? Где границы применимости мультимедийных вставок в документ, нарушение которых может привести к снижению работоспособности обучающихся и понижению эффективности обучения? Это серьезные вопросы, обоснованные ответы на которые позволят избежать использование шоу в обучении, позволят готовить учебно-методические материалы не просто эффектными, а эффективными. Все эти вопросы требуют тщательного изучения и анализа. Использование компьютера в обучении значительно повлияло на обеспечение образовательного процесса и организацию учебного процесса. Было бы ошибкой считать, что компьютер и создаваемое программное обеспечение автоматически могут решить проблемы процесса обучения. Педагог остается главным звеном организации обучения, но его роль и функции значительно изменяются.

Развитие процессов информатизации образования, как и всех сфер жизни общества, показало стремление ученых, педагогов, других специалистов использовать новые средства усиления интеллектуальной деятельности человека, в то же время компьютеризация сформировала новые высокие требования к внутренним механизмам ответственности самого обучающегося за активизацию своей познавательной деятельности.

На рисунке 2 представлены основные особенности и возможности применения мультимедиа технологии в обучении при разработке компьютерных средств обучения и общения.

Рисунок 2 - Возможности и проблемы мультимедиа технологий в обучении

1.4.3 Компьютерные дистанционные технологии обучения

Дистанционное обучение (ДО) – новая организация образовательного процесса, базирующаяся на принципе активизации самостоятельной работы обучающегося в компьютерной среде, для

которой характерно следующее: обучающиеся в основном, а часто и совсем, отдалены от преподавателя в пространстве и (или) во времени, в то же время они имеют возможность с помощью средств компьютерной коммуникации поддерживать диалог с преподавателем и другими субъектами образовательного процесса.

Технология дистанционного обучения трактуется в законе «Об образовании» следующим образом. «Под технологией ДО мы рассматриваем совокупность методов, форм и средств взаимодействия с обучающимися в процессе самостоятельного, но контролируемого освоения определенного массива знаний».

Коротко основные положения компьютерного дистанционного обучения можно представить в следующем виде:

– *сформированная социально-психологическая потребность самостоятельного* приобретения и применения знаний должна стать потребностью современного человека на протяжении всей его сознательной жизни для повышения культурного и образовательного уровня;

– организация самостоятельной познавательной деятельности обучающихся предполагает *использование новейших технологий обучения*, стимулирующих интеллектуальное развитие обучающихся;

– *система самоконтроля усвоения знаний* и способов познавательной деятельности должна сопровождаться внешними, разнообразными формами контроля.

– система дистанционного сетевого компьютерного обучения должна предусматривать не только *индивидуальные формы общения с преподавателями, но и групповые* формы обучения в режиме различных конференций для общения с другими обучающимися;

Основу образовательного процесса дистанционной технологии обучения составляет целенаправленная, контролируемая, интенсивная самостоятельная работа обучающегося. Определяющими *индивидуальными качествами обучающихся*, использующих технологии дистанционного обучения должны быть: самоуважение; целеустремленность; способность к самоконтролю и самостоятельной познавательной деятельности.

Безусловно, наиболее перспективное внедрение дистанционных образовательных технологий связано с развитием компьютерных телекоммуникационных сетей, использованием мультимедийных технологий при создании программно-методического обеспечения образовательного процесса, развитием интерактивного сетевого взаимодействия (видео-конференции, форумы, электронные семинары, другое).

Технологии сетевого компьютерного обучения позволяют принципиально изменить отношение к получению образования, необходимости непрерывного повышения своего культурно-образовательного уровня на протяжении всей своей жизни, - в этом основная миссия самой технологии ДО. В последнее время все чаще компьютерные сетевые технологии обучения называют Интернет технологиями обучения. На рисунке 3 представлены возможности Интернет-технологий в образовании.

Рисунок 3 – Возможности Интернет-технологий в образовании

Функциональные свойства современных компьютерных и коммуникационных технологий предоставляют образовательному процессу реализацию следующих возможностей:

– неограниченные возможности сбора, хранения, передачи, преобразования, анализа и применения разнообразной по своей природе информации;

– повышение доступности образования с расширением форм получения образования;

– обеспечение непрерывности получения образования и повышения квалификации в течение всего активного периода жизни;

– развитие личностно-ориентированного обучения, дополнительного и опережающего образования;

– значительное расширение и совершенствование организационно-методического обеспечения образовательного процесса (виртуальные школы, лаборатории, университеты, другое);

– повышение активности субъектов в организации образовательного процесса;

– значительное совершенствование методического и программного обеспечения образовательного процесса;

– обеспечение возможностей индивидуальной траектории обучения;

– развитие самостоятельной творческой поисковой деятельности обучающегося;

– повышение мотивационной стороны обучения;

– независимость образовательного процесса от места и времени обучения;

– создание единой информационно-образовательной среды обучения и не только одного региона, но страны и мирового сообщества в целом.

Все перечисленные возможности позволяют разрабатывать новые технологии обучения на основе активного использования компьютерной техники и средств коммуникационного взаимодействия и способствуют повышению качества образования. Рассмотрим возможности компьютерных технологий в разных формах обучения и проведем сравнение технологий ми обучения, выбрав для этого другие основания сравнения.

В таблице 3 представлен результат анализа характеристик технологий обучения.

На основе представленного анализа ясно видно, что современное развитие общества требует непрерывного поиска новых технологий обучения, удовлетворяющих как самой развивающейся личности, так и обществу, в котором живет данная личность.

В завершение первой главы отметим:

- рассмотрены и скорректированы основные определения и дефиниции рассматриваемого предмета исследования;
- проведено обоснование необходимости поиска новых технологий обучения, использующих достижения современной науки, техники и технологий;
- выделены основные этапы развития компьютерных технологий обучения.

Таблица 3 - Сравнительная характеристика технологий обучения

Традиционное обучение	Компьютерное обучение	Самообразование (как процесс)	Дистанционное (компьютерное) Обучение
Участники			
Обучающий. Обучаемый.	Обучающийся. Автоматизированная обучающая среда (АОС).	Обучающийся. Индивидуальная обучающая среда.	Обучающийся. Информационно-обучающая среда.
Требования к обучаемым			
Послушание.	Направляемая индивидуальная деятельность.	Целеустремленность. Самоорганизация. Самоконтроль. Навыки самостоятельной работы.	Целеустремленность. Самоуважение. Самоконтроль. Самоактуализация. Навыки самостоятельной работы.
Общение			
Непосредственное с преподавателем. Непосредственное с другими	Опосредованное с преподавателем через компьютерные средства обучения.. Непосредственное с преподавателями. Непосредственное с дру-	При необходимости личный контакт с окружающими.	Прямое и опосредованное: Опосредованное, в режиме On-line и off-line (компьютерные сети, телефон, почта, chat). Личное, но ограниченное по времени общение с преподавателями.

обучаемыми.	гими обучающимися.		Работа в малой группе с тьюторами.
Вид деятельности обучаемого			
Пассивное восприятие адаптированного обучающего материала.	Личностно-деятельностная и личностно-ориентированная модель. Интерактивная самостоятельная работа в обучающей среде.	Индивидуальная самостоятельная работа и самоконтроль. Поиск способов получения новых знаний. Активная познавательная деятельность.	Направляемая автоматизированной средой работа. Самостоятельная организованная работа. Активная познавательная деятельность. Пассивное восприятие обучения через телесеть. Интерактивная работа в режиме сетевых и видеоконференций.
Тип управления			
Закрытая система.	Интерактивное взаимодействие со средой обучения.	Открытая, самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система.	Открытая с тенденцией к саморазвитию.
Методы обучения			
Иллюстративно-пояснительный.	Автоматизированный. Индивидуальные через среду. Моделирование. Сотрудничество. .	Индивидуальная деятельность. Самостоятельная работа. Свободная поисковая работа. Метод проб и ошибок.	Поддерживаемая методически и организационно самостоятельная работа. Личностно-ориентированные. Сотрудничество.

Формы обучения			
Классно-урочная.	Групповая. Индивидуальная. Консультационная. Направляемая самостоятельная работа.	Индивидуальная.	Индивидуальная. Консультационная. Распределено-групповая. Распределено-потоковая.
Средства обучения			
Печатная продукция. Модели для повышения наглядности. ТСО (аудио, видео, проекционная аппаратура).	Компьютер. Компьютерные сети. Различные педагогические программные средства (контрольно-обучающие программы, тренажеры, электронные учебники). Печатная продукция (книги, схемы, иллюстративный материал, другое).	Печатная продукция. Компьютер и компьютерные сети. Сетевые базы данных. Средства Internet. Обучающие сайты и программы, тренажеры. Электронные гиперссылочные и мультимедиа учебники.	Печатная продукция. Компьютер и компьютерные сети. Сетевые базы данных. Средства Internet. Обучающие сайты и программы, тренажеры. Электронные гиперссылочные и мультимедиа учебники.
Место обучения			
Учебное заведение.	Учебное заведение.	Произвольное.	Произвольное.
Время обучения			
Регламентированное.	Регламентированное. Частично регламентированное.	Свободное.	Свободное. Частично регламентированное

Система контроля			
Эпизодический, констатирующий. Итоговый.	Автоматизированный пошаговый контроль, с рекомендациями корректировки траектории в изучении материала. Промежуточный (этапный) с рекомендациями корректировки в изучении материала. Итоговый с рекомендациями корректировки в изучении материала в целом. Совместная работа с преподавателем. Коллективные формы обсуждения и защиты индивидуальных работ.	Самоконтроль. Самооценка и выбор дальнейшего маршрута самообразования. Оценка по результатам практической деятельности.	Автоматизированный пошаговый контроль, с рекомендациями корректировки в изучении материала. Самоконтроль. Периодический контроль в форме контрольных, курсовых работ, написание рефератов, другое. Итоговый контроль в форме экзаменов и защиты квалификационных работ. Персональное обсуждение результатов обучения. Общение с преподавателями. Общение с другими обучающимися
Система оценки			
Соответствие ранее рассмотренным заданиям (обычно типовым).	Процент безошибочно выполненных заданий, представленных в виде различных алгоритмов. Способность самостоятельного выполнения	Соответствие уровня приобретенных знаний и умений индивидуальным потребностям и требованиям производства. Приобретенные виды	Соответствие уровня квалификации индивидуальным потребностям и требованиям производства. Приобретенные виды деятельности.

	творческих работ после обучения с помощью КСО.	деятельности и самоорганизация. Способность самостоятельного выполнения творческих работ.	Способность самостоятельного выполнения творческих работ.
Результат			
Для большинства воспроизведение пройденного материала. Репродуктивный вид знаний Для меньшинства – повышенный уровень подготовленности при условии выполнения самостоя-	Возможность интенсификации обучения за счет пересмотра содержания обучения и разграничения видов деятельности преподавателя и машины (творчество-рутина). Повышение индивидуализации обучения. Возможность выбора темпа и частично траектории обучения. Перераспределение времени преподавателей в сторону индивидуальной работы с наиболее заинтересованными обучающимися.	Формирование возрастающих потребности в непрерывном самообразовании. Развитие умений самостоятельной работы. Развитие самоактуализации и критической самооценки. Активная познавательная деятельность. Формирование способов поиска информации. Непрерывное обновление полученных знаний. Разностороннее развитие личности. Увеличение времени	Непрерывное обучение и повышение квалификации. Непрерывное обновление полученных знаний. Формирование потребности в непрерывном повышении образовательного, профессионального и культурного уровня. Формирование навыков самостоятельной работы. Возможность индивидуальной траектории получения и непрерывного повышения культурного, образовательного и профессионального уровней. Активная познавательная деятельность.

тельной работы. Для отдельных индивидов – развитие творческих задатков при личной заинтересованности и интенсивной работе.	Возможность разноуровневого обучения. Формирование потребности в самостоятельной работе. Повышение психологического комфорта работы для обучающихся. Аккумуляция опыта ведущих преподавателей.	достижения поставленной цели. Отсутствие системности в полученных знаниях.	Формирование способов поиска информации. Индивидуализированное обучение. Развитие критической самооценки. Повышение коммуникативности (возможность общения по сети с преподавателями, другими обучающимися, новыми друзьями).

Глава 2 Теоретическое обоснование компьютерного обучения

2.1 Общие вопросы методологии исследования

Люди привыкли объяснять свои действия из своего мышления, вместо того чтобы объяснять их из своих потребностей…
Ф. Энгельс[20]

Развитию новых технологий классической модели обучения всегда предшествовали философия, теории психологии, теория дидактики.

Решение проблем, стоящих перед образованием настоящего и, главное, - будущего и при традиционном обучении имеют междисциплинарный характер, что, безусловно, требует интеграции усилий разных направлений наук. В нашем случае вопрос изучения касается компьютерных технологий обучения в условиях сетевого взаимодействия и это требует системного подхода к выбору и обоснованию необходимости новых для системы образования областей науки, к которым относятся, в первую очередь, системный анализ и теории управления сложными системами. Кроме того, необходимо по-новому оценить значение областей знаний, ранее используемых в классическом образовании. Но самое главное - необходимо понять методологическое значение инноваций в системе образования.

Поскольку развитие и внедрение нового требует постоянного анализа и уточнения базовых категорий и определения места инновациям в теории познания, напомним, чтобы осмыслить или переосмыслить, известные категории теории познания и необходимой деятельности при исследовании и развитии нового.

Несколько определений и высказываний.

Методология (слово, понятие, учение) – система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе (ФЭС, 1983).

---

[20] *Маркс К. и Энгельс Ф. Собрание соч. т.20, С. 493.*

Методология – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности. *М*. науки – учение о принципах построения, формах и способах научного познания (СЭС,1989).

Существуют различные уровни методологии. Рассматривают обычно четыре уровня методологии науки: *первый уровень* – философская методология; *второй уровень* – общенаучная методология; *третий* – конкретно-научная методология; *четвертый* – методика и техника исследования. Безусловно, все уровни имеют свои особенности, но все они взаимосвязаны, имеют определенные соподчинения. Философский уровень методологии выступает как содержательное основание всякого методологического знания. Весь процесс развития методологии непрерывен. Развитие теории познания, способов понимания развития общества и происходящих явлений развивается, изменяется, служит «основанием, как знанию, так и деятельности». Методология задает направленность мировоззрению, дает ориентир познанию, пополняется новыми направлениями, логикой исследования и методами. Все сказанное очень важно при рассмотрении новых подходов, технологий и способов познания мира. «Всякая методология выполняет регулятивные, нормативные функции» [21].

По мнению известных исследователей В.С. Гота, Э.П. Семенюка, А.Д. Урсула «Методологическое значение компьютера тяготеет к общенаучной методологии так же, как и математика имеет две стороны своего значения: общие приемы для развития других наук; частнонаучные приемы для развития самой науки»[22]. Отправным пунктом, определяющим подход к разработке методологии, является накопленный опыт и позиция практики. По словам известного философа Б.С. Гершунского «Именно индуктивная логика научного обоснования развития образования подчеркивает особую роль многозначно понимаемой практики в формировании конструктивных идей стратегического, политического и философско-образовательного характера»[23].

---

[21] *Краевский В.В. Методология педагогической науки. М.: Центр «Школьная книга», 2001. – 247с.*

[22] *Готт В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Категории современной науки.*

[23] *Гершунский, Б.С. Философия образования / Б.С. Гершунский М.: Флинта, 1998. – 429с.*

Главная цель нашей работы – теоретическое обоснование возможностей компьютерных технологий обучения как интегрированной области технологий обучения и выявление особенностей новой парадигмы образования на базе информационных и коммуникационных технологий. Компьютерное обучение выросло из динамично развивающейся практики разработки и применения компьютерных обучающих средств. Движение от частного к общему для выявления закономерностей компьютерного обучения, формирование принципов и разработка концепций различных видов компьютерного обучения требует комплексного подхода и анализа возможностей развивающихся в новых условиях теорий различных наук: психологии, педагогики, социологии, аксиологии, философии образования, ряда других. Особенностью развития компьютерных технологий обучения является необходимость применения наук, казалось бы, далеких от образования. Для обоснования теории, проектирования и развития компьютерных технологий обучения необходимо понять роль и значение таких наук как: теория алгоритмов; теории управления и принятия решений; теория и технологии подготовки, хранения и передачи информации; теории сетевых коммуникаций и социальной коммуникативности; эргономики; компьютерного дизайна и ряда других направлений. Необходимо понять место современных информационных и коммуникационных технологий в теории познания, рассмотреть изменение предмета философии образования. Новая технология обучения, к которой относятся компьютерные технологии обучения, безусловно, должны включить в основу своего развития достижения разных областей науки и техники. Поставим перед собой задачу рассмотреть некоторые теоретические основы, принципы и положения компьютерных технологий обучения.

Вспомним основные законы, закономерности, критерии и постулаты, действующие в традиционной модели образования, и попытаемся понять насколько отвечают компьютерные технологии обучения базовым категориям дидактики, попытаемся рассмотреть особенности технологии обучения на базе информационных и коммуникационных технологий.

2.2 Этапы познавательной деятельности и возможность компьютерного обучения

2.2.1 Познавательная деятельность

В обществе главным законом развития является закон возвышения потребностей. Ведущая идея процесса развития общества - от мысли к действию от действия к мысли. Система образования часть жизни общества, поэтому и для образовательной деятельности этот закон в становлении и развитии личности имеет главенствующую роль. Оба процесса и становление, и развитие системы образования неразрывны с различными видами, способами, средствами обучения. И если наш обучаемый стремится подняться чуть-чуть выше существующего на данный момент своего уровня обученности, развития, воспитания, то это и означает, что закон непрерывного возвышения потребностей важен для него и ведет его за собой.

В основе любого учения/усвоения лежит познавательная деятельность субъекта образовательного процесса – стремление понять суть явления, найти ему объяснение и возможность применения. Рассмотрение познавательной деятельности в теории обучения должно опираться на исследования разных областей науки о человеке, но первенствовать в этих исследованиях должна психология, как фундаментальная наука исследования психики человека, объясняющей различные виды его деятельности. Безусловно, одним из важнейших особенностей психики человека является способность к мыслительной деятельности.

Большой вклад в исследование познавательной деятельности человека внесли психологи: П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина, А.Н. Тихонов, Э.Б. Эльконин и другие исследователи.

Понять и выполнить любое задание – сложный, целостный процесс, состоящий из ряда самостоятельных этапов.

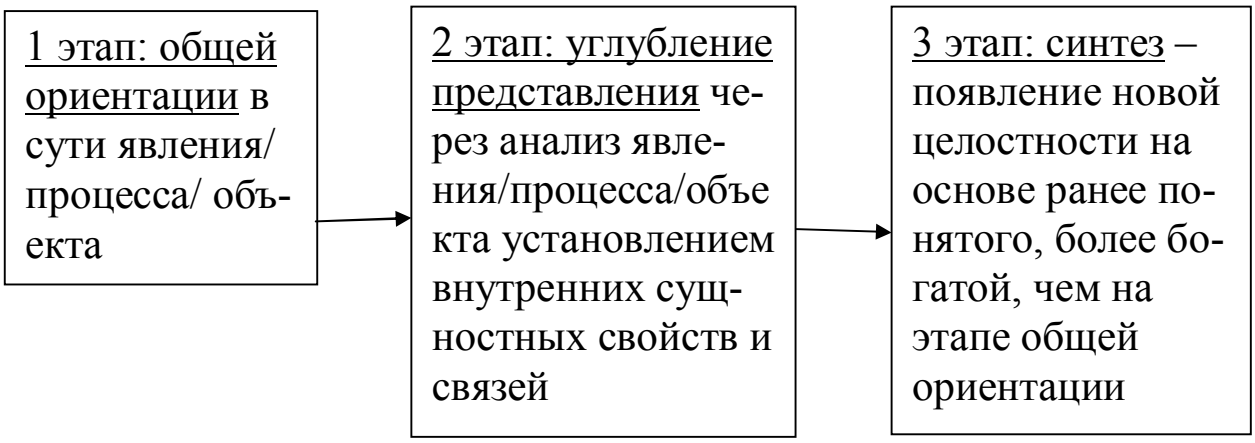

Рисунок 4 - Обобщенные этапы познавательной деятельности.

Рассмотрим некоторые положения психологии, выходящие на формирование мыслительной деятельности, как основы способностей человека к познанию и обучению, на базе предметного воздействия на челевека. Логика познавательного процесса осуществляется через видение явления и осознание его значимости для конкретной личности. В своих исследованиях А.Н. Леонтьев[24] рассматривает развитие человеческой деятельности, отмечая, что ее предистория начинается с овладения смысла предмета, предметной деятельности. На каждом новом этапе возникает все более полная подчиненность первичного представления как о самом объекте так и его связях с другими возможными объектами в новых условиях существования и развития, которые постигаются на этапе углубленного представления об исследуемом объекте/явлении. Следующий этап познания – этап коррекции первичного представления через полученный дополнительный анализ сведений об изучаемом объекте. Конкретная предметная деятельность субъекта, по взглядам А.Н. Леонтьева, - процесс решения тех или иных задач. Процесс решения задач состоит в целенаправленном преобразовании исходного материала, которое достигается с помощью определенных предметных действий, совершающихся в уме. Как предметные действия становятся умственными действиями – является одной из первейших проблем исследования психологии. Попытаемся упрощенно рассмотреть ранее выполненные исследования по формиро-

[24] *Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. Москва : Академия, 2005. - 352 с*

ванию процесса мыслительной деятельности как результата внешнего предметного (для нас – символьного/знакового) воздействия на человека, что очень важно для понимания возможности компьютерного обучения

2.2.2 Этапы познавательной деятельности

Для объяснения преобразования предметного воздействия в умственные действия чаще всего используется теория поэтапного формирования умственных действий. Первое краткое сообщение о гипотезе поэтапного формирования умственных действий было сделано П.Я. Гальпериным[25] в 1952 г. Основное положение этой теории состоит в том, что психическая деятельность есть результат перенесения внешних материальных действий из плана отражения – в план восприятия, представлений и понятий. Процесс такого переноса совершается через ряд этапов, на каждом из которых происходит новое отражение и воспроизведение действия и его систематические преобразования. Разные формы одного и того же действия находятся в определенной функциональной связи. Выделяют четыре первичных свойства действия, выполняемых в процессе познания: уровень, на котором они выполняются; мера его обобщения; полнота выполняемых операций и мера освоения действия.

Этапы формирования умственных действий на основании исследований, проведенных П.Я. Гальпериным и далее А.Н. Леонтьевым можно представить схематично (в интересующем нас ключе) следующим образом.

Рисунок 5 – Этапы выполнения задания.

[25] *Гальперин П.Я. Общая теория деятельностного подхода к обучению. – М.: МГУ, 1968.*

На первом этапе различаются три показателя, три уровня действия: с материальными предметами или их материальными изображениями; в озвученной речи; без непосредственной опоры на предмет; внутренней речи. Обращаем внимание на показатель – внутренняя речь. Этот показатель очень важен для обоснования интерактивного компьютерного обучения, поскольку работа в компьютерной среде идет в основном на уровне внутренней логической речи.

Нам представляется очень важным теория поэтапного формирования умственных действий для обоснования возможности компьютерного обучения, поэтому мы позволим себе ее напомнить. Авторы теории предлагают рассматривать процесс формирования умственных действий при выполнении задания, разбив его на три этапа управления процессом усвоения новых знаний/ понятий/действий. Следовательно, при работе в компьютерной среде также необходимо представить весь процесс работы обучающегося в виде этапов выполнения различных действий.

Рассмотрим этапы выполнения учебного задания по П.Я. Гальперину:

I этап: Ознакомление с заданием.

Главная задача этапа – оценить важность задания, примерно оценить посильность его выполнения, опираясь на свой прошлый опыт или понять его совершенную новизну, примерно оценить ориентировочный подход к его выполнению. Результатом первого ознакомительного этапа «вхождения в задание» должна стать выработанная обучаемым ориентировочная основа действий (ООД). В исследованиях, проведенных П.Я. Гальпериным совместно с Н.С. Пантиной[26] и А.Н. Дубровиной[27], были установлены три типа ориентировочных основ действий, каждый из которых может привести к результату.

Используемые авторами обозначения для описания поэтапного формирования умственных действий:

ООД 1 типа – только на основе образца действия;

---

[26] *Гальперин П.Я., Пантина Н.С. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании. – Доклады АПН РСФСР. -1957. - №2.*

[27] *Гальперин П.Я., Дубровина А.И. Тип ориентировки в задании и формирование грамматических понятий. - Доклады АПН РСФСР. -1957. - №3.*

ООД 2 типа – содержит не только образцы действий, но и содержит все указания, как правильно выполнять действия с новым материалом;

ООД 3 типа - планомерное обучение анализу новых заданий, который позволяет выделить опорные точки, условия правильного выполнения задания. По всем этим указаниям происходит формирование действий для выполнения нового задания.

От того, как была сформирована ООД для выполнения нового задания, можно прогнозировать результаты обучения.

Первый тип ООД – метод проб и ошибок – достаточно прост на первый взгляд, но не дает четкого представления о том, как выполнять задание, поэтому его применение для получения результата требует достаточно много времени, часть из которого идет на поиск подходов к решению. В процессе выполнения заданий возможен неоднократный возврат при отрицательном результате его выполнения к повторному выполнению задания.

Второй тип ООД наиболее типичен при выполнении задания, эффективность его применения во многом зависит от индивидуальных качеств обучаемого.

Третий тип ООД требует создания системы обучения с выделением основных точек и ситуаций. Это достаточно сложно, поскольку требует либо индивидуального обучения, либо создания достаточно сложной интерактивной компьютерной программы обучения для отработки алгоритма выполнения действий.

Проведенные исследования по отработке системы ориентировочной основы действий проводились многими исследователями: Л.Р. Приндуле; Н.Ф. Талызиной; П.Я. Гальпериным совместно с Н.С. Пантиной, А.Н. Дубровиной; другими. Нас интересуют выводы исследователей по вопросу создания системы ориентировочных действий для того, чтобы можно было использовать их в наших дальнейших работах. При разработке компьютерных технологий обучения более технологичным и результативным оказался третий тип ООД, поскольку подвержен возможности четкой алгоритмизации выполнения действий при обучении и дальнейшем выполнении задания. Тип ориентировки при выполнении задания складывается на первом этапе, когда обучаемый еще не приступил к выполнению

основного задания. Безусловно, этап ориентировки очень важен, поскольку он определяет дальнейший ход обучения. При неподготовленности, непродуманности педагогом этого этапа, типа, структуры и обучающих заданий, подаваемой информации нередко возникает необходимость в дальнейшем переучивании обучаемого, что значительно сложнее, поскольку переосмысление действий наступает позднее, уже по завершении выполнения действий. При разработке компьютерных технологий обучения первый этап выполнения задания – этап ориентировки, оценки сложности выполнения задания достаточно просто решается в диалоговом режиме с обучающимся. Продуманная, адаптируемая система диалога позволяет оценить уровень начальной подготовленности обучающегося для выполнения поставленного задания и определить тип ООД, который наиболее адекватно отражает возможности и стремление обучающегося к выполнению задания. К сожалению, большинство компьютерных программ обучения не уделяет должного вниманию этому очень важному этапу «вхождения в задание», поскольку достаточно трудоемок процесс составления полноценного диалога обучающая система-обучающийся.

2 этап: выполнение

Как обучаемый выполняет задание? Как происходят все процессы преобразования материализованного воздействия в умственные действия – это очень интересная задача для исследований психологами. Что может дать на современном этапе развития компьютерных технологий обучения понимание этапа выполнения задания? Безусловно, это очень интересно, но пока нет теории усвоения, четко разработанной психологами, педагогам и программистам эта проблема не под силу. Нужно и можно будет разрабатывать сложные интеллектуальные системы для понимания проблемы – как человек мыслит? Эти важные вопросы теории познания вне области предмета нашего исследования.

Перейдем к рассмотрению 3-его этапа выполнения задания через обучение.

3 этап: обучение

На современном этапе подход к разработке технологии обучения с применением современного компьютера начинается с разработки алгоритма выделения операций необходимых действий обу-

чающегося при выполнении задания и отслеживанием его результативности работы в созданной среде. При работе по алгоритму и созданной компьютерной программе чаще всего происходит схематичное выполнение действий, поскольку чаще всего исключен этап «вхождения в задачу», преломления ее через собственный интерес. Но процесс познания начинается не с конкретных действий по выполнению заданий, а с анализа задания. Если задание не заинтересовало обучающегося, оно может быть и не понято, поскольку нет личностно-значимого аспекта. Анализ и понимание условия задачи самим обучающимся происходит через систему программно созданных условий, скорее всего в виде системы интерактивного диалога, системы наводящих вопросов и подвопросов. Понимание задания делает задачу *своей*. А значит и появляется желание решить задачу. Непроработанность этапа ориентировки/вхождения в проблему чаще всего и вызывает неприятие компьютерного обучения, как со стороны педагогов, так и со стороны обучающихся.

К примеру, дано определенное задание для выполнения.

Прежде чем выполнять задание необходим его анализ по ряду позиций: полнота постановки задания и требований к результату его выполнения; корректность условий его выполнения; полнота и непротиворечивость данных для выполнения задания; возможно другие. Известно, существует два больших класса задач: хорошо определенные и плохо определенные. «Хорошо определенные задачи обычно таковы, что в принципе существует некий алгоритмический метод их решения» [28]. Задачи обучения обычно представляют собой комбинированный тип задач, но при постановке задания необходимо стремиться к разнообразию постановки задач как хорошо определенных, так и требующих эвристического подхода.

Проанализируем возможный подход к пониманию и выполнению обучающего задания.

1 Прочитать условие задачи (понятно ли условие? да/нет – 1-ая точка бифуркации). Рассмотрим ответ *да*.

2 Понять представляет ли задача интерес лично для Вас? (да/нет – 2-ая точка бифуркации). Рассмотрим ответ *да*.

---

[28] *Эндрю А. Искусственный интеллект. – М.: МИР, 1985. – 264 с.*

3 Проанализировать данные на предмет полноты, непротиворечивости. Постановка задания полная? (да/нет – 3-ья точка бифуркации). Рассмотрим ответ *да.*

4 Оценить достаточно ли знаний для выполнения задания? (да/нет – 5-ая точка бифуркации). Рассмотрим ответ *нет.*

5 Определить каких знаний недостаточно для выполнения текущего этапа или если возможно – задания в целостности (да/нет – 4-ая точка бифуркации).

6 Составить/согласовать план устранения недостаточности знаний, устранение пробелов.

7 Начать выполнение задания.

8 Оценить результат выполнения. Возможно, потребуется коррекция выполнения задания с определенного пункта, вплоть до отказа от выполнения задания. Задание выполнено? (да/нет – 6-ая точка бифуркации). Рассмотрим ответ *нет. (Ответ да –прост – завершить работу)* .

9 При некорректном выполнении задания необходимо проанализировать ошибки и возобновить выполнение задания с позиции 3.

Рассматривая предложенный сценарий научения выполнению определенного задания можно выделить следующие этапы действий: вхождения в задание (первичное представление); оценка личной значимости и, следовательно, заинтересованности в выполнении задания; анализ задания; план выполнения действий; анализ первичных результатов; возможная коррекция; получение результата или продолжение выполнения задания. Если задача сводится к системе вложенных/перекрывающихся, неперекрывающихся блоков, то ее можно более детально анализировать – по зонам «понимаю/не понимаю» – «знаю/не знаю». При разложении любого задания и всех действий для его выполнения прослеживаются одни и те же обобщенные действия при выполнении заданий с другими условиями. Цепочку таких действий нетрудно проследить: *анализ* начального состояния проблемы и уровня начальной подготовленности обучающегося-*планирование* действий-*процесс выполнения* (шага, цикла шагов)-*контроль* результата выполнения - возможно, *коррекция-завершение* выполнения задания. Следует отметить, что в деятельности (совокупности действий) и формируется переход от

рассматриваемого объекта к его субъективной форме-образу. Вместе с тем умственная деятельность выступает как процесс, в котором осуществляются переходы между объектом и его субъективным представлением и последующей коррекцией хода выполнения задания, что и представляет процесс познания этого объекта. В качестве контроля результативности выполнения задания обучающегося можно предложить написать план выполнения действий или построение модели задания.

Как видим, 3-ий тип ООД – планомерное обучение анализу задания и 3-ий этап выполнения задания через *обучение* формированию умственных действий алгоритмичны и, следовательно, могут быть реализованы программно, что и дает основу разработке и обоснованию возможности развития компьютерных технологий обучения. Разнообразие типов ООД при выполнении умственной деятельности определяет в свою очередь выбор индивидуально-личностного направления обучения в компьютерной среде.

2.3 Теоретические основы компьютерного обучения

Теория – система обобщенного, достоверного знания о том или ином явлении, фрагменте действительности.

Теория описывает, объясняет, предсказывает функционирование определенной совокупности составляющих ее объектов. Теория каждой области знания имеет сложную структуру.

Теория компьютерного обучения сложна и интегративна по сути и своему строению. Можно выделить следующие основные составляющие общей теории компьютерного обучения: *теория управления познавательной и учебной деятельностью в компьютерных средах; теория разработки компьютерных средств обучения и контроля; теория подготовки обучающего материала для компьютерных сред обучения; теория педагогической коммуникации в компьютерных средах обучения, теория компьютерного тестирования и ряд др.* Как видим из ранее сказанного, теорию компьютерного обучения необходимо рассматривать в целостности с технологией обеспечения деятельности как обучающего, так и обучающегося. Именно поэтому в дальнейшем будем рассматривать

как синонимы понятия компьютерное обучение и компьютерная технология обучения.

Сейчас уже не вызывает непонимание необходимость рассмотрения процессов, происходящих в различных областях деятельности общества и природы, с позиций теории управления, являющейся основой науки кибернетики. Существует большое количество различных определений понятия *кибернетика*, но большинство из них сводится к тому, что «кибернетика – это наука, изучающая общие закономерности строения сложных систем управления и протекания в них процессов управления»[29]. Любые процессы управления связаны с принятием решений на основе получаемой информации, то кибернетику часто определяют еще и как науку об общих законах получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах. Исследователи и педагоги, получив в свое распоряжение новое средство обучения – компьютер, вынуждены были обратиться к той области науки, которая связана с управлением процессов, протекающих в любой автоматизированной среде. Рассматривая образовательный процесс как разновидность технологического процесса, имеющего целенаправленность и логику действий субъектов образовательного процесса, необходимость разных видов контроля и коррекции результатов деятельности, можно предположить, что есть необходимость и целесообразность привлечения теории управления для разработки новой технологии обучения – компьютерной.

Компьютерные технологии обучения разрабатываются на основе: моделей обучения, созданных *психологами*; дидактических принципах организации обучающего материала и личностно-ориентированном подходе к управлению образовательным процессом; *теории управления* технологическими процессами; *компьютерных технологий подготовки, хранения и передачи информации*. Определяющим моментом при разработке и внедрении образовательных технологий является реализация принципов ценностного отношения личности к новой технологии обучения. Схематично теоретические основы развития компьютерных технологий обучения представлены на рисунке 6. На представленном рисунке 6 обобщенно представлены основные блоки теоретических областей

[29] *Л.П. Крайзмер. Кибернетика. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255с.*

науки, на базе которых развиваются компьютерные технологии обучения. Мы сознательно упростили схему, обратив внимание на 4 важных блока: психологические теории усвоения новых знаний; педагогика; теория управления; современные компьютерные технологии.

Несколько слов о каждом выделенном блоке теорий и технологий.

Психологические теории усвоения новых знаний. Основа любой теории обучения разрабатывается на достижениях психологии. Важное место в развитии компьютерных технологий обучений играют личностно-ориентированный подход в построении компьютерных сред обучения. Учет индивидуальных особенностей обучаемого позволяет смоделировать индивидуальную среду обучения, что обеспечивает не просто обучение, но и развитие способностей, создание комфортных условий работы. Реализация личностно-деятельной модели обучающегося в компьютерной среде обеспечивает активное, результативное обучение. Теория алгоритмов в обучении, разработанная А.Н. Ланда, безусловно, занимает важнейшее место в процессах построения управления обучением в чисто технологическом аспекте, играет важнейшую роль в создании любых систем управления сложными технологическими процессами, к которым исследователь отнес и образовательный процесс. Теория программированного обучения показала подход к структуризации и способам подготовки обучающего материала, определив главные принципы: лаконичности представления; компактности изложения и четкости формулировок. Выделив теории программированного обучения и алгоритмизации обучения, мы подчеркиваем значение этих направлений модернизации системы образования и не только в нашей стране.

Рисунок 6 – Теоретические основы компьютерных технологий обучения.

Педагогика. Огромное значение, безусловно, имеет блок теорий, обеспечивающих не только подготовку дидактического материала, но и методик организации занятий в компьютерной среде. Важное значение в блоке педагогических дисциплин, в противовес технологизации образовательного процесса, принадлежит педагогической аксиологии. Воспитание ценностей одна из важнейших сторон любого образовательного процесса. Учитывая, что обучение в компьютерной среде носит опосредованный характер, значительно ограничивающий непосредственное общение с педагогами, необходимо обратить внимание на то, что эффективность обучения в компьютерной среде во многом определяется сформированностью таких качеств личности как: самоуважение; способность достойного, корректного поведения в условиях индивидуальной опосредованной работы, умение самооценки и самоактуализации; навыки самостоятельной работы и многое другое.

Теория управления. Это новая область науки и технологий, на основе которых должны развиваться компьютерные технологии обучения. Принципы теории управления, системного анализа при построения автоматизированных систем управления учебным процессом позволяют создать высокоинтеллектуальные системы, предоставляющие возможности интерактивной работы субъектов образовательного процесса, создания различных форм контроля. Возможности обратных связей и положительных, и отрицательных позволяют создавать многоуровневые системы обучения, адаптирующиеся к успешности обучения конкретного обучающегося.

Современные компьютерные технологии. Еще один блок обобщенных теорий ориентирован на решение проблем создания, подготовки, оформления, сохранения, защиты и передачи информации. Возможности современных компьютерных технологий позволяют создавать сложные модели процессов и явлений, которые недоступны в реальных условиях. Создание в компьютерных средах виртуальных лабораторий, центров, стендов направлено на развитие воображения, творческой инициативы обучающихся. Безусловно, компьютерные мультимедийные технологии подготовки и предъявления материала можно использовать и для организации творческих и досуговых мероприятий, общаться с ауди-

торией своих сверстников в любых странах, создавать и реализовывать совместные проекты. Использование сетевых дистанционных и коммуникативных технологий подготовки и повышения квалификации педагогов и специалистов любого профиля способствует улучшению условий ведения образовательного процесса в целом, значительно расширяют возможности программно-методического обеспечения не только основного образовательного процесса, но и создают условия получения дополнительного образования и повышения культурного уровня. Компьютерное обучение имеет новые черты, возможности, но и накладывает новые отпечатки на общение, взаимоотношения и, в итоге, на все стороны жизни общества в целом.

2.4 Подходы и требования развития компьютерного обучения

2.4.1 Подходы к разработке компьютерного обучения

Для обоснования и разработки компьютерных технологий обучения, проектирования систем обучения были выбраны следующие подходы.

Системный подход как методологическая основа разработки компьютерных технологий обучения. На основе использования основных принципов системного подхода сформулируем основные требования к разработке и развитию компьютерных технологий обучения.

1 Образовательный процесс как в традиционной форме обучения, так и при разработке и развитии компьютерных технологий обучения должен представлять собой целостную систему деятельности обучающих и обучаемых.

2 Необходимо рассматривать обучение в компьютерной среде с позиций иерархичности познания, поэтому требуется: разработка иерархии целей образовательной и учебной деятельности при построении обучения в компьютерной среде; компонентность и иерархия представления материала для изучения.

Учитывая, что основной задачей при организации обучения является управление процессом учебной деятельности обучаемо-

го, требуется разработка формализованной модели процесса обучения и алгоритма деятельности обучаемого в компьютерной среде.

Информационно-ценностный подход. Главный закон развития общества – закон возвышения потребностей. Одной из потребностей развития личности является потребность в новых знаниях, мотивация и личная ценность приобретения новых знаний. Задачи педагогики, любой технологии обучения – облегчить путь получения новых знаний, получения и отбор той информации, которая может стать основой деятельности личности, в процессе которой информация становится (или не становится) личностно-значимой, формирующей уровень развития личности и уровень ее подготовленности. От уровня сформированности у обучаемого системы ценностей, включающей - ответственность обучаемого к любому виду деятельности; личную заинтересованность в своем уровне образования; сформулированную степень самооценки, самоанализа и самоактуализации - во многом зависит уровень подготовленности и развития обучаемого, осознание себя личностью. Для компьютерных технологий обучения, главной характерной чертой которых является опосредованный характер взаимодействия обучающего и обучаемого, основой успешной учебной деятельности является именно эта сформированная система ценностей.

Личностно-деятельностный подход. При моделировании деятельности как обучающего, так и обучаемого при разработке компьютерных средств обучения необходимо использовать личностно-деятельностный подход. Личностно-деятельный подход в обучении рассмотрен психологами П.Я Гальпериным, Н.Ф. Талызиной, другими исследователями и является основой моделирования процессуальной деятельности обучающегося в компьютерной среде. Следует понимать, что в одних и тех же внешних условиях деятельности (у нас – компьютерная среда обучения) разные обучающиеся ведут себя по-разному, ввиду того, что у них сформирована разная система ценностей и наличествует различный потенциал развития. Все вышесказанное необходимо учитывать при построении обучения в компьютерной среде.

Познавательно-поисковый подход. Результат учебной деятельности зависит от обеспеченности дидактической задачи, ко-

торая поставлена педагогом, и от сформированности учебного и познавательного интереса обучаемого. Основой реализации поисковой активности обучающегося в компьютерной среде обучения является применение потребностно-информационного и личностно-деятельностного подходов к реализации обучения. Компьютерные технологии обучения в силу своей технологичности обеспечивают субъектов образовательного процесса различными возможностями поиска и актуализации необходимой информации.

Технологический подход. Один из важных подходов реализации обучения в компьютерной среде при организации и управления образовательного процесса основан на использовании принципов теории управления. Моделирование деятельности как обучающего, так и обучаемого с использованием основной формулы системного подхода (вход, процесс, выход) позволяет создать условия интерактивности обучения, обеспечить возможность построения алгоритмов управления обучающей, учебной и познавательной деятельности обучающего и обучаемого, обеспечить индивидуальность обучения. Разработка гибких алгоритмов деятельности позволит обеспечить *адаптивный, разноуровневый и многоуровневый* процесс обучения, что является основой индивидуально-ориентированного обучения, которое практически невозможно обеспечить при массовой форме традиционных технологий обучения. Практически неограниченные функциональные возможности компьютерных и сетевых технологий подготовки, сохранения и передачи информации, ее обновляемости, позволяет обеспечить массовость обучаемой аудитории, технологичность организации передачи информации и статистической обработки результатов учебных достижений. Конструирование систем обучения с открытой архитектурой расширяет возможности непрерывного совершенствования систем управления учебным процессом. Современные технологии подготовки обучающего материала, в первую очередь, мультимедийные, и гибкие алгоритмы управления позволяют создавать интерактивные среды моделирования изучаемых процессов. Непрерывно расширяемые функциональные возможности компьютерной техники и средств связи позволяют обеспечить все новые дидактические запросы педагогов при разработке компьютерных технологий обучения.

Личностно-ориентированный подход к организации учебного процесса в компьютерной среде обучения.

Основным законом развития личности является закон возвышения потребностей, достижения нового уровня своего развития (знания о предмете) на основе внутренних потребностей личности к развитию. Одной из важных потребностей развития личности является потребность в новых более сложных видах деятельности и личностно-значимых результатах этой деятельности. Поиск информации, приобретение новых знаний формирует поведение человека для достижения поставленных целей. Личностно-ориентированный подход при реализации обучения в компьютерной среде является определяющим при создании эффективной и самой среды обучения, и оценки результатов учебных достижений.

2.4.2 Требования и условия развития компьютерного обучения

Компьютерное обучение становится технологической основой системы современного образования. Требования к развитию компьютерных технологий обучения являются основой для рассмотрения принципов обучения в компьютерной среде. На основании анализа ранее рассмотренных проблем разработки компьютерных технологий обучения, подходов к реализации и основных необходимых компонентов системы управления образовательным процессом сформулируем требования к разработке и развитию компьютерных технологий обучения.

1) *Выбор и обоснование теории обучения* – первое требование при разработке компьютерных технологий обучения. Определяющим требованием к психологической теории обучения является возможность моделирования совместной деятельности обучающего и обучаемого, поэтому и рассматривать отдельно теории обучения и усвоения вряд ли целесообразно, о такой позиции говорят и известные психологи, занимающиеся рассмотрением теории обучения. Известные теории обучения рассматриваются как взаимопроникающие теории обучения и усвоения, обе теории в самостоятельном оторванном друг от друга рассмотре-

нии не могут дать целостного представления ни о процессе обучения, ни о процессе учения (усвоения). Нас интересует технологизация обучения, в основе которой лежит алгоритмизация деятельности субъектов образовательного процесса. Любое обучение содержит теоретический и практический аспекты деятельности субъектов. Теоретическое обучение в компьютерной среде предполагает: необходимость поиска информации, анализа и отбора ее в соответствии с целями решения проблемы, которая в процессе деятельности обучающегося может превратиться в новые знания. Для реализации теоретического обучения чаще всего применяют теорию проблемного обучения. В компьютерных технологиях обучения теория проблемного обучения тесно переплетается с необходимостью владения как поисковыми навыками при нахождении и выборе информации, так и практическими навыками работы в компьютерной среде обучения, изучение которой на первых этапах работы также является определенной проблемой. Для реализации практической деятельности в компьютерной среде обучения необходимо понимание самого процесса превращения умственной деятельности в практический результат – новое знание. На современном этапе развития психологии обучения для рассмотрения процесса преобразования умственной деятельности наиболее соответствует теория поэтапного формирования умственных действий и практического их применения.

2) *Определение цели обучения,* а правильнее сказать – построение иерархии целей для любой технологии обучения является важным, если не определяющим. Компьютерные технологии обучения строятся на основе системного подхода, основными принципами которого является четкая структуризация и взаимосвязь компонентов, технологичность и формализация, что способствует реализации как изначально поставленных целей, так и порождаемых подцелей в процессе обучения.

3) *Программно-методическое обеспечение* и организационное сопровождение образовательного процесса (электронные учебно-методические материалы, компьютерные средства обучения и тестирования, модели, методики организации обучения в компьютерных средах, методические рекомендации по применению КСО, другое) имеет огромное значение. Качество и эффективность обучения во многом зависит от полноты, степени дидак-

тической проработанности и структуризации обучающего материала. При создании программного обеспечения управления учебным процессом высокие требования предъявляются к степени гибкости алгоритмов и типа управления, реализуемых в компьютерных средствах обучения.

4) *Материально-техническое обеспечение КТО* (компьютерная и оргтехника, средства компьютерной связи). Создание высокотехнологичной теории обучения требует серьезной материально-технической поддержки и, в первую очередь, компьютерной техники и средств связи, обеспечивающих решения проблем подготовки, сохранения и передачи обучающего материала и обеспечивающих решение проблем взаимодействия субъектов образовательного процесса.

5) *Формирование готовности субъектов образовательного процесса к работе в компьютерной среде обучения* является новым требованием относительно традиционной технологии обучения. Готовность работы преподавателя к работе в компьютерной среде это, в первую очередь, создание: компьютерных средств обучения (КСО); электронных образовательных ресурсов; методик применения КСО и построения занятий в новой среде обучения; новых форм взаимодействия обучающего не только с обучаемыми, но обучаемых между собой. Желание и сформированная готовность к работе в компьютерных средах обучения субъектов образовательного процесса является одним из требований и важных условий обеспечения эффективного обучения.

6) Одним *из важнейших требований для успешного внедрения новой технологии обучения, которая позволит получить* значимые положительные результаты при обучении и самообучении является *устойчивое стремление обучающихся к самостоятельной работе* под управлением компьютерных средств обучения. Воспитание таких важных качеств у обучаемых как самоуважение, самооценка, самоконтроль, самоактуализация и ответственность за свой уровень обученности является необходимым условием успешности, эффективности обучения в компьютерных средах.

2.5 Принципы развития компьютерного обучения

Принципы – (*лат. principium-основа, первоначало*) – первоначало, руководящая идея, основное правило поведения. В логическом смысле принцип есть центральное понятие, основание системы, представляющее обобщение и распространение к-л. положения на все явления той области, из которой данные принципы абстрагированы (ФЭС, 1983).

Современная отечественная дидактика выделяет несколько принципов обучения:

– социальная обусловленность и научность обучения. Определяет необходимость соблюдения в подготовке требований государства, общества;

– практическая направленность подготовки. Ориентирует обучающихся в процессе подготовки к тому, что им необходимо в практической деятельности;

– целеустремленность, систематичность и последовательность в обучении. Определяет направленность, логику и последовательность учебного процесса;

– доступность и высокий уровень трудности обучения. Обучение ориентируется на высокую отдачу и напряжение сил конкретного обучаемого;

– сознательность, активность и мотивированность обучающихся. Определяет позицию и отношение обучаемых к участию в педагогическом процессе;

– прочность овладения основными составляющими общей профессиональной компетентности;

– дифференцированный и индивидуальный подход в обучении;

– комплексность, единство обучения и воспитания.

Принципы разработки и внедрения компьютерных технологий обучения (КТО) вытекают из общих дидактических принципов теории обучения и на основании ранее рассмотренных подходов и требований к реализации процесса обучения и самообучения в компьютерной среде.

Принципы, обеспечивающие развитие компьютерных технологий обучения рассмотрим по группам: дидактические, техно-

логические, психолого-педагогические и организационно-коммуникативные принципы.

1 группа – дидактические принципы

Основные дидактические принципы традиционной технологии обучения претерпевают существенные изменения и дальнейшее развитие компьютерных технологий обучения.

1 Принцип целостности. Принцип целостности обучения (как деятельности обучающего и обучающегося), а также воспитания. Обычно рассматривают систему целей, содержания, форм, методов обучения и воспитания. Выделим основные составляющие этого методологического принципа: подходы к обучению и взаимодействию обучающего и обучающегося; принцип целостности обучения (система, состоящая из подсистем обучающего и обучающегося, а также новой подсистемы, присущей компьютерным технологиям обучения - компьютерной среды обучения); принцип иерархии познания; принцип единства обучающей и учебной деятельности.

2 Принцип научности. Принцип научности при организации обучения относится, в основном, к содержательной стороне любой технологии обучения. Для компьютерных технологий обучения принцип научности имеет принципиальное значение, поскольку содержательная сторона информационных, компьютерных и коммуникационных технологий относится к динамично развивающимся технологиям. Перечисленные технологии, в свою очередь, оказывают существенное влияние на развитие функциональных возможностей базы компьютерных технологий обучения и влекут за собой выявление новых дидактических возможностей как самой компьютерной техники и средств связи, так и организации новых форм и методик обучения.

3 Принцип иерархичности структуры целей, содержания изучаемого материала и иерархичности действий при изучении материала. Это принцип вытекает из иерархичности процесса познания, требующего трехуровневого изучения объекта. При изучении любого материала происходит рассмотрение «собственного» уровня изучения; «нижестоящего» и «вышестоящего».

4 Принцип формализации. Реализация этого принципа в компьютерном обучении позволяет на основе системного подхо-

да получить количественные характеристики оценок уровня деятельности и достижений обучающегося и обучаемого. Разработка методов формализации и представления учебного материала позволяет достичь однозначности, компактности и технологичности предъявления определений, любого обучающего материала, заданий для компьютерного контроля.

5 Принцип наглядности и доступности. Этот важный принцип дидактики получает новое очень мощное развитие при разработке и применении компьютерных средств обучения, которые являются организационно-методической основой компьютерной технологии обучения. Использование возможностей мультимедийных компьютерных технологий подготовки обучающего и демонстрационного материалов на основе использования разных сред (статической и динамической графики, анимации, аудиосред, сред моделирования, др.) позволяет значительно повысить наглядность изучаемых объектов, процессов, явлений. Следует отметить, что непродуманное использование, излишество применяемых мультимедийных эффектов оформления обучающего материала может привести не к улучшению качества подготовленного материала, а к снижению качества его восприятия и усвоения.

6 Принцип многоуровневости и разноуровневости возможных траекторий обучения. Возможность построения технологии разноуровневого и многоуровневого обучения, применение интерактивного режима работы компьютерных систем позволяют строить достаточно гибкие обучающие комплексы. Управление процессом учебной познавательной деятельности с помощью компьютерной техники и интерактивного режима работы в различных обучающих средах требует серьезных исследований, поиска сочетания различных технологий обучения и анализа возможностей компьютерных технологий обучения.

7 Принцип возрастной направленности методов обучения и материала. Принцип как в традиционной технологии, так и в компьютерных технологиях обучения имеет общепринятое понимание.

8 Принцип распределенности обучающего материала. Учебный материал в традиционной технологии обучения обычно

сосредотачивается в учебниках и некоторых дополнительных источниках. Компьютерные технологии обучения имеют возможность предоставить обучающемуся учебный и информационный материал не только одного источника, но и на основе продуманной тематически направленной системы гиперссылок, позволяющих выходить в другие образовательные среды с возвратом в точку активизации гиперссылки. Предоставленная техническая и технологическая возможность погружения в обучающий материал электронных ресурсов практически любого образовательного учреждения, специально организованных информационно-образовательных порталов и обучающих сайтов значительно обогащает методическое и программное обеспечение учебного процесса.

2 группа – психолого-педагогические принципы

1 Принцип заинтересованности в обучении. Принцип, опирающийся на основной закон развития личности закон возвышения потребностей, достижения нового уровня своего развития (знания о предмете) на основе внутренней потребности личности к развитию. «Закон возвышения потребностей – процесс преобразования внутреннего мира личности…. Изменение в потребностях фиксируется как личностные преобразования»[30]. Компьютерные технологии обучения, строящиеся на базе новых инструментов - усилителей мыслительной деятельности, предоставляют возможности моделирования особого информационного поля для развития заинтересованности обучающегося в достижении учебных и познавательных целей, а, следовательно, и возвышения потребностей.

2 Принцип адаптивности к индивидуальным особенностям обучающегося. Этот важный принцип традиционных технологий обучения в компьютерной среде может быть реализован не только на содержательном уровне представления учебного материала на разных уровнях сложности, но и учетом индивидуальных особенностей обучающегося, но и на совокупности необходимых операций и действий обучающегося при изучении мате-

[30] *Кирьякова А.В. Теория ориентации личности в мире ценностей. – Оренбург. – 1996. - 188с.*

риала, что позволяет повысить эффективность освоения учебного материала.

3 Принцип поисковой активности деятельности обучающегося. Одной из важных потребностей развития личности является потребность в новой более сложной деятельности и личностно-значимых результатах этой деятельности. Поиск информации, приобретение новых знаний формирует поведение человека для достижения поставленных целей. «Внутреннее восприятие личностью целей деятельности – формирование мотива, адекватного смыслу деятельности, - есть момент возвышения потребности» (А.В. Кирьякова). Основой реализации принципа поисковой активности в компьютерных технологиях обучения осуществляется применением потребностно-информационного (В.П. Симонов) и личностно-деятельностного подходов в реализации обучения в компьютерной среде (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина), реализацией ценностной ориентации в становлении личности (А.В. Кирьякова). Именно этот принцип активности деятельности обучающегося направлен на решение главной задачи педагогики - научить учиться.

4 Принцип личной ответственности за свой уровень образования**.** Основу образовательного процесса компьютерных технологий обучения составляет целенаправленная, контролируемая, интенсивная самостоятельная работа обучающегося. Сформированная потребность самостоятельного приобретения и применения знаний должна стать жизненной потребностью современного человека в непрерывном повышении культурного и образовательного уровня.

5 Принцип самооценки и самоактуализации. Определяющими индивидуальными качествами обучающихся, использующихся в компьютерных технологиях обучения, должны стать: самоуважение; целеустремленность; способность к самоконтролю и самостоятельной познавательной деятельности.

6 Принцип индивидуализации обучения. Этот принцип получил существенную поддержку в компьютерных технологиях обучения. При реализации КТО есть возможность обеспечить организацию управления познавательной деятельностью с учетом индивидуальных особенностей обучающегося (скорость и тип

мышления, уровень его способностей и начальной подготовленности в данном предмете изучения, уровень тревожности и настойчивости в достижении цели, другое). Реализация принципа индивидуализации обучения и контроля в компьютерной среде основана на технологических принципах разработки интерактивных, адаптивных, разноуровневых и многоуровневых компьютерных средств обучения.

7 *Принцип объективности оценки результатов учебных достижений.* Принцип обеспечивается объективностью оценки учебных достижений через ряд критериев: обеспечение стандартизации программ обучения и контроля; обеспечение индивидуальности и независимости прохождения обучения и процедуры разностороннего контроля; исключением субъективных факторов в процессе обучения и контроля (усталость преподавателя, его эмоциональность, отсутствие или недостаток времени для личного общения, другое); обеспечение возможности самопроверки освоения материала в том режиме работы, удобном обучающемуся (сетевой режим доступа к контролирующим системам и измерительным материалам); оперативностью статистической обработки, достоверности и доступности результатов контроля.

8 *Принцип сотрудничества и наставничества при организации компьютерного обучения.* Переход от нормативного к современному образованию обострил проблемы готовности педагога к поиску новых технологий обучения и определению собственной роли и места в этой системе. Трудности, испытываемые педагогом, можно свести к двум проблемам: необходимость перехода от авторитарного управления учебным процессом к совместной деятельности и сотрудничеству; необходимость перехода от репродуктивного подхода в обучении к развитию продуктивной творческой мыслительной деятельности каждого обучающегося. Самая трудная задача в новой модели образования на базе ИКТ - смена личной установки, как педагога, так и обучающегося на самообразование, саморазвитие, сотрудничество.

9 *Принцип повышения демократичности получения образования.* Технологии сетевого компьютерного обучения позволяют принципиально изменить отношение самого обучающегося к получению образования, необходимости непрерывного повышения

своего культурно-образовательного уровня на протяжении всей своей жизни, - в этом основная миссия разновидности компьютерной технологии - технологии дистанционного обучения.

3 группа – технологические принципы

1 Принцип системности. Принцип системного подхода определяет методологию компьютерных технологий обучения, которая опирается при проектировании и разработке компьютерной технологии обучения, с одной стороны на дидактику, психологию и социологию, а с другой стороны на теорию управления, информатику, системотехнику, эргономику, дизайн и ряд других областей науки и техники. Системный подход в разработке и обосновании компьютерных технологий обучения является методологическим принципом, который позволяет выделить главные составляющие технологий обучения, определить принципиально новые подходы как к разработке самих технологий обучения, так и к организации обучения на базе ИКТ. При разработке компьютерных технологий обучения следует рассматривать системность не только контентную, но и операционную, функциональную Принцип системности огромен по значению и содержанию[31].

2 Принцип моделирования учебных действий обучающегося в компьютерной среде, моделирования изучаемых явлений и процессов. Не рассматривая здесь системных свойств компьютерных технологий обучения со всеми признаками (целостность, членимость, свойства связей и др.), следует, все-таки, отметить, что общая теория системного подхода при проектировании педагогической системы компьютерных технологий обучения является определяющей для анализа и моделирования деятельности как преподавателя, так и обучающегося с применением основной формулы системного подхода: вход, процесс, выход.

3 Принцип опосредованности общения основных субъектов образовательного процесса посредством созданной компьютерной среды и коммуникационных технологий, обеспечивающих возможность работы в on- и off-line режимах.

---

[31] *Печников, А.Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. /А.Н. Печников. – Петродворец: ВВМУРЭ им. А.С. Попова, 1995. – 322с.*

4 Принцип интерактивности. Обеспечение интерактивности обучения с помощью специальных средств и оперативной обратной связи обеспечивается: обработкой действий обучающихся компьютерной системой обучения; реакцией компьютерной системы обучения на действия других субъектов образовательного процесса (педагога, самого обучающегося и других обучающихся); необходимостью обеспечения непосредственного включения педагога в работу системы; совместным обсуждением субъектами образовательного процесса результатов работы, которые компьютерная система должна предъявить на рассмотрение по запросу и педагога, и обучающегося. Именно в таком ключе понимаемая интерактивность позволяет утверждать правомочность предложенного принципа интерактивности, как одного их определяющих принципов образовательного процесса в компьютерной среде обучения, которая позволяет реализовать личностно-ориентированный подход к обучению.

5 Принципы адаптивности, разноуровневости и многоуровневости алгоритмов управления учебной деятельностью обучающегося. Эти принципы управления учебной деятельностью в компьютерной среде имеют определяющее значение для реализации индивидуализации обучения и обеспечения учета индивидуальных особенностей обучающегося.

6 Принцип распределенности не только обучающего материала, но и субъектов образовательного процесса. Это принцип позволяет обеспечить расширяемость аудитории, практически неограниченные возможности использования дидактических возможностей компьютерных и сетевых технологий подготовки, сохранения и передачи информации субъектам образовательного процесса.

7 Принцип открытости системы к подключению других систем и модулей. Этот принцип позволяет вести непрерывное совершенствование и дополняемость компьютерных систем обучения, как основы технологии современного обучения.

8 Принцип вариативности. Этот принцип относится в первую очередь, к подготовке, обновляемости и оформлению обучающих материалов. Важно создание среды, способной к непре-

рывному обновлению учебной информации, рекомендаций по выполнению обучающих заданий, другое.

9 Принцип инвариантности. Этот принцип обеспечивает возможность создания компьютерных инструментальных средств подготовки обучающих и контролирующих курсов на основе сконструированной системы единых при обучении действий как со стороны обучающего, так и обучающегося. Этот принцип не означает, что должны создаваться компьютерные средства обучения по конкретному шаблону, но в основе учебных действий при моделировании компьютерных средств обучения можно выделить типовые ситуации, повторяющиеся практически всегда. Этот же принцип имеет место и в содержании обучающих материалов: справочная информация, архивы исторических документов, другое.

10Принцип преемственности и интегрированности. Компьютерные технологии обучения обеспечивают дальнейшее применение и совершенствование эффективно используемых ранее выполненных разработок, государственных стандартов и инновационных технологий. КТО основывается на разумном сочетании в образовательном процессе современных информационных технологий и традиционных подходов к организации обучения.

11Принцип эргономичности. Здоровьесберегающий принцип. Позволяет контролировать и, в определенной степени, устранять возможные негативные влияния компьютерной техники и программного обеспечения на здоровье пользователя.

4 группа - организационно-коммуникативные принципы

Принципы этой группы, положенные в основу разработки компьютерных технологий обучения, понятны без пространных объяснений, поэтому ограничимся их простым перечислением.

1 Принцип свободы доступа к информационному и обучающему материалу.

2 Принцип территориальной и временной независимости при организации обучения.

3 Принцип распределенности субъектов образовательного процесса.

4 Принцип широкого охвата аудитории – принцип массовости обучения.

5 Принцип индивидуальности и коллективности при организации обучения.

6 Принцип реального и отсроченного взаимодействия субъектов образовательного процесса в условиях работы компьютерной среды.

7 Принцип интегрированности образовательных ресурсов и средств обучения в единое информационное и образовательное пространство страны и за ее пределами. Принцип интегрированности образовательных ресурсов тесно связан с принципом распределенности обучающего и информационного материала и позволяет значительно расширить кругозор субъектов образовательного процесса и реализовать принцип интеграции образовательной системы учебного заведения в единое информационно-образовательное пространство страны с выходом за ее пределы.

Знание принципов организации и развития любой образовательной технологии дает возможность осуществлять учебный процесс в соответствии с закономерностями обучения.

2.6 Закономерности компьютерного обучения

Закономерность – объективно существующая, повторяющаяся существенная взаимосвязь явлений природы и общества, личности и общества.

На основе теоретического осмысления и анализа практических разработок автора и других исследований в области компьютерного обучения выделены следующие группы закономерностей реализации компьютерных технологий обучения.

Закономерности развития личности

Закономерность 1. Свобода выбора информационного поля и видов познавательной деятельности в компьютерной среде обучения способствует процессу преобразования внутреннего мира личности.

Закономерность 2. Взаимопроникновение и взаимообогащение учебных и научно-исследовательских структур при реализации и применении компьютерных технологий обучения создают вариативное поле для выбора направления и способов личностно-профессионального саморазвития и творческой самореализации личности.

Закономерность 3. Целостность обучения в компьютерной среде обеспечивается деятельностью всех субъектов образовательного процесса в компьютерной среде (обучающихся, обучающих, среды обучения).

Закономерность 4. Личностно-ориентированный характер обучения в компьютерной среде обеспечивает свободу выбора траектории обучения и форм получения образования.

Дидактические закономерности

Закономерность 5. Эффективность процесса обучения зависит от тех условий, в которых он протекает.

Как изменяется и изменяется ли принципиально эта закономерность протекания процесса обучения в современных условиях его обеспечения на базе информационных и коммуникационных технологий, основой которых является компьютер? В качественно новом подходе к организации и обеспечении процесса подготовки и непрерывного повышения квалификации заинтересованно государство, общество и сама личность. Информационные и коммуникационные технологии кардинально изменили требования абсолютно всех сторон жизнедеятельности общества и государства к уровню и качеству подготовки выпускников образовательных учреждений всех категорий. Приоритетной целью образования является формирование таких качеств человека, которые помогли бы ему быстро адаптироваться к современным условиям жизни, формировать потребности непрерывного самообразования, самосовершенствования и критического отношения к жизни. Компьютерные среды и средства обучения становятся технологической, методической и организационной основой современного образования. Применение компьютерных технологий обучения подтверждает выделенную закономерность образовательного процесса – эффективность обучения зависит от созданных условий.

Закономерность 6. Представление информации в более сжатой форме в компьютерных средствах обучения правомерно, потому что *упрощение формы не предполагает упрощение сути вопроса.*

Содержание обучения в компьютерной среде определяется не только общими дидактическими принципами - научности, доступности, наглядности и т.д., но и формой представления обучающего материала на экране компьютера. Современные мультимедийные технологии подготовки обучающего материала позволяют повысить его информативность не только использованием различного вида статического и динамического графического материала. Существенные изменения претерпевает представление учебного текстового материала. Учитывая динамизм времени, мы в традиционной форме обучения и в профессиональной деятельности приходим к разумному лаконизму фраз, опуская описательные компоненты, безусловно, теряя красоту речи, но мы понимаем суть, смысл разговора. В обучении, профессиональной деятельности появляется «клиповость» общения. При разработке компьютерных средств обучения накладываются дополнительные ограничения на представление текстового материала на экране монитора: исключаются малоинформативные, вводные слова; исключается подробное описание предметов изучения (не при изучении литературных произведений); упрощается построение фраз. Все эти ограничения не затрагивают сути изучаемого вопроса.

Закономерность 7. Эффективность обучения определяется гибкостью управления деятельностью субъектов в компьютерной среде.

Учебный процесс – сложный процесс с разветвлениями в зависимости от успешности изучения материала, с неоднократным повторением некоторых этапов работы (циклами). Программы обучения, использующие разветвлено-циклический тип управления способны гибко моделировать практически любой характер и подход к обучению: личностно-деятельностный подход, личностно-ориентированный подход в обучении; проблемное обучение; позадачный подход, возможно другие.

Закономерность 8. Результативность обучения в компьютерных средах обучения зависит от особенностей взаимодействия

субъектов образовательного процесса. Разработка и внедрение компьютерных технологий обучения оказывает значительное влияние на весь образовательный процесс.

Если рассматривать компьютерные средства как инновационные педагогические условия преобразования процесса обучения, то следует учесть, что новые технологии существенно изменяя форму общения педагога и обучающегося, превращая обучение в деловое сотрудничество, существенно изменяя мотивацию обучения, повышают степень индивидуализации обучения. Качество обучения в большой степени зависит от эффективной организации самообучения, качества используемых учебно-методических материалов, но фактором повышения качества подготовки специалистов является особенность взаимодействия субъектов образовательного процесса в компьютерной среде. Компьютерные технологии обучения и контроля позволяют реализовать индивидуальные запросы обучающегося через создание индивидуальной виртуальной среды обучения.

Закономерность 8. Новые методы, компьютерные средства и формы организации процесса обучения обусловлены содержанием обучения и структурой операционной деятельности субъектов образовательного процесса.

Психолого-педагогические закономерности

Закономерность 9. Личностно-деятельностный подход, реализованный в компьютерных средствах обучения, вооружает субъекта информацией, трансформируемой в деятельность, в линию поведения.

Задача педагогики и состоит в том, чтобы облегчить путь познания, вооружить необходимой для ориентации информацией, трансформированной в деятельность, в поступок, в линию поведения, научить постоянному поиску знаний о предмете его потребности информации.

Закономерность 10. Виртуальные компьютерные среды обучения расширяют границы информационного пространства, развивают образность мышления, обеспечивают потребности личности в получении новых знаний и реализации своих запросов.

Закономерность 11. Компьютерные средства обучения, созданные на основе гибкого алгоритма деятельности, интерактив-

ного режима работы и разнообразных форм контроля, являются основой повышения индивидуализации обучения, развития познавательной активности способствуют развитию личности.

Закономерность 12. Эффективность работы в компьютерной среде в большей степени зависит от личностной ответственности обучающегося за свой уровень образования.

Закономерность 13. Реализация принципов распределенности информационно-обучающего материала и обучающихся повышает академическую мобильность субъектов образовательного процесса.

Закономерность 14. Компьютерные технологии обучения способствуют развитию конкурентноспособности специалиста независимо от времени и места его нахождения.

Закономерность 15. Компьютерные технологии обучения расширяют возможности демократизации и интеграции образования.

Технологические закономерности компьютерного обучения

*Закономерность 16. Функ*циональные возможности компьютерной техники и сетевые технологии общения позволяют создавать разноуровневые и многоуровневые программные средства обучения, способные адаптироваться к индивидуальным особенностям обучения.

*Закономерность 17. К*омпьютерные средства обучения обладают способностью для быстрого обновления как контента, так и самой системы обучения.

Закономерность 18. Качество компьютерной техники и подготовка обучающего материала с учетом дизайн-эргономических требований позволяют реализовать здоровьесберегающие технологии работы обучающихся.

Организационно-коммуникативные закономерности КТО

Закономерность 19. Эффективность обучения в компьютерных средах зависит от возможности доступа к обучающему материалу.

Закономерность 20. Качество подготовки в компьютерных средах зависит от методики подготовки материала, моделей организации общения и уровнем подготовленности педагогов-методистов, готовящих материал и ведущих общение в среде.

Закономерность 21. Реализация off- и on-line режимов в компьютерных средах обучения обеспечивает массовость и распределенность аудитории, независимость работы субъектов образовательного процесса.

Закономерность 22. Уровень готовности и желание педагога к работе в компьютерной среде во многом определяют эффективность обучения.

Трудности, испытываемые педагогом при работе в компьютерной среде, можно свести к следующим проблемам:

1) необходимость перехода от авторитарного управления к совместной деятельности и сотрудничеству;

2) необходимость перехода от репродуктивного подхода в обучении к развитию продуктивной творческой мыслительной деятельности;

3) необходимость повышения академической мобильности субъектов образовательного процесса, что позволит повысить уровень демократизации образования и непрерывного повышения квалификации.

Решение выделенных задач во многом зависит от мастерства, подготовленности педагога, который может и должен стать на более высокий уровень своего профессионального мастерства. Подготовленность педагога к работе в новом информационном пространстве, прогрессивность его взглядов является необходимым условием разработки и внедрения новых форм и технологий обучения.

2.7 Функции и характеристики компьютерного обучения

Прежде чем начать описание и анализ характеристик компьютерного обучения обратимся еще раз к пониманию термина *технология обучения*. С точки зрения известного психолога Е.И. Машбица[32] технология обучения это проекция психологической теории обучения на практику обучения. В педагогической литературе обычно определяют три основные функции технологии обучения:

---

[32] *Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988.*

- описательная – раскрывает суть процесса обучения, компоненты системы обучения;

- объяснительная – с помощью чего и как использовать компоненты обучения;

- проектировочная – как реализовать предполагаемую эффективность технологии.

А.Н. Печников в своем исследовании показывает, что проектировочная функция предполагает разработку проекта конкретной технологии обучения, подчеркивая, что способов проектирования, в том числе и проектирование технологии образовательного процесса, может быть несколько с достижением одних и тех же результатов при реализации проекта. Исследователем предлагается ряд требований при выборе того или иного варианта построения процесса обучения:

- все обучаемые должны достичь определенного качества подготовки – усвоения содержания обучения;

- достижение заданного уровня обучения должно быть выполнено наиболее рациональным способом в соответствии с индивидуальными способностями обучаемых даже в условиях работы больших групп;

- представление материала для изучения должно способствовать преодолению противоречия между все возрастающим объемом информации в данной предметной области и ограниченным временем на его усвоение;

- соблюдение требований здоровьесберегающих технологий: дизайн-эргономических, щадящих психологических и физических нагрузок при работе в компьютерных средах обучения.

Определенной методологической основой компьютерных технологий обучения явились идеи программированного обучения, использующих различные технические средства обучения. Постепенно, в связи с развитием компьютерной техники, появились принципиальные отличия между программированным и компьютерным обучением. Для программированного обучения характерно: разбиение учебного материала на кадры, в состав каждого кадра обычно входило учебное задание, рекомендации к выполнению задания и оценка правильности выполнения задания

из предыдущего кадра. Компьютер существенным образом изменил управление учебной деятельностью за счет интерактивного режима работы, использования положительных и отрицательных связей, используемых при разработке компьютерных средств обучения.

При исследовании возможностей компьютерных средств обучения отмечается ряд преимуществ организации учебного процесса с использованием компьютерных сред и средств обучения:

- организация активной познавательной деятельности обучающихся;
- оптимизация учебного процесса;
- увеличение объема информации, изучаемой на занятии;
- стимулирование творческих способностей обучающихся;
- возможность реализации индивидуального обучения.

Использование рационально составленных компьютерных обучающих программ, учитывающих не только специфику содержательной информации, но и психолого-педагогические закономерности усвоения этой информации обучающимися, позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, стимулировать познавательную активность и самостоятельность.

Становление информационного общества невозможно без всестороннего и активного использования компьютерных средств обучения на всех уровнях образовательной системы. Следует выделить следующие достоинства компьютерных средств обучения в системе образования:

– совершенствование методологии и стратегии совершенствования содержания образования, внесения изменений в обучение традиционным дисциплинам;

– повышение эффективности обучения, организация новых форм взаимодействия в процессе обучения, изменение характера деятельности обучающего и обучающегося;

– модернизация механизмов управления системой образования, учебным процессом, его планирования, организации, контроля.

Процесс обучения, как и любая другая форма интеллектуальной деятельности, очень сложен, имеет свою структуру и выполняет определенные функции. Компьютерная среда обучения вносит много нового в образовательный процесс, дополнительные возможности и характеристики обучения.

А.Н. Печников рассматривает характеристики обучения с позиций системного подхода:

- *принцип системности.* Обучение необходимо рассматривать как систему, выделяя составляющие связи между ними;
- *принцип иерархичности познания.* Изучение объекта должно проходить на трех уровнях: собственном, вышестоящем и нижестоящем;
- *принцип интеграции* изучения свойств объекта, закономерностей объекта и явлений, в которых он может участвовать, раскрывая механизмы и связи системы обучения в целом;
- *принцип формализации.* Используя различные уровни формализации при обучении, выявление методов, сужающих неоднозначность понятий, определений и оценок полученного уровня обучения и количественных характеристик параметров (критериев) обученности.

Компьютерная информационная среда обучения должна содержать модели изучаемых знаний. В то же время компьютерная среда обучения является самостоятельным объектом изучения в варианте опосредованного участия и влияния педагога. В компьютерной среде требования к представлению изучаемых объектов, процессов и явлений должны быть иными, чем в традиционной системе педагог - образовательная среда – обучаемый.

Использование компьютерных технологий обучения и взаимодействия позволяет получать знания не только от педагога, но и самостоятельно, обращаясь к глобальному информационному полю, которое имеет тенденцию к экспоненциальному увеличению своего объема. На рисунке 7 предлагаем схематичное изложение характеристик обучения в компьютерной среде.

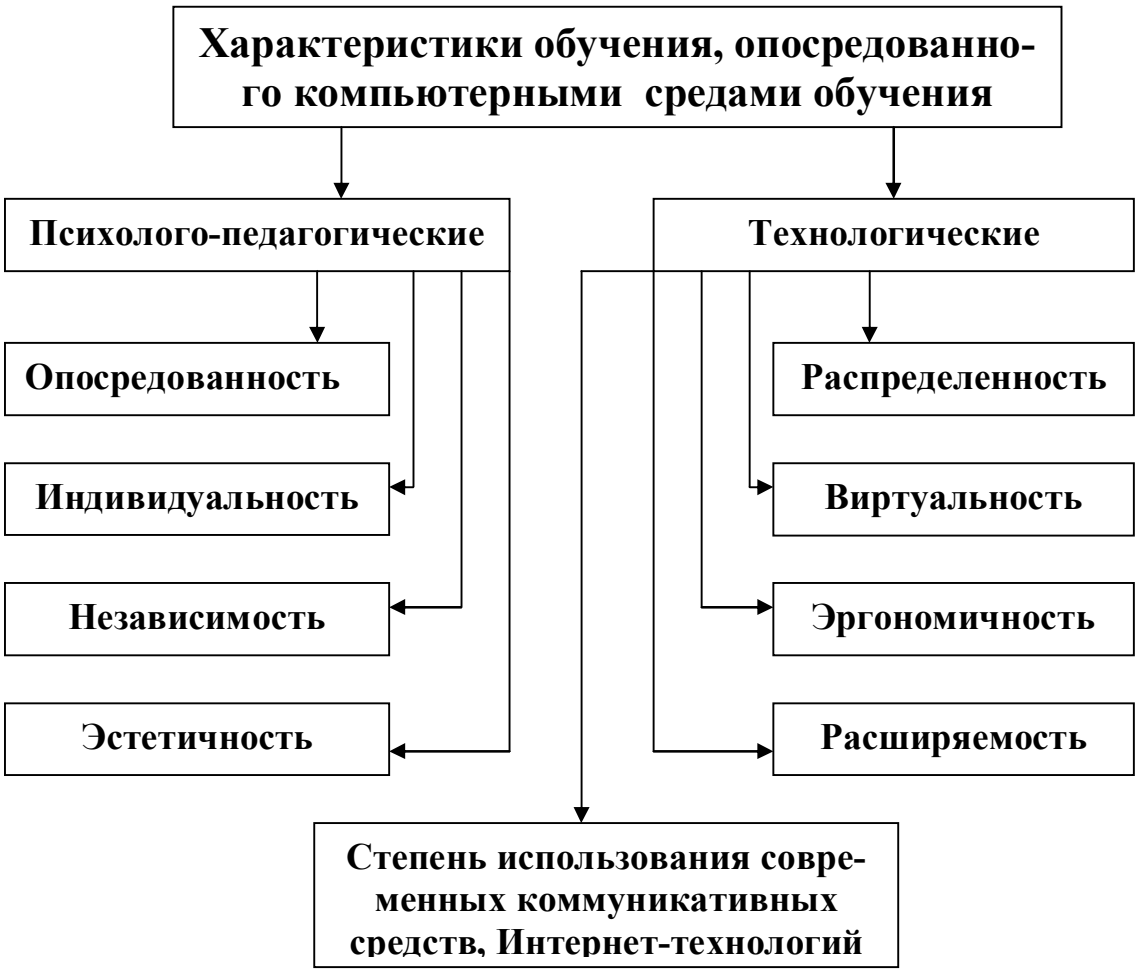

Рисунок 7 - Характеристики обучения в компьютерной среде.

Управление процессом обучения с помощью компьютерной техники требует еще серьезных исследований, поиска путей и степени сочетания традиционных форм обучения и анализа возможностей компьютерного обучения. Внедрение компьютера в учебный процесс, естественно, должно изменить не только методику изучения отдельных тем и предметов, но и преобразовать весь процесс обучения.

2.8 Обоснование возможности проектирования технологий обучения

Процесс познания является основой образовательного процесса. Практически все исследователи в области рассмотрения любой деятельности человека и познавательной деятельности в

том числе, отмечают ряд характерных звеньев в цепочке: п*отребность – мотив – интерес – цель – реализация цели (деятельность) – результат достижения цели (новый уровень потребностей).*

Для того, чтобы попытаться понять структуру познавательного процесса, необходимо понять ради чего должен развиваться этот процесс. Главное в любой деятельности - достижение определенной цели, результата, к которому стремится человек. Процесс познания – особый вид деятельности. Описание этой деятельности можно вести по-разному, но мы возьмем за основание деятельности *цель*, ради которой эта деятельность совершается. Процесс обучения совершается на пространстве целей всех субъектов, участвующих осознанно или неосознанно при реализации процесса обучения. Цели имеют разный уровень и степень осознанности. Рассмотрению процесса целеобразования в процессе традиционного обучения посвящены многие работы, но наиболее значимой является работа В.П. Беспалько[33], который выделяет различные уровни целей: глобальный, этапный и оперативный. Следует отметить, что субъекты процесса обучения имеют свои цели, а, следовательно, и свои задачи, реализуемые в совместном стремлении достижения своих целей. Рассмотрим субъекты образовательного процесса и их задачи в традиционной технологии обучения.

Обучающий – ставит цель для выполнения дидактической задачи - научить, найти способы, средства, методики научения.

Обучаемый – в идеальном варианте получает учебную задачу, перед ним поставлена обучающим цель – выполнить учебную задачу. В зависимости от заинтересованности обучаемого и его личных качеств (способностей, уровня подготовленности, др.) в получении конкретного результата – постичь, усвоить, изучить необходимый материал и выполнить поставленную перед ним учебную задачу – обучаемый также может ставить свои цели (подцели) быстро и хорошо выполнить задачу, найти нетрадиционное ее решение, увильнуть от ее выполнения, др.

Многие исследователи технических наук предлагают применить к построению обучения в компьютерной среде теорию

---

[33] *В.П. Беспалько. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.*

управления как при разработке информационной системы, в которой обучающийся как сложный объект управления имеет свои особенности.

Чаще всего рассматривают информационные системы, связанные с техникой, поскольку именно потребность человека в усилении своей мыслительной и физической деятельности вызывает необходимость создания кибернетических систем управления, которым передается часть функций человека. Возникает вопрос о необходимости изучения информационной системы социальной деятельности человека, информационные системы процесса познания. При рассмотрении принципов функционирования систем управления, информационных потоков, функционирующих в них невозможно обойтись без упрощения и моделирования при рассмотрении информационных систем управления.

При рассмотрении процесса познания А.Н. Леонтьев отмечает, что всякая деятельность имеет кольцевую структуру: исходная → процессы, реализующие контакты с предметной средой → коррекция и обогащение с помощью обратных связей исходного афферентирующего образа.

Смоделируем высказанные положения. Предлагаем вниманию читателей схематическое представление пояснения мыслительной деятельности субъекта при познании нового предмета на примере контурной структуры деятельности (рисунок 8). На рисунке представлены два контура. Контур первый: субъект (мотив, интуиция) → предмет → первичный образ → субъект. Контур второй: субъект(логика, программа изучения) → сопоставление с первичным образом и его итерационная корректировка → скорректированный образ предмета изучения → субъект и его знание о предмете.

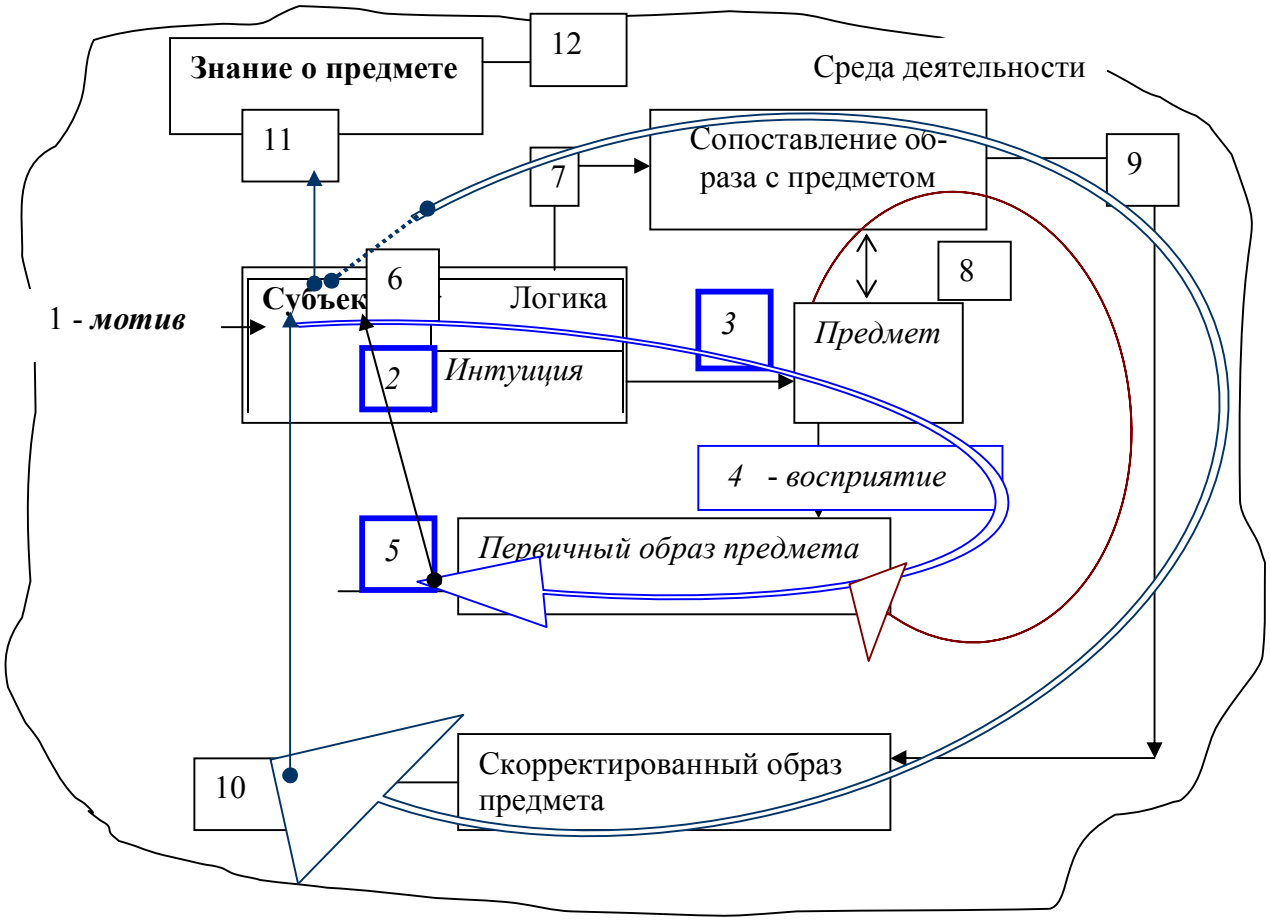

Рисунок 8 - Двухконтурная схема познавательного процесса.

Кратко опишем предложенную схему, поясняющую процесс изучения предмета или явления.

Первый контур предложенной схемы (*интуитивного освоения*) описывается цепочкой: субъект-интуиция-предмет-первичный образ предмета хорошо ложится в описание первого этапа познавательной деятельности П.Я. Гальперина, который получил ранее название *этап ознакомления.* Далее мы ввели его обобщенное название – *этап вхождения в знание*. Составление субъектом своего первичного представления о предмете происходит на уровне интуиции, глубина которой определяется мотивом, интересом к изучению предмета. Безусловно, полнота соответствия первичного представления о предмете его реальному представлению определяется тем уровнем развития, багажом предше-

ствующих знаний, развитием образного мышления, т.е. личностными качествами, которыми обладает субъект.

Второй контур (*логического освоения*) состоит из более четких, поддающихся формализации этапов деятельности: многократного сопоставления первичного образа с реальными параметрами предмета; выполнением совокупности корректировочных действий для выработки максимального приближения первичного представления о предмете к реальному знанию о нем.

Этой схемой объясняется необходимость реализации индивидуализированного подхода при проектировании многоуровневой познавательной деятельности обучающегося с последующей доработкой, уточнением и углублением представления о предмете изучения, что и является основой и сутью компьютерных технологий обучения. При проектировании компьютерного обучения (часто говорят – электронного обучения, что на наш взгляд не одно и то же) очень важны все этапы получения знаний: ВХОЖДЕНИЕ В МИР ЗНАНИЙ/первичное представление о предмете изучения - СОЗДАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ОБРАЗА/модели – КОРРЕКТИРОВКА РАНЕЕ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ/приближение к оригиналу. Реально существующие в настоящее время компьютерные средства обучения практически игнорируют первый этап ВХОЖДЕНИЯ В МИР ЗНАНИЙ, что сказывается не только на качестве средств обучения, но и заинтересованности в изучении предмета. Этап ВХОЖДЕНИЯ В МИР ЗНАНИЙ трудно реализуем, но дидактические возможности современной компьютерной техники предоставляют разработчикам большие возможности для решения этой проблемы.

Большую четкость и технологическую возможность имеет этап логического изучения предмета, тем более что психологами доказана процедурность логического мышления человека и алгоритмический характер функционирования мозга.

Дальнейшие рассуждения при разработке алгоритма обучения будем строить на исследованиях психологов А.В. Напалкова и Л.Л. Прагиной[34], которые отмечают, что мышление человека протекает на двух различных уровнях. «Один из них – принятие

[34] *Напалков А.В., Прагина Л.Л. Мозг человека и искусственный интеллект. – М.: МГУ, 1985. – 120с.*

решений специалистами». Это вид умственной деятельности во многих случаях поддается научному анализу. Опытный специалист может достаточно успешно передать приобретенный им опыт ученикам. Профессиональные навыки имеют частный характер. Они формируются в процессе жизни и поэтому не могут составлять основы той информационной деятельности, которая реализуется в результате работы систем нервных клеток.

Наряду с этим существует другой уровень работы мозга. ОН определяет сложные механизмы интеллектуальной деятельности. Этот уровень – уровень протекания основных процессов переработки информации – является определяющим при формировании нейрофизиологических систем мозга.

Ученым удалось показать, что в определенных условиях деятельности возникают серии сигналов, имеющих разное назначение. По словам психологов: «Одни сигналы играют роль «ориентиров», их включение приводит только к временной фиксации в памяти новой информации и к возникновению определенной последовательности пробных воздействий на внешнюю среду. Другие сигналы, так называемые «сигналы фиксирующего подкрепления», приводят к выработке новых систем условных рефлексов. В частности, было обнаружено, что подкрепляющими сигналами фиксирующего типа становятся компоненты рефлекса на комплексный раздражитель».

Безусловно, мы не будем вдаваться в область исследования систем мозга и их функционирования, но высказанная исследователями мысль, в нашем представлении, должна быть учтена при рассмотрении модели обучения и при построении алгоритмов обучения. Что нам дают результаты этих исследований в области мозга и искусственного интеллекта?

Первое, при обучении огромную роль имеет *внешняя среда*, обеспечивающая систему «ориентиров» при рассмотрении процесса обучения. Второе, для отбора и закрепления полученной информации (запоминания некоторого созданного образа предмета изучения) необходима *богатая (комплексная) среда обучения*. Особенно важно при обучении и понимании изучаемого материала – создание «сигналов фиксирующего подкрепления», объясняет *необходимость создания яркой эмоциональной среды обуче-*

ния, которая может способствовать повышению заинтересованности и достижении положительных результатов при обучении.

Следующей важной проблемой при разработке сценария обучения является *вопрос применения алгоритмов*. Долгое время исследователи не могли обосновать связи между понятием *алгоритма* и решением различных проблем в биологии. Только в наше время удалось обнаружить сходство различных явлений, изучаемых математикой, физиологией, другими областями науки. Очень часто при наблюдении за человеком, играющим в «логические игры», создается впечатление, что человек обладает замечательными свойствами, какой-то способностью к игре. Между тем, как отмечают психологи, - человек использует стандартные процедуры решения задач определенного типа. Причем, по мнению большинства исследователей, человек осуществляет конкретные игровые процедуры чисто механически, не обращаясь к своим способностям творческого мышления. Рядом психологов была высказана мысль о том, что в процессе эволюции наряду с развитием физических, химических систем, определяющих жизнедеятельность организма, использовались также объективно существующие возможности для решения различных задач, «которые реализуются в виде создания и работы алгоритмов». Объяснение разнообразия поступков и поведения человека в каждой новой ситуации находится в самой *гипотезе об участии алгоритма в работе мозга*. Разнообразие поступков заключается в проявлении свойства массовости алгоритма, которое и позволяет объяснить при рассмотрении процесса познания в том числе. Проблема многообразия поведения живого организма тесно связана с использованием абстрагирования при изучении окружающей нас действительности. «На многочисленных примерах показано, что эффективные результаты достигаются в том случае, если удается абстрагироваться от несущественных, маскирующих основной процесс элементов и свойств изучаемых объектов» (А.В. Напалков, Л.Л. Прагина, С. 36)

В опытах и теоретических исследованиях психологов были выявлены достаточно сложные алгоритмы деятельности мозга человека и животных, связанной с распознаванием тенденции в развитии событий. Человек в процессе своей деятельности часто сталкивается с одними и теми же задачами, требующими решения

в новых условиях. В процессе деятельности мозг выделяет сигналы-ориентиры, которые быстро реагируют на идентичность ситуаций и, по-видимому, исключает эти ситуации из детального рассмотрения, как прошедший этап. Главным становятся отличия в постановке или решении поставленной задачи. Эта способность организации человека и его основных органов (мозга, нервной системы) очень важно учитывать при рассмотрении алгоритма обучения индивидов, имеющих разный тип психики и начальной подготовки (прошлого опыта).

Мы пытались рассмотреть подход к обучению, опираясь на исследования алгоритмической способности мозга человека. Но обучение строится в не меньшей степени, если не большей - на основе личностного общения с обучающими и другими субъектами образовательного процесса. Исследование механизма познания и обучения строится (оперируя языком математики) на итерационном процессе выполнения примерно одной и той же последовательности действий от начального приближения оценки результата обученности к определенному запланированному уровню через метод последовательных приближений.

Предпринятый нами экскурс в область психологических исследований преследовал одну цель – показать обоснованность алгоритмического подхода к построению компьютерной среды обучения. Но этому этапу обучения должен предшествовать этап понятийного, личностно-ориентированного *вхождения в мир знаний* (ориентирования), когда перед личностью раскрывается главная цель его деятельности и сформировано целостное представление о предмете изучения.

Выводы по части 1

На основе наших исследований и проведенных рассуждений сделаем ряд выводов.

1 Компьютерные технологии обучения имеют возможности стать основой современного образования, поскольку обладают богатыми возможностями для: развития личности обучаемого; подготовки индивида к комфортной жизни в условиях информационного общества; интенсификации всех уровней учебно-

воспитательного процесса; совершенствования информационно-методического обеспечения педагогической деятельности.

2 На основе анализа работ психологов, педагогов, специалистов по теории управления дано обоснование возможностей компьютерных технологий обучения.

3 На основе анализа результатов практической деятельности в области разработки компьютерных средств обучения и большого опыта организации образовательного процесса на основе ИКТ проведено обобщение результатов опыта внедрения компьютерных технологий обучения, что позволило сформулировать принципы и закономерности компьютерных технологий обучения и разработать Концепцию компьютерных технологий обучения.

В завершение обоснования возможностей компьютерных технологий обучения можно с уверенностью утверждать, что компьютерные технологии обучения могут стать и, в определенной степени, являются технологической основой современной модели образования.

Часть 2. Разработка компьютерных технологий обучения

Глава 3. Проектирование и реализация компьютерных технологий обучения

3.1 Цели и содержание компьютерного обучения

В педагогической литературе внимание вопросам постановки и развития целей обучения уделяется давно. Наиболее полно сформулировал и проработал эти вопросы в своих работах В.П. Беспалько[35], считая, что цель обучения поставлена дидактично полно, если:

- формируемые в процессе обучения качества личности можно четко дифференцировать от других развиваемых качеств;
- разработан инструментарий диагностики формируемого и развиваемого в процессе обучения качества личности.

Выделенные условия для традиционной технологии обучения могут дать диагностику поставленной цели. Компьютерные технологии обучения строятся на основе автоматизированных системам управления деятельностью субъектов учебного процесса, поэтому и постановка целей обучения и, тем более, их диагностика должна иметь возможность количественной оценки параметров, описывающих степень формирования и развития качеств обучаемого.

3.2 Проблемы проектирования компьютерных технологий обучения

Компьютеризация, информатизация образования, компьютерные технологии обучения самые употребляемые термины се-

[35] *В.П. Беспалько. Слагаемые педагогической технологии. – М.:Педагогика, 1989.*

годня в педагогическом сообществе. Информатизация образования вступает на качественно новый уровень: решается задача массового использования компьютерных технологий в общем и профессиональном образовании. По существу это означает, что время *пилотных* проектов, разных подходов и диаметральных мнений, исходящих из фрагментарного опыта, закончилось. Самое время задать вопрос: «А зачем вообще компьютер в образовании?» С какой стати он врывается в традиционное образовательное пространство, включающее и добрую книгу, и мудрого терпеливого учителя, и добросовестного, в меру ленивого ученика?

Традиционная система образования несет на себе отпечаток конкретных условий той среды, в которой происходило ее становление. С этим можно соглашаться или нет, но однозначно сказать, хорошо это или плохо, вряд ли возможно. Парадокс современной ситуации состоит в том, что учебные заведения оказались в жесточайшем кризисе именно тогда, когда общество вступило в период небывалого образовательного бума[36]. Как отмечают специалисты ЮНЕСКО, подлинная сущность мирового образовательного кризиса состоит в беспомощности и неэффективности современного образования перед лицом глобальных проблем человечества, то есть перед лицом информационного общества. Проблема развития и использования новых технологий обучения и способов их реализации в наше время становится весьма актуальной. Рассмотрим следующие вопросы: для чего необходимы новые технологии обучения? Какой вклад в развитие новых технологий обучения может дать компьютерная техника и современные средства коммуникации? Традиционные формы обучения в вузе - лекции и практические занятия - характеризуются одним из существенных недостатков - значительным разрывом во времени между получением знаний и формированием умений и навыков. Массовый характер обучения в вузе является одной из причин не только обособления лекций и практических занятий, но и полного игнорирования индивидуальных особенностей развивающейся личности. Снижение дидактической эффективности обучения с ростом количества обучаемых на одного обучающего явление закономерное для традиционной тех-

[36] *Долженко О.В. Очерки по философии образования. – М.: Промо-Медиа, 1995.– 240 с.*

нологии обучения и одной из причин не достаточно высокой успеваемости. Повысить индивидуальность подготовки обучаемых в образовательных учреждениях в рамках классических технологий обучения нереально, поскольку наблюдается существенное ограничение возможностей обучающего в обеспечении образовательного процесса.

При организации образовательного процесса современная педагогическая психология различает два вида воздействий:

- обучающие воздействия, направленные со стороны педагога при постановке дидактической задачи и рекомендации методов ее решения, организация форм обучения и диагностики достижения поставленных педагогом дидактических целей. По сути - это педагогическое воспроизведение деятельности обучающего при выполнении обучаемым учебной задачи;
- воздействие обучаемого на учебную задачу. Это успешный или более-менее успешный процесс усвоения/воспроизведения ранее предъявленных обучающих воздействий со стороны обучающего.

При анализе отмеченных воздействий видно, что это, по сути, воздействие только со стороны обучающего и оно является процессом/процедурой управления учебной деятельностью обучаемого в классической технологии обучения. При проектировании и реализации технологии обучения на базе ИКТ в первую очередь необходимо рассматривать обучающие воздействия со стороны обучающего. Последовательность действий обучающего по достижению с определенной вероятностью решения поставленной дидактической задачи – научить обучаемого – это суть методики обучения. Последовательность конкретных действий, которую должен выполнить обучаемый для достижения цели обучения – решения/выполнения поставленной учебной задачи – определяется разработанной методикой обучения (управляющими воздействиями со стороны обучающего). Анализ процедуры обучения показывает, что главной деятельностью в компьютерной среде является деятельность обучающегося, а деятельность обучающего становится опосредованной через реализованные алгоритмы на основе методик обучения, разработанных педагогом. Проблема опосредованности присутствия обучающего в компьютерной среде – это проблема отторжения интеллектуального тру-

да педагога и, практически, потеря его авторства. Защита интеллектуальной собственности в компьютерных средах осложняется, в первую очередь, некорректностью поведения многих пользователей с распространяемой информацией в среде, возможностью легкого несанкционированного копирования и его трансформации. Это так же препятствует развитию компьютерных технологий обучения. Функциональные возможности современной компьютерной техники и реализуемые на их основе дидактические возможности, позволяют учитывать при выполнении учебной задачи в компьютерной среде и действия со стороны обучаемого (обучающегося). Для развития компьютерных технологий обучения очень важна разработка инновационных методик обучения с учетом новых дидактических возможностей компьютерной техники и средств связи, а не просто реализация старых подходов и требований к процессу обучения. Учитывая возрастающую потребность общества в непрерывном обновлении знаний, переучиванию другим направлениям подготовки, возрастает роль самоподготовки с помощью компьютерных средств обучения и распределенных образовательных ресурсов при формировании высококвалифицированного специалиста. Следовательно, растет необходимость создания новых форм и методик самообучения, формализации и представления обучающего материала, методик работы с новыми средствами обучения и способов управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося в современных условиях развития общества. Уровень специалистов, особенно педагогического корпуса на современном этапе недостаточен в большинстве случаев как для активного и научно обоснованного подхода к разработке как для участия в разработке компьютерных средств обучения, так и для разработки современных методик обучения с применением элементов компьютерного обучения. Как видим, потребность в новых технологиях обучения актуальна, но возникают и новые проблемы в их развитии и применении.

Разработками компьютерной технологии обучения специалисты разного профиля занимаются достаточно давно, практически, с появлением ЭВМ второго поколения. Не будем вдаваться подробно в историю становления и развития компьютерных технологий обучения. Следует только подчеркнуть, что период энту-

зиастов-разработчиков позволил накопить не только определенный опыт разработки и применения компьютерных средств обучения (автоматизированных средств обучения), но и обосновать проблемы разработки теории и технологии компьютерного обучения.

Любая технология обучения имеет свои основания разработки и функционирования. Традиционные технологии обучения имеют выработанные и подтвержденные временем закономерности, принципы и правила организации образовательного процесса. Развитие этих технологий тесно связано с теориями обучения, разрабатываемыми и обосновываемыми психологами в течение нескольких столетий, рассмотрению и решению проблем системы подготовки и непрерывного повышения подготовки специалистов.

Наиболее аргументировано, с нашей точки зрения, удалось рассмотреть проблемы разработки технологии обучения на основе компьютера А.Н. Печникову в период 1985-1995г. в рамках исследования теоретических основ психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. Предлагаем рассмотреть выделенные исследователем проблемы разработки компьютерной технологии обучения:

1) обоснования и разработки методологии формализации и технологизации данных современной педагогической науки и практики обучения;

2) разработки технологичной психологической теории усвоения, которая четко взаимосвязывает закономерности психологических процессов, происходящих в сознании обучаемых при усвоении ими знаний, с внешними проявлениями этих процессов;

3) разработки психологической теории обучения в сопряжении с теорией усвоения при достижении конкретных целей обучения;

4) разработки системы четкой и однозначной диагностики постановки целей обучения;

5) формализации и технологизации выбранных психологических теорий обучения и усвоения для разработки эффективных алгоритмов действий обучающего по достижению различных целей обучения;

6) разработки содержания обучения и его структуризации;

7) создания мотивации к обучению;

8) разработки математической модели управления обучением;

9) обоснования и разработки формализованных моделей отдельных обучающихся;

10) диагностики усвоения материала в целом и отдельного учебного элемента.

Выделенные А.Н. Печниковым проблемы в той или иной степени рассматриваются в научных публикациях Е.И. Машбица, В.П. Беспалько, Н.Ф. Талызиной, П.Я. Гальперина, других исследователей. Следует отметить, что понятной, однозначной теории обучения и тем более усвоения в процессе обучения у разработчиков инновационных технологий нет, да и вряд ли это возможно – создать технологичную теорию усвоения только на уровне исследований психологов. Необходимы комплексные исследования, специалистов областей науки, на основе которых разрабатываются компьютерные технологии обучения.

3.3 Подходы и этапы проектирования систем обучения

В основе проектирования систем обучения на основе ИКТ должны отражать следующие положения:

- обучение – это синтез двух видов деятельности обучающей и учебной;
- в основе обучения должны быть положены цели достижения эффективности выполнения дидактической задачи (ДЗ). Одной из подцелей выполнения ДЗ является создание таких педагогических условий, которые позволят выполнить учебные задачи, поставленные обучаемому. Четкая постановка дидактической задачи приводит и к более полному выполнению учебной задачи. Исходя из сказанного выполнение дидактической задачи можно рассматривать как управляющее воздействие на обучаемого, следовательно можно утверждать, что эффективность обучения зависит или может быть измерена качеством решения дидактической задачи;

- достижение целей обучения в автоматизированной среде возможно путем формализации, в первую очередь, обучающей деятельности, представленной в виде целенаправленного процесса воздействия, управления учебной деятельностью и выбора, разработки механизмов формализации и анализа восприятия обучаемым учебного материала, представленного в формализованном виде;

- все компоненты обучения: созданные технические средства обучения в виде автоматизированных (компьютерных) средств обучения; выбор и подготовка учебного материала; модели обучения и взаимодействия должны рассматриваться в контексте личной деятельности субъектов образовательного процесса, отражающей личностно-ориентированный аспекты как обучающей, так и учебной деятельности;

- разработка компьютерной технологии обучения является особой задачей теории управления и не может быть решена только на технологическом уровне, поэтому для создания эффективной системы обучения на основе ИКТ необходимо учитывать принципы и закономерности предметной области управления – образовательного процесса, требующего учета соответствующих психолого-педагогических проблем и особенностей управления социальными системами.

Предлагаем рассматривать развитие компьютерных технологий обучения по нескольким направлениям: теоретическо-методологическом; психолого-педагогическом; дидактическом; технологическом; организационно-коммуникативном.

Остановимся на наиболее важных, с нашей точки зрения, аспектах развития компьютерных технологий обучения. Предлагаем рассмотреть наш подход к разработке концептуальной модели компьютерных технологий обучения. Главная идея – необходимо рассмотреть все *стадии жизненного цикла* инновационной образовательной технологии *от момента зарождения идеи до воплощения ее в жизнь.*

Выделим следующие стадии создания и развития компьютерных технологий обучения:

– *стадия формирующая* (разработка методологии компьютерных технологий обучения; философское и теоретическое обоснование необходимости и целесообразности применения для

обучения; разработка концептуальной модели образовательного процесса в компьютерной среде, принципов и требований реализации модели (полное рассмотрение от необходимости проектирования до планирования ожидаемых результатов);

– *стадия концептуального проектирования:* детальный анализ начального уровня подготовленности, психо-предметного профиля и типов мыслительной деятельности обучающегося; анализ необходимости, возможности и целесообразности использования различных алгоритмов управления познавательной деятельностью обучающегося; рассмотрение требований и особенностей изучаемой предметной области; обоснование необходимости сопровождения изучаемого материала статическими и динамическими приложениями; разработка общей архитектуры системы обучения;

– *стадия реализации модели* образовательного процесса в компьютерной среде: создание системы формирования готовности педагогов к совместной работе с разработчиками компьютерной среды обучения; разработка системы обучения с учетом разноуровневого и многоуровневого обучения; создание или выбор готовых инструментальных средств для разработки программного комплекса обучающей системы; реализация гибкой системы оценки действий обучающихся; возможность и необходимость (по запросу обучающегося) включения педагога в работу обучающей системы; обеспечение разнообразных видов взаимодействия всех субъектов образовательного процесса; реализация сетевого варианта обучения; различные варианты прерывания и сохранения результатов и маршрута обучения; разработка всех приложений, моделирующих требования предметной области; возможность обращения обучающегося к информационным источникам и внешним программам, находящимся вне данного программного комплекса;

– *стадия внедрения и сопровождения:* апробация и отладка разработанного программного комплекса в реальных условиях эксплуатации; оценка эффективности работы созданной системы обучения не только с технологической точки зрения, но и дидактической эффективности обучающей среды; разработка сопроводительной документации для администратора программного продукта; разработка методик и рекомендаций пользователям по

эксплуатации обучающей системы; разработка системы оценки эффективности работы системы по разным основаниям (эффективность обучения, трудозатраты педагога по созданию и наполнению предметным материалом обучающей среды); описание возможных нештатных ситуаций и пути выхода из них.

Проектирование и дальнейшая реализация технологии обучения на основе ИКТ требует выделения ряда *этапов как самого проектирования*, так и *формализации* предметной области:

- анализа целей, заложенных в дидактической задаче при обучении, анализе целесообразности и условий выполнения учебной задачи, возможных способов ее решения, которые, по сути, должны быть заложены при постановке дидактической задачи;
- анализ обучающей и учебной деятельности субъектов в традиционной и компьютерной среде обучения;
- поиск подходов и способов формализации выделенных управляющих воздействий в процессе обучения;
- моделирование и алгоритмизация обучающей и учебной деятельности субъектов;
- программная реализация созданных алгоритмов;
- представление и формализация предметной области, конкретной темы (вопроса), при изучении которой применение компьютера позволит расширить (или углубить) знания о предмете (процессе), узнать новые свойства предмета или проследить развитие процесса в таких условиях, которые трудно или невозможно реализовать в обычных (лабораторных) условиях;
- проработка как отдельного этапа в изучении темы, так и всей последовательности этапов с подробным описанием структуры обучающего материала и особенно типов и алгоритмов обучающих заданий;
- разработка моделей и методик организации обучения в компьютерной среде;
- испытание программ не только с точки зрения их функциональной работоспособности, но и с точки зрения достижения

запланированных результатов обучения – решения дидактической и учебной задач;

- разработка системы критериев для оценки эффективности созданной системы обучения;
- оценка эффективности компьютерного обучения.

Еще раз подчеркнем, что основной целью проектирования и создания автоматизированной системы обучения на основе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является обеспечение роста дидактической эффективности обучения, повышение качества подготовки специалистов любого уровня и профиля.

3.4 Концептуальная модель компьютерных технологий обучения

Постановка и решение конкретных задач организации любого технологического процесса базируется на построении и использовании различных моделей исследуемого процесса. Ранее мы уже отмечали, что образовательный процесс можно рассматривать как одну из разновидностей технологического процесса, причем более сложного, поскольку многие составляющие этого процесса плохо поддаются или вообще не поддаются формализации. Процесс обучения, как и любая другая форма интеллектуальной деятельности, очень сложен, имеет свою структуру и выполняет определенные функции.

Известно, что учебный процесс - совместная деятельность педагога и обучающегося. Проанализировав деятельность педагога, можно выделить основные функции при реализации традиционной технологии обучения. Цель анализа - выделения той составляющей деятельности педагога, которая может быть формализована на современном уровне теории обучения и может дать положительный эффект при разработке технологии и организации компьютерного обучения.

Основу деятельности педагога при обучении, как известно, определяют в первую очередь две задачи:

1) передача информации в виде знаний и соответствующих им умений;

2) управление процессом овладения умениями и включенными в них знаниями.

Если *первая задача* - что сообщить и в каком объеме, какие использовать упражнения и вопросы - достаточно полно решена в рамках классических форм обучения, то при разработке компьютерных технологий обучения эти же вопросы требуют детальной проработки и поиска новых решений, поскольку создается новая опосредованная среда обучения. Возникают новые вопросы: что и как можно изучать с помощью компьютерных технологий обучения? Как подойти к формализации содержания? Как структурировать материал, чтобы добиться поставленной цели эффективного обучения? Как подготовить и представить на экране компьютера обучающий материал для достижения целей обучения? Как оценить информацию, воспринятую в процессе ее освоения? Какими критериями и показателями необходимо руководствоваться при оценке достижения необходимого уровня обучения и его эффективности? Не все вопросы перечислены, но и этот перечень уже показывает огромность работы, которую необходимо предварительно выполнить и педагогам, и специалистам компьютерных технологий, чтобы обеспечить не только постановку и решение дидактической задачи обучения – чему и как обучать, используя дидактические возможности компьютерной технологии, но и помочь обучающемуся в решении учебной задачи.

Решение *второй задачи* – управление процессом формирования новых знаний и соответствующих умений - должна дать модель управления учебным процессом, функционирующая по всем правилам системы управления. Значение моделирования особенно возрастает при разработке компьютерных технологий обучения, когда требуется формализация не только материала, представляемого для изучения, но моделирование и управление деятельностью субъектов учебного процесса.

Предлагаем оформить ранее проведенные рассуждения в виде обобщенной концептуальной модели развития компьютерных технологий обучения, представленной на рисунке 9.

Предложенная концептуальная модель компьютерных технологий обучения создана на основе более чем двадцатилетней работы автора в области разработки и внедрения компьютерных технологий обучения. Каждая позиция модели выверена временем. Особо следует обратить внимание на то, что эффективность применения компьютерных технологий обучения во многом определяется тем, на какой стадии и на каком этапе включаются в разработку самой идеологии развития компьютерного обучения педагоги и психологи.

Согласно представленной концептуальной модели становления и развития компьютерных технологий обучения в данной работе ранее был рассмотрен теоретический этап обоснования возможностей и значения компьютерного обучения. В ранее опубликованных работах автора неоднократно поднимался вопрос о неразрывности этапов разработки компьютерных технологий обучения: выбор и обоснование теоретических основ новой образовательной технологии; выбор тем и вопросов для изучения; разработка модели учебной дидактической единицы (УДЕ); определение формы и структуры отдельного учебного элемента (УЭ); разработка обучающего программного комплекса; разработка системы критериев оценки эффективности обучения в автоматизированной системе обучения; необходимость совместной работы психологов и преподавателей-методистов, программистов и дизайнеров для подготовки и оформления обучающего материала; проведение комплексного опытного этапа внедрения и корректировки программно-методического обеспечения компьютерных технологий обучения.

Концептуальная модель компьютерных технологий обучения

Теоретический этап обоснования и разработка компьютерного обучения

Цели и задачи разработки компьютерных технологий обучения (КТО)

Выбор и обоснование теоретических основ создания и развития КТО, разработка: Концепции КТО; принципов, требований и условий создания и развития КТО.

Стадии жизненного цикла компьютерных технологий обучения

Стадия формирующая: создание и развитие КТО

Обоснование необходимости и целесообразности создания и развития КТО

Выбор теоретических подходов: интегративный (информационный, личностно-ориентированный, личностно- деятельностный, аксиологический)

Выбор психологических теорий обучения: поэтапного формирования умственных действий; алгоритмизации обучения

Стадия концептуального проектирования

Анализ обучающей и учебной деятельности субъектов; поиск подходов к формализации деятельности

Разработка общей архитектуры образовательной деятельности в компьютерной среде обучения

Моделирование учебной и обучающей деятельности субъектов на базе ИКТ (концептуальные субмодели управления деятельностью)

Разработка системы оценки эффективности созданных моделей управления деятельностью на базе ИКТ

Разработка и выбор подходов и принципов подготовки обучающего материала и необходимых приложений

Стадия реализации созданного проекта

Анализ условий реализации проекта: психологическая и профессиональная готовноста педагогов к разработке и применению компьютерных технологий обучения; уровень профессиональной подготовленности специалистов для разработки автоматизированных систем управления социальной направленности, понимание специалистами особенностей разработки алгоритмов и программных продуктов образовательного направления; возможности создания единого коллектива разработчиков алгоритмов и программных комплексов обучения на базе ИКТ (психологи, педагоги, специалисты в области программирования, методисты и дизайнеры).

Разработка алгоритмов и программных комплексов для обеспечения учебной и обучающей деятельности субъектов на базе ИКТ

Разработка методики, принципов подготовки и оформления обучающего материала на базе ИКТ, алгоритмов создания компьютерных сред обучения на базе распределенных программных и информационных ресурсов.

Разработка методики и системы критериев оценки эффективности обучения в компьютерной среде (качество обучения и усвоения материала, затраты времени для качественного обучения и времени трудозатрат педагогов и методистов для подготовки и обновления обучающего материала)

Создание системы подготовки педагогов для работы в условиях использования ИКТ по созданию и применению компьютерных средств обучения и тестирования.

Стадия внедрения и сопровождения компьютерного обучения

Комплексная апробация в реальных условиях ведения учебного процесса

Анализ результатов апробации и доработка по всем основаниям: технологическом; психолого-педагогическом; дидактическом; эргономическом.

Разработка методик обучения в компьютерной среде и методик организации учебного процесса с применением компьютерных средств обучения, демонстрации изучаемых объектов и процессов, процедуры тестирования.

Разработка сопроводительной технической и методической документации. Государственная регистрация интеллектуальной собственности.

Рисунок 9 – Концептуальная модель развития компьютерных технологий обучения.

Материал первой части данной работы посвящен формирующей стадии развития компьютерных технологий обучения. Вопросам стадии внедрении, оценки и сопровождения компьютерных технологий обучения посвящены работы автора и творческого коллектива под его руководством.

Рассмотрим вопросы, касающиеся проектирования и реализации технологической основы компьютерного обучения.

3.5 Управление обучением в компьютерной среде

3.5.1 Общие вопросы из теории управления системами

По существу во всех науках вводится понятие модели, отражающей основную суть рассматриваемого предмета исследования. Понятие модели является основным средством, которым оперирует кибернетика, определяемая как учение об общих закономерностях процессов управления и связи в организованных системах. Американский ученый Норберт Винер в своей книге[37], вышедшей впервые в 1948г., определил кибернетику как науку об управлении и связи в живом и неживом мире.

Управление в организованных системах рассматривается как процесс преобразования информации в соответствии с той или иной целью управления. Учитывая, что предлагаемая читателям работа относится к педагогическому направлению, слабо связанному с техническими вопросами, предлагаем небольшой экскурс в понятие информационных систем и управления ими. Для рассмотрения этих вопросов воспользуемся работой коллектива авторов[38], которая достаточно просто и понятно излагает общие вопросы построения автоматизированных систем управления.

В общем случае под системой подразумевается множество объектов, с набором связей между ними, которые функционируют во времени как единое целое. При рассмотрении многих сложных процессов часто применяют системный подход, суть которого состоит не только в определении этого множества объек-

---

[37] *Н. Винер. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине .- М.: Советское радио, 1968.*

[38] *Введение в автоматизированные системы управления /под общей редакцией В.Г. Шорина. – М.: Знание, 1974.*

тов, но и в исследовании допустимых границ, условий управления объектами как единого организма с учетом как *внутренних связей между отдельными элементами множества*, так и изучением *внешних связей с другими системами и объектами*.

Существует большое количество различных определений понятия *кибернетика*, но большинство из них сводится к тому, что «кибернетика – это наука, изучающая общие закономерности строения сложных систем управления и протекания в них процессов управления». Любые процессы управления связаны с принятием решений на основе получаемой информации. Кибернетику часто определяют еще и как науку об общих законах получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах.

Рассмотрим основные принципы построения кибернетических моделей системы управления. Простейшая структура системы управления представлена Л.П. Крайзмером[39] в виде следующей схемы.

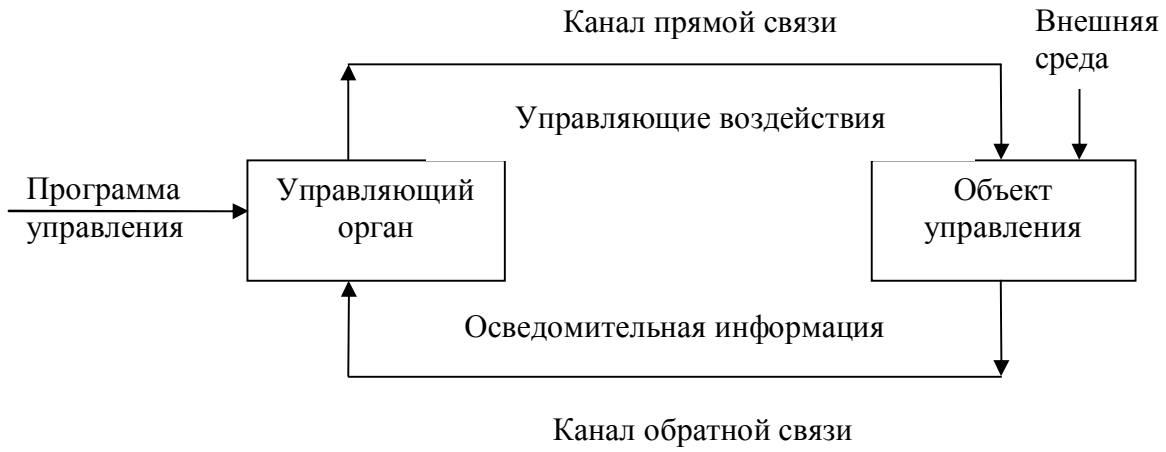

Рисунок 10 - Укрупненная структура системы управления.

Как видим из рисунка 10, в структуре управления присутствуют характерные блоки: объект управления, на который могут воздействовать различные потоки из внешней среды, которые могут быть управляемые (управляющие воздействия при выполнении дидактической задачи). Информационные потоки могут быть и неуправляемые, и даже нежелательные, главная черта которых -

[39] *Л.П. Крайзмер. Кибернетика. М.: Агропромиздат, 1985. - 255 с.*

недетерминированность. В структуре управления есть блок, обеспечивающий управляющие воздействия, которые должны быть детерминированными или адаптирующимися к изменениям в системе обучения. Наличие каналов прямой и обратной связей обеспечивают необходимую взаимосвязь блоков и устойчивость работы системы в целом. Безусловно, представленная схема не отражает всех сложностей системы управления, но мы ее привели с одной целью – показать возможность сопоставления деятельности субъектов образовательного процесса с функционированием кибернетической системы.

Системы управления бывают разные. В технических автоматических производствах важны системы управления, которые обеспечивают функционирование объекта без каких-либо критических изменений и это является главной целью таких систем – устойчивость функционирования закрытых систем управления. Этот тип систем управления важен для технической области исследования. При рассмотрении управления социальными системами, в нашем случае – управления процессом обучения, важны динамические системы, которые способны к движению, развитию во времени, или относительно других параметров. Такие системы часто называют открытыми автоматизированными системами управления.

Прежде чем выполнять процесс моделирования процесса обучения, предлагаем рассмотреть информационные потоки, которые могут функционировать в системе обучения.

3.5.2 Информационные потоки в педагогической системе

Информационные потоки – понятие чисто техническое, часто используемое в теории управления, документообороте и других областях, связанных с кибернетикой. Информационные потоки, как и энергия материальных систем, могут существовать и независимо от человека. Но смысл это понятие приобретает только при его реальном рассмотрении взаимодействия различных объектов предметной среды. Понятие *потоки* связано с определенной совокупностью направленного движения материальных предметов (поток машин, поток воды, поток света, другое) или

сведений о процессах, явлениях, сообщениях (поток информации, поток изречений и т.д). Возможно, примеры не достаточно корректны в сочетании слов, но по сути они наглядны. Смысл и значение информационных потоков проявляется при их востребованности системой, для которой информационные потоки являются необходимым фактором функционирования. Информационные потоки в системе автоматизированного обучения несут в себе формализованную информацию о рассматриваемой предметной области, это может быть как информация о предмете изучения, так и информация о присутствующих в системе управляющих воздействий как со стороны обучающей системы, так и со стороны обучающегося в этой системе или неконтролируемых воздействиях внешней среды.

Все компоненты модели, все информационные потоки имеют сложный, неоднородный тип, что наиболее характерно для социальных систем, к которым принято относить систему образовательного процесса. В реальных условиях объект исследования подвергается влиянию различных воздействий: контролируемых и управляемых; неконтролируемых и неуправляемых; случайным помехам. Применение модели системы управления и рассмотрение связанных с ней информационных потоков поможет нам при исследовании изучаемых процессов и явлений, происходящих при формировании определенных знаний, умений, отношений к процессу обучения как со стороны обучающегося, так и педагога. Рассмотрим более подробно информационные потоки, протекающие в системе управления образовательным процессом. На рисунке 11 представлена для простоты только часть модели системы управления – объект управления и действующие на него информационные потоки.

Рассматривая функционирование системы, следует различать как *внешние воздействия*, так и *внутренние процессы*. Эти положения очень важно отметить при рассмотрении в дальнейшем информационной модели компьютерной среды обучения. Будем рассматривать *внешние воздействия,* с*вязывая их со средой обучения,* и *внутренние процессы объекта управления (нашего обучающегося), связывая их с познавательной деятельностью обучающегося*.

В реальных условиях объект исследования в нашем случае – система управления обучением в компьютерной среде - подвергаются влиянию различных воздействий. Каждая система управления характеризуется понятиями: вход; выход; пространство состояний; преобразования, которые возможны в системе (сам процесс) и динамические свойства системы. Изменение состояния системы может происходить как под влиянием внешних воздействий, так и в результате процессов, протекающих внутри самой системы, изменяющей состояние объекта управления как под влиянием внешних воздействий, так и являющиеся результатом эволюции самого исследуемого объекта. При рассмотрении модели системы будем рассматривать только существенные влияния управляющих и возмущающих воздействий, которые рассмотрим по группам.

При рассмотрении любой системы управления будем различать входные (U, Z, L) и выходные (Y) информационные потоки, оказывающие разное воздействие через обратные связи на объект управления (M), состояние которого описывается своими параметрами внутреннего состояния объекта (информационные потоки группы M) (рисунок 11).

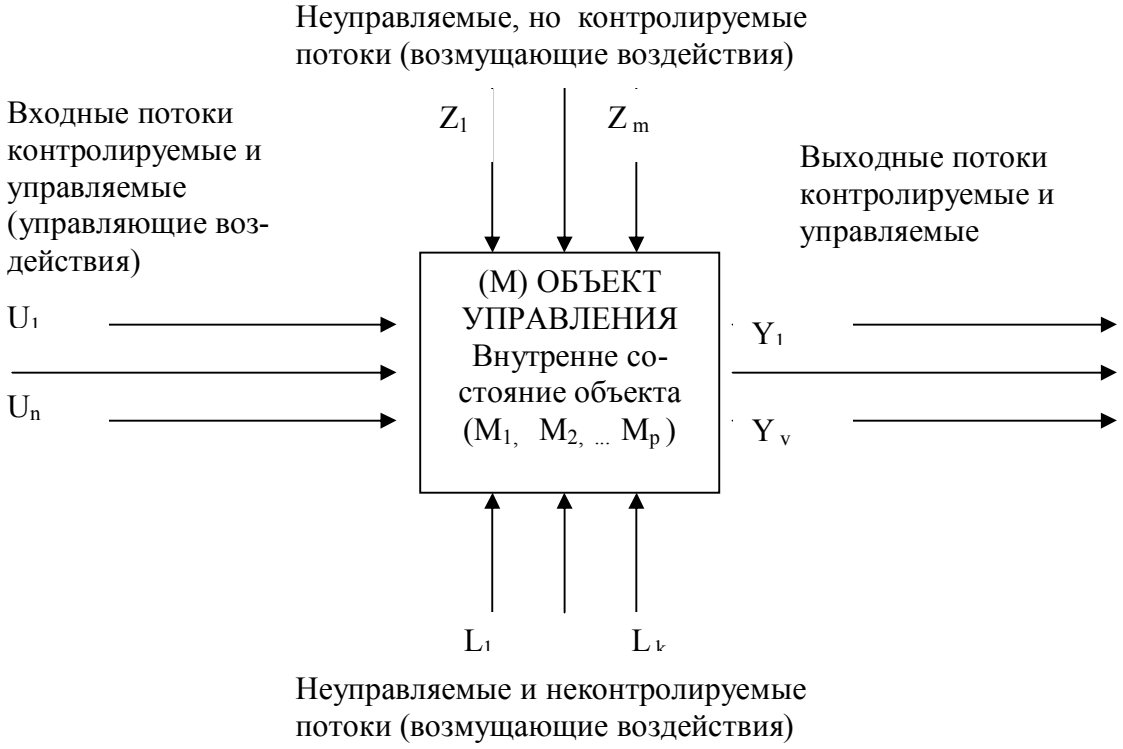

Рисунок 11 - Потоки, воздействующие на объект управления.

Рассмотрим более подробно выделенные информационные воздействия на объект управления (обучающийся) в компьютерной среде обучения.

Входные воздействия

Воздействия, влияющие на объект управления, называют входными.

Входные воздействия при рассмотрении, практически любой модели управления чаще всего неоднородны. Для решения задач управления различают два типа входных воздействий: *управляющие* и *возмущающие воздействия*. *Управляющие* воздействия создают в соответствии с заданными целями управления. Значения заданных управляющих воздействий доступны контролю. Второй тип входных воздействий на обучающегося в среде обучения - *возмущающие* воздействия, которые являются спонтанными, неконтролируемыми и нежелательными, поскольку не соответствуют заданным целям управления. Следует заметить, что возмущающие воздействия могут быть не только внешними, но и отражать порождение каких-либо изменений внутри системы управления, отражающих изменения в самом объекте управления.

***Входные управляющие* воздействия**.

В роли *входных потоков* - контролируемых и управляемых, иначе - управляющих воздействий рассмотрим *деятельность обучающего* по реализации поставленной им дидактической задачи – научить.

$U = (U_1, U_2, \ldots U_n)$	Вектор, описывающий входной поток управляющих воздействий в системе управления. Это вектор управляемых и контролируемых входных переменных, которые можно измерять и изменять. Через эти переменные замыкается главная обратная связь системы управления. Эти потоки можно назвать потоками заданного воздействия (детерминированные потоки). *Для нашего случая это программа управления обучением в компьютерной среде, закодированная формализованная информация о предмете изучения.*

Предлагаем свою концепцию описания вектора входных управляющих воздействий $\bar{U} = (U_1, U_2, \ldots U_n)$, с раскрытием переменных, составляющих этот вектор.

U_1 – учебная информация в текстовом формате представления;

U_2 – учебная информация в графическом формате представления;

U_3 – учебная информация в мультимедийном формате представления;

U_4 – учебная информация, переданная непосредственно педагогом;

U_5 – учебная информация, приобретенная самим обучающимся из различных традиционных источников;

U_6 – учебная информация, приобретенная самим обучающимся с помощью различных компьютерных средств обучения, с помощью найденных обучающимся распределенных образовательных ресурсов в сети интернет;

U_7 – учебная информация, полученная посредством интерактивного моделирования в созданной среде для изучения различных процессов и явлений;

U_8 – управление учебным процессом педагогом при непосредственном общении с обучающимся;

U_9 – управление учебным процессом посредством компьютерного средства обучения (тип и режим управления, гибкость алгоритма управления, характер и способы взаимодействия, степень интерактивности, персонализация и разнообразие диалога, другие);

U_{10} – другие потоки.

***Внешние возмущающие* воздействия.**

Этот вид возмущающих воздействий рассмотрим двух типов.

Тип 1. Неуправляемые, но контролируемые потоки, т.е. возмущающие воздействия – внешние воздействия, которые могут оказывать как отрицательные, так и положительные влияния на обучающегося в компьютерной среде. Характер и силу этого влияния на обучающегося можно контролировать. Какие воз-

действия могут входить в эту группу? – болезни обучаемого и пропуски по уважительным причинам, сложности и материальное положение семьи, любая контролируемая информация и процессы, нарушающие запланированный процесс течения образовательного процесса.

$Z = (Z_1, Z_2, \ldots Z_m)$	Вектор внешнего возмущающего воздействия на объект управления – вектор *неуправляемых, но контролируемых* переменных (измеряемые и неуправляемые). Потоки контролируемого воздействия, которые могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние при исследовании объекта.

Предлагаем описание вектора $Z = (Z_1, Z_2, \ldots Z_m)$, с раскрытием переменных, составляющих этот вектор.

Z_1 – информация, нарушающая традиционность и целостность созданной для учебного процесса учебной информации;

Z_2 – информация, вносящая новое, соответствующее требованиям современного видения изучаемого явления, несколько уводящая в другую сторону рассмотрения учебную информацию;

Z_3 – информация, нарушающая созданное представление об изучаемом явлении, недостоверная, противоречивая информация;

Z_4 – информация/действия, нарушающая учебный процесс, организованный в соответствие с разработанной методикой;

Z_5 – проблемы личного характера, непредвиденные, но контролируемые процессы;

Z_6 – другая непредсказуемая, но контролируемая информация.

Особое значение для нормального функционирования любой системы управления всегда являлись ***неуправляемые и неконтролируемые внешние возмущающие воздействия.***

$L = (L_1, L_2, \ldots L_k)$	Вектор внешнего возмущающего воздействия - вектор *неуправляемых и неконтролируемых* входных переменных. Потоки, вносящие непредсказуемость в процесс работы системы или при ее исследовании.

Неуправляемые и неконтролируемые потоки, т.е. возмущающие воздействия, независимые ни от обучающего, ни от обучающегося. Это, в первую очередь: негативное влияние внешней среды на обучаемого; неконтролируемые и стихийные поступки обучающегося; непредсказуемые мотивы поведения обучающего, другое - те внешние явления и процессы, которые бывает, практически, невозможно предусмотреть, проконтролировать.

При организации процесса обучения в компьютерной среде к таким воздействиям можно отнести следующие:

L_1 – сбой работы системы;

L_2 – непредвиденная и неуправляемая реакция субъектов учебного процесса, нарушающая учебный процесс;

L_3 - непредвиденные форсмажорные ситуации, нарушающие учебный процесс;

L_4 – другое.

Потоки, описывающие внутреннее состояние системы

$M = (M_1, M_2, \ldots M_k)$	Вектор внутреннего состояния системы, контролируемый и управляемый.

В качестве *объекта управления* будем рассматривать нашего обучающегося. Параметры, характеризующие внутреннее состояние объекта управления (обучающегося), характеризуют личностные качества обучающегося: уровень его начальной и формируемой подготовленности для решения учебной задачи; индивидуальные качества и особенности обучающегося, стремление к учебе.

При организации процесса обучения в компьютерной среде к потокам, описывающим внутреннее состояния объекта управления (обучающегося) можно отнести следующие:

M_1 - тип и скорость мышления обучающегося;

M_2 - особенности мыслительной деятельности и ее развитие;

M_3 - тип и быстродействие памяти обучающегося;

M_4 - стремление к развитию способностей обучающегося;

M_5 - умение работать с информацией (стремление к поиску нового, умение анализировать и применить полученные знания;

M_6 - степень развития психо-предметного профиля;

M_7 - мотивированность обучения, потребность в получении новых знаний, стремление к самостоятельной работе;

M_8 - стремление к самоутверждению и самореализации;

M_9 - формирование потребности новых видов деятельности;

M_{10} - развитие целеустремленности и работы на результат;

M_{11} - другие способности и особенности обучающегося.

Как показывает опыт применения компьютерных средств обучения и организация всего процесса обучения в компьютерной среде последние влияют на внутреннее состояние системы, способствует его развитию, а, следовательно, определяют структуру и изменение выходного потока. Изменение входных воздействий влияет на внутреннее состояние системы, и как следствие, изменяет характер и величины выходного потока, которые в итоге характеризуют эффективность влияния компьютерной среды обучения на состояние сформированного уровня знаний и развития обучающегося.

Выходной поток

$Y = (y_1, y_2, \dots y_v)$	Вектор выходного потока, контролируемый и управляемый, описание пространства выхода системы.

Выходные потоки контролируемые и управляемые. Это, по сути, результат работы системы управления, характеризующий качество выполнения как дидактической, так и учебной задачи. Безусловно, моделирование процесса выполнения задач предполагает влияние на выходные потоки всех рассмотренных возмущающих воздействий, а для получения предполагаемых успехов решения поставленных задач потребуется обеспечение обратных связей как положительных, так и отрицательных.

Кроме того, следует учесть, что в процессе выполнения учебной задачи обучающийся часто выдвигает свои подцели, ко-

торые формулируются им в процессе диагностики результатов достижения выполняемой учебной задачи. Сформулированные подцели позволяют оценить не только уровень и качество решения учебной задачи, но и оценить качество и полноту постановки обучающим дидактической задачи – задачи создания педагогических и организационных мероприятий, которые должны были привести к получению качественного решения учебной задачи.

Необходимо заметить, что не все выделенные управляющие воздействия, которые могут влиять на объект управления (обучающегося), можно формализовать. В первую очередь это относится к неуправляемым внешним воздействиям, которые представляют собой чаще всего либо форс-мажорные события, либо педагогические ситуации, которые можно решить только в процессе личного общения и воспитания. Последнее замечание подчеркивает, что рассматривать автоматизированную систему обучения можно только в комплексе с системами воспитательного воздействия, которые лишь частично поддаются формализации. Для разработки модели компьютерной среды обучения необходимо в первую очередь выделить и формализовать входные управляющие воздействия, моделирующие опосредственное присутствие в обучающей среде обучающего, через систему рекомендуемых этапов и необходимых операций для решения учебной задачи. Но, учитывая, что присутствие обучающего в автоматизированной среде обучения при выполнении учебной задачи опосредовано, а основные процедуры управления выполняет компьютерная программа, следовательно, и эффективность компьютерного обучения будет зависеть от степени формализации, гибкости и разнообразия выполнения управляющих воздействий со стороны компьютерных средств обучения.

Таким образом, на основе проведенных рассуждений можно утверждать, что возмущающие воздействия как внутреннего, так и внешнего характера важно понимать, учитывать и адекватно на них реагировать при разработке компьютерных сред обучения. Предложенный анализ возможных изменений внутреннего состояния объекта обучения (обучающегося), которые могут происходить под воздействием управляющих и возмущающих воздействий, показал что: во-первых, организация процесса обучения и учения может быть представлена кибернетической моделью в виде системы управления; во-вторых, при моделировании процесса

обучения необходима многослойная гибкая структура управления для достижения поставленных целей при выполнении как дидактических, так и учебных задач.

Безусловно, при рассмотрении образовательного процесса как системы управления необходимо знать и применять основные принципы создания и функционирования автоматизированных систем управления. Специалист по теории управления А.Н. Печников, в своей работе обращает внимание на то, что компьютерная среда обучения может быть рассмотрена как автоматизированная система управления, если она обладает рядом определяющих свойств:

- *целостности и членимости*. Система – это совокупность взаимосвязанных элементов (простых или сложных). Элемент системы может существовать в единстве с остальными выделенными элементами. Элемент выделенный из системы и рассматриваемый вне зависимости от системы становится самостоятельным объектом;

- *наличие устойчивых, упорядоченных_ связей и отношений между элементами системы*. Рассматриваются только те связи, которые необходимы для создания (рассмотрения) интегративных свойств системы. Если извне системы начинают действовать связи по силе воздействия больше, чем внутренние связи системы, то система разрушается и рассыпается на отдельные элементы-объекты. Сила внутренних связей системы обеспечивает целостность системы управления;

- *интегративные качества системы*. Проявление синэргетических качеств системы, которые не могли бы проявиться, если бы мы рассматривали элементы по отдельности.

Учитывая указанные свойства системы, предлагаем рассмотреть управление в автоматизированной системе обучения, с учетом рассмотренных информационных воздействий на наш объект управления - обучающегося.

3.5.3 Модель управления обучением

Предлагаем рассмотреть в общем виде модель управления при выполнении дидактической задачи.

Огромное значение при разработке компьютерных средств обучения имеет алгоритмизация действий обучающего, формализация и передача ряда функций педагога компьютерному средству обучения, организация непрерывного контроля разного уровня и реализация обратных связей (теория управления). Постановка и решение конкретных задач организации учебного процесса базируется на построении и использовании различных моделей процесса обучения, значение которых особенно возрастает при разработке компьютерных технологий обучения, когда требуется формализация не только материала, представляемого для изучения, но моделирование и управление, в определенной степени, деятельностью субъектов учебного процесса.

Огромные дидактические возможности для организации и управления образовательным процессом в компьютерных средах имеют современные телекоммуникационные компьютерные технологии взаимодействия и передачи учебно-методических материалов и сообщений/запросов со стороны обучающегося.

Процесс обучения, как и любая другая форма интеллектуальной деятельности, очень сложен, имеет свою структуру и выполняет определенные функции.

При рассмотрении учебной деятельности В.П. Беспалько, Н.Ф. Талызина прослеживают ряд специфических фаз:

1) определение цели обучения;
2) оценка уровня подготовленности обучаемого по данному вопросу;
3) выработка определенной структуры и принципа управления необходимой совокупностью действий;
4) исполнение учебной деятельности;
5) разные виды контроля (пошаговый, поэтапный, итоговый);
6) выработка корректирующих действий для достижения успеха обучения;
7) анализ и оценка полученного результата.

Что является определяющим при организации процесса обучения? Ранее мы уже отмечали, что главное - это управление познавательной деятельностью обучающегося. Именно эта сторона интеллектуальной деятельности заслуживает серьезного анализа и совершенствования, поскольку именно эта сторона вы-

зывает наибольшее нарекание при организации учебного процесса традиционной модели обучения. Пассивное восприятие материала даже на самом высоком профессиональном уровне его изложения может дать намного меньше пользы, чем организация запланированного самостоятельного поиска необходимых знаний, пусть даже не полных.

Ученые Е.И. Машбиц, В.В. Андриевская, Е.Ю. Комисарова в своей работе[40] проводят анализ обучающих систем и выделяют четыре типа режима реализации управления:

1) непосредственное управление: обучающая система предъявляет учебную задачу; обучающийся может задавать вопросы, относящиеся только к выполняемой задачи; характер помощи обучающемуся при выполнении учебной задачи определяет сама обучающая система;

2) опосредованное управление: обучающая система предъявляет обучающемуся проблему, которую необходимо оформить сначала в виде учебной задачи. Чаще всего проблема предполагает задачи на моделирование различных производственных или социальных ситуаций. Этот вид управления в обучающих системах осложняется тем, что решение поставленной проблемы может быть представлено не единственной учебной задачей и может иметь неоднозначность ее решения. Такой вид управления и разработка самих обучающих систем потребуют достаточно больших финансовых ресурсов и поэтому разумно строить такие системы для конкретных профессиональных задач;

3) динамическое управление: предъявленная обучающей системой учебная задача решается совместно обучающимся и самой системой. Этот тип управления предъявляет высокие требования как к алгоритму управления, построению диалога человек-компьютер, так и к предоставлению разнообразных видов помощи;

4) компьютер как средство управления учебной деятельностью: ведущую роль в такой системе играет обучающий, поскольку ему принадлежит и необходимость постановки учебной задачи и, разработка необходимой помощи обучающемуся.

---

[40] *Е.И. Машбиц, В.В. Андриевская, Е.Ю. Комисарова. Диалог в обучающей системе. – К.: «Вища школа», 1989.*

Как видим из представленного характера управления в обучающих системах, организация управления учебной деятельностью очень сложна, требует решения не только чисто технологических проблем управления, но и очень важное значение отводится психолого-педагогическим принципам построения диалога обучающийся-компьютер, который выполняет ведущую роль при реализации обучающих воздействий в обучающих системах. Очень важны содержательное и лингвистическое построение диалога (выбор языка общения, построение текста сообщения, его размера и формы). Кроме того, исследователи отмечают важность «модальности общения» (тип предъявления информации и ответов обучаемых).

Операционная структура действий, возникающих при *организации учебного процесса*, в основном одна и та же, изменяется содержание обучения в зависимости от предмета и цели обучения. Обратимся к предложенной на рисунке 12 модели организации процесса обучения и на основе ее анализа сделаем вывод, что именно может дать предложенная концептуальная модель, которая представляет собой разновидность педагогического процесса. В предложенной модели представлены наиболее принципиальные моменты при организации процесса обучения, которые должны отражать как индивидуальную особенность обучающегося, так и возможность реализации методики организации занятия. Именно в самой методике управления учебным процессом и методикой постановки обучающего материала кроется индивидуальность и профессионализм педагога. Постановка задания и прогнозирование возможных способов его решения позволяет предвидеть и способы достижения этих решений, а главное предвидеть возможные ошибочные ситуации, что очень важно для разработки корректирующих мероприятий.

Для разработки и анализа автоматизированной/компьютерной модели обучения применим метод системного анализа, который позволяет любой процесс описать формулой: *вход - процесс - выход*. Кроме того, при построении сложной динамичной модели какого-либо процесса обязательно наличие положительных и отрицательных обратных связей для анализа и управления действующими процессами в рассматриваемой модели. Образовательная деятельность имеет все признаки сложной динамической модели управления, что и позволяет

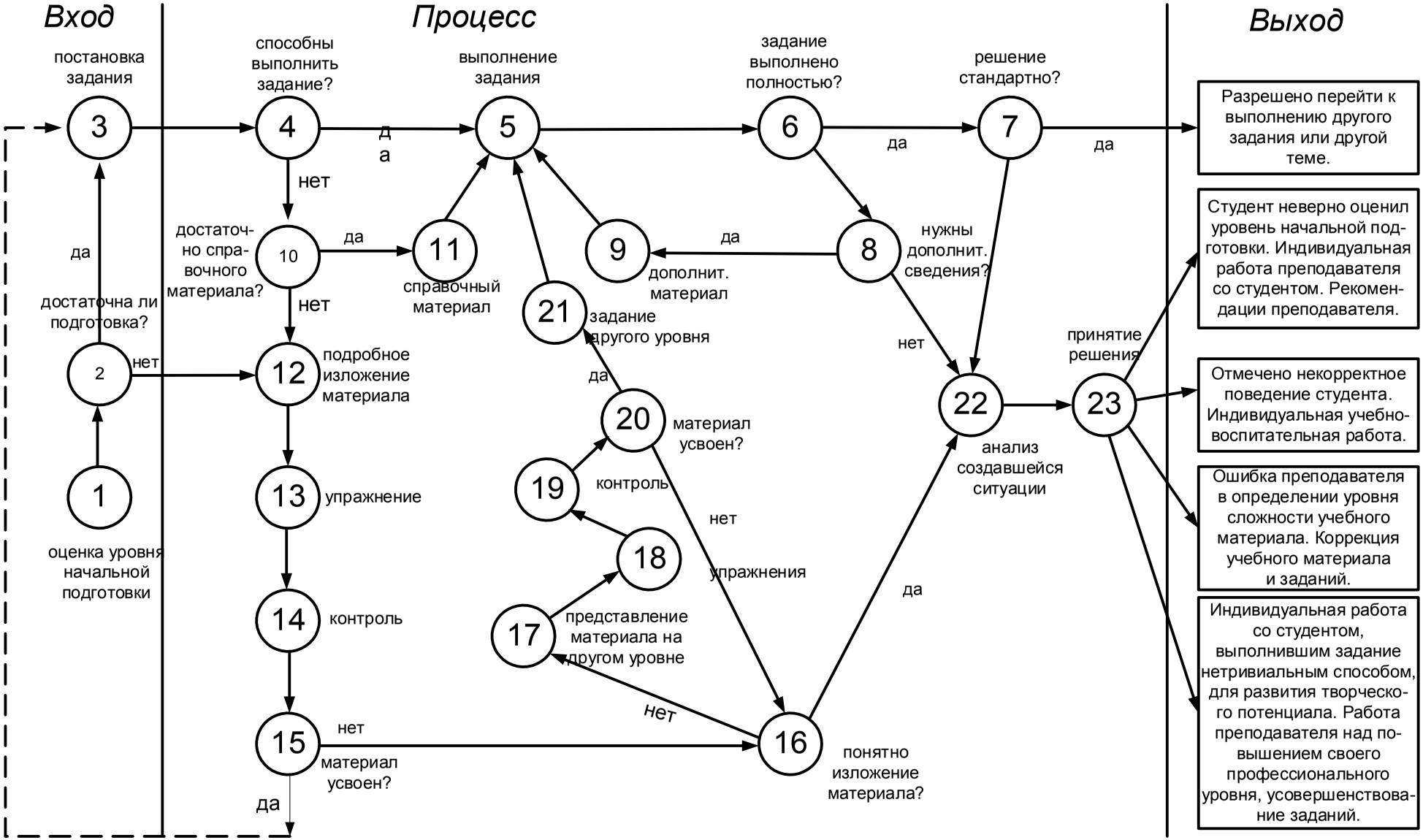

Рисунок 12 - Концептуальная модель управления обучением

использовать теорию управления для создания модели процесса обучения, причем не жестко заданной, а управляемой, с необходимой коррекцией. Цель любого вида обучения, в том числе и автоматизированного/компьютерного, - довести состояние системы (в данном случае - наличие определенного уровня знаний и соответствующих умений обучающегося – личной модели знаний обучающегося) до заданного состояния (запланированного уровня подготовленности – требуемой модели знаний).

Учет общих закономерностей процесса обучения лег в основу разработки концептуальной модели процесса обучения (деятельности педагога и обучающегося), которая представлена на рисунке 12. При разработке модели были учтены наиболее часто встречающиеся педагогические ситуации при ведении учебного процесса. Обратимся к предложенной модели и на основе ее анализа сделаем вывод, что именно может дать предложенная концептуальная модель, которая представляет собой разновидность педагогического процесса, для построения компьютерных технологий обучения?

При построении концептуальной модели учебного процесса были выделены три зоны:

– *вход* – зона анализа начального/входного уровня подготовленности обучающегося;

– *процесс* – зона самого процесса учебной деятельности обучающегося и необходимых действий со стороны педагога, руководящего процессом обучения и усвоения материала;

– *выход* – зона, позволяющая рассмотреть наиболее типичные ситуации, которые могут возникнуть при ведении учебного процесса.

Каждый представленный в модели блок реализуется на практике в зависимости от: подготовленности аудитории; сложности изучаемого материала и способа его представления; непредвиденных ситуаций и индивидуальных особенностей обучающегося. Разумеется, в данной концептуальной модели учебного процесса ситуации обобщены по определенной логике действий и имеют ограничения и идеализацию, но предложенная концептуальная модель отражает суть учебного процесса как в традиционной, так и инновационной модели обучения.

Коротко рассмотрим назначение и значимость каждой зоны модели, представленной на рисунке 12

Вход

Любой процесс обучения и в традиционной форме начинается с анализа готовности или способности аудитории к восприятию и пониманию нового материала. Компьютерные технологии обучения создают опосредованную среду взаимодействия обучающегося и педагога, поэтому и начинать сам процесс обучения необходимо с этапа вхождения в проблему (более подробно и доказательно этот вопрос рассмотрен в работах автора).

Процесс

Анализируя в целом предложенную концептуальную модель учебного процесса, мы предлагаем рассматривать часть модели (события 6 - 21) как многократно повторяющийся процесс, показывающий достаточно однообразную деятельность педагога, требующую большую часть времени занятий. С нашей точки зрения, эта часть деятельности преподавателя достаточно полно подвергается формализации и, значит, может быть классифицирована как рутинная сторона учебного процесса. Именно эту часть деятельности педагога, в первую очередь, и необходимо передать обучающему комплексу, представив ее в виде контролирующих и контрольно-обучающих программ и других компьютерных средств обучения.

Разумно предположить, что в процессе выполнения заданий одному обучающемуся потребуется только справочное изложение теории, другому - подробное рассмотрение всего изучаемого материала, выполнение упражнений и анализ ответов для оценки степени усвоения материала, и обязательно необходимо предполагать либо повторное объяснение материала, либо изложение его на другом уровне. Дидактические возможности компьютера позволяют строить разноуровневое обучение (циклические и разветвленные программы), а применение интерактивного режима работы системы позволит создать адаптивные компьютерные средства обучения, учитывающие индивидуальные особенности обучающегося. Разумеется, учебный процесс нельзя полностью формализовать, и причин здесь достаточно много, кроме того, всегда может возникнуть непредвиденная педагогическая ситуация. Учитывая, что процесс обучения в компьютерной среде носит индивидуальный характер, тем более необходимо планировать анализ непредвиденных ситуаций и проведение индивидуальной работы с определенным контингентом обучающихся.

Выход

События 22-23 могут быть только частично формализованы. Для решения большинства возможных непредвиденных ситуаций необходимо предполагать обязательное включение в работу программ обучения педагога через блоки апелляции, оставляя последнее слово в разрешении неординарных ситуаций за педагогом.

Как показывает опыт работы с применением традиционных форм обучения, большинство острых вопросов возникает при работе либо с сильным обучающимся, либо с неуспевающим по различным причинам. Анализируя опыт работы по применению обучающих и контролирующих программ, можно утверждать, что грамотное применение компьютерных средств обучения на занятиях позволит перераспределить время непосредственного общения педагога в пользу сильного обучающегося, когда действительно необходима творческая работа. Продуманная организация занятий с применением технологии компьютерного обучения позволит повысить степень индивидуализации обучения, уделить больше внимания каждому обучающемуся, что не может не сказаться на качестве обучения. Именно эта открывшаяся сторона внедрения технологий компьютерного обучения представляется наиболее ценной.

Проведенный в таком аспекте анализ учебной деятельности позволяет выделить единые по форме действия при изучении любого материала и выполнения любого задания: *ориентирование, планирование, исполнение, контроль и коррекция.* Нетрудно заметить, что выделенные виды деятельности в организации учебного процесса находятся в определенных состояниях и имеют строго определенную последовательность и направленность, которые подчиняются законам существования динамических систем и, следовательно, могут быть представлены в виде алгоритма.

3.6 Алгоритмы обучения и контроля

Контрольно-обучающие программы, моделирующие действия преподавателя и обучающегося, делятся на следующие виды:

- *программы прямого управления (линейные)* - моделируют пояснительно-иллюстративный характер обучения.

- *программы циклические (разветвленные)* - способны моделировать проблемный характер обучения и личностно-деятельностный подход к обучению.

Учитывая, что проблемный и личностно-деятельностный подходы к обучению более способствует развитию личности, то при разработке автоматизированных средств обучения следует ориентироваться на второй вид управления в программах.

При организации учебной деятельности вопрос контроля усвоения материала очень трудоемкий и важный. В рамках традиционных форм обучения педагог затрачивает много времени на занятиях для контроля степени усвоения материала, причем это контроль итоговый, в основном констатация факта «знает - не знает». Следующий этап учебного процесса должен выполняться в любом случае, поскольку он носит характер массового обучения. Не усвоившие материал, в лучшем случае доработают его самостоятельно или обратятся за консультацией к педагогу, но часто такое «неусвоение» приводит к накоплению пробелов в знаниях, что и приводит к неудовлетворительному результату в учебе.

Организация непрерывного пошагового контроля при разработке контрольно-обучающих программ позволяет преобразовать процесс обучения, так как дает возможность индивидуально управлять процессом обучения. Компьютерные средства обучения (КСО) – контрольно-обучающие программы (КОП) строятся с использованием различных видов контроля (пошаговый, поэтапный, итоговый), но в основе функционирования контрольно-обучающих программ лежит пошаговый контроль, что позволяет строить программы по такому принципу, чтобы разрешать изучение следующей темы (вопроса) только при достаточно полном усвоении предыдущего материала. На рисунках 13, 14 представлены алгоритмы контрольно-обучающих программ, реализованных в виде инструментальных сред с выделением функциональной части и предметной области. Предложенный еще в 1990 году принцип разделения функциональной и предметной частей позволяет применять созданную инструментальную оболочку компьютерных программ для подготовки автоматизированных курсов обучения и контроля по разным предметам. Представленные на рисунках алгоритмы основаны на рассмотренной концептуальной модели учебного

процесса. При разработке алгоритмов были учтены основные принципы и дидактические требования, рассмотренные выше, предъявляемые к компьютерным средствам обучения. На основе разработанных автором алгоритмов созданы контрольно-обучающие программы: АТТЕСТАТ и ПЕДАГОГ. В программах реализовано разноуровневое обучение/контроль, достаточно хорошо проработан блок анализа ответов, вводимых обучающимся. Программы предоставляют возможность ввода ответов в разнообразной форме: альтернативный; вычислительного характера; ответ-маска; ответ свободно конструируемый, с учетом смысловых зон, что позволило строить сложные обучающие задания. Введенный в программы блок «Апелляция» внес элементы гуманитарной среды, что обеспечило непосредственное общение преподавателя и обучающегося. Разработанные программы прошли все этапы разработки и внедрения. Анализ результатов эксплуатации программ АТТЕСТАТ и ПЕДАГОГ позволил создать на основе уточненных алгоритмов инструментальную среду ИСТОК для подготовки и ведения автоматизированных курсов обучения и контроля. С помощью инструментальной среды ИСТОК было подготовлено и внедрено в учебный процесс более 50 курсов по различным дисциплинам, в основном, технического профиля.

Алгоритмы разноуровневого и многоуровневого обучения позволяют управлять познавательной деятельностью обучающегося (к примеру, включение блоков апелляции в компьютерные программы обучения и контроля) повысило надежность не только работы контрольно-обучающих программ, но и достоверность оценки результатов работы обучающего в компьютерной среде. Дальнейшим развитием представленных алгоритмов контролирующих и контрольно-обучающих программ является алгоритм обучения ПРОБЛЕМА, главным отличительным признаком которого является предложенная идея контекстного подхода в компьютерном обучении.

Алгоритм ПРОБЛЕМА описан в работах автора.

Сохранение и расширение дидактических возможностей ранее созданных алгоритмов, применение новых технологий программирования и современных программных средств, позволило разработать инструментальную среду, которая получила собственное имя

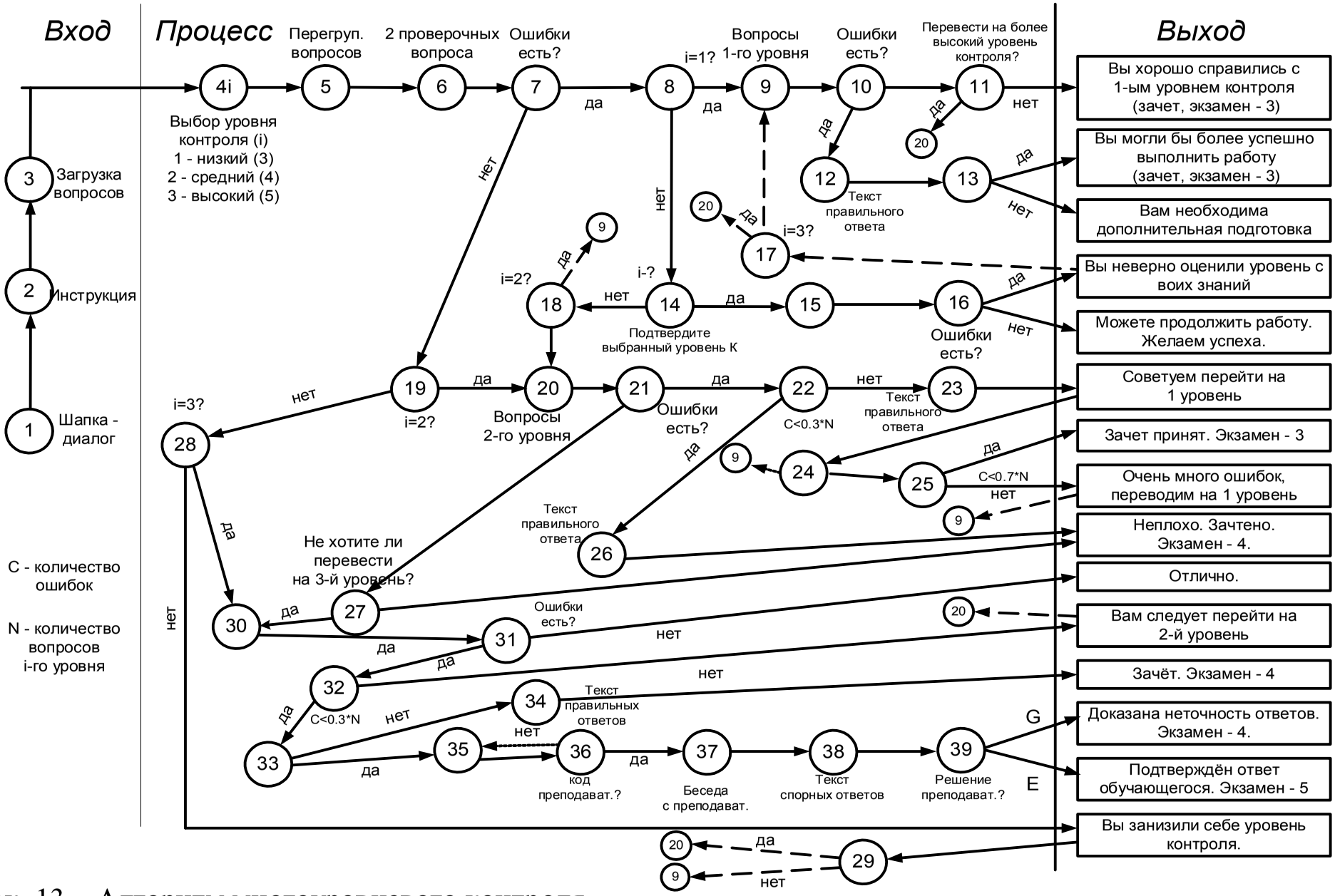

Рисунок 13 – Алгоритм многоуровневого контроля

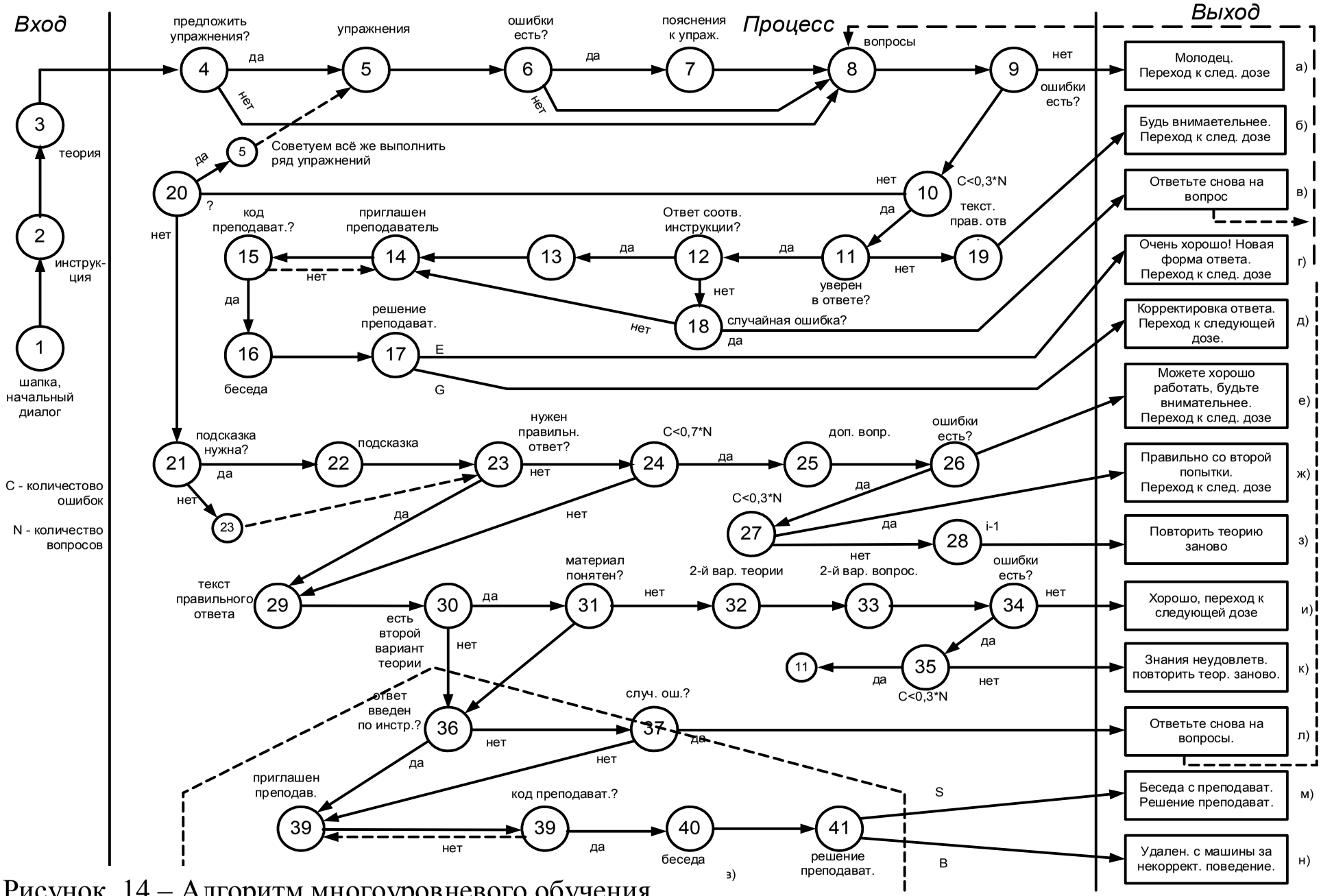

Рисунок 14 – Алгоритм многоуровневого обучения

АИССТ[41] (автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования). Программа АИССТ создана как дальнейшее развитие программы ИСТОК на основе уточнения ранее созданных алгоритмов, современных программных средств и технологий программирования: технология КЛИЕНТ-СЕРВЕР; модульный подход в программировании; использование языка PERL для разработки WEB-приложений; работа системы под управлением стандартных браузеров; многое другое. Система АИССТ создана по открытой технологии, которая позволяет без больших доработок программного кода реализовать новые возможности на базе имеющихся разработанных моделей или путем подключения дополнительного модуля с новыми возможностями. Все модули системы имеют определенный интерфейс взаимодействия с основным ядром системы. Основным вариационным модулем системы является модуль проведения контроля, в котором сосредоточены функции оценки правильности ответа, введенного обучающимся, выборки очередного вопроса, настройки параметров контроля, формирования итоговой оценки. Таким образом, путем замены одного модуля на другой можно поменять всю логику проведения контроля. Кроме этого систему контроля можно использовать как систему тестирования или анкетирования со свойственными им особенностями.

Возможности программы АИССТ

Для педагога: создание и настройка курсов контроля/обучения; ввод предметного материала в любом формате, поддерживаемом HTML; подготовка обучающих заданий в разной форме и разной конфигурацией ответа; проведение контрольных/обучающих занятий с выходом в компьютерные сети разного уровня; разграничение прав доступа и делегирование части прав автора курса другим педагогам; on/off line режим работы обучающихся; ряд других возможностей.

Для обучающегося: зарегистрированный доступ к системе контроля/обучения по глобальной компьютерной сети, в том числе, и с домашнего компьютера; произвольный порядок выбора вопро-

---

[41] *В.А. Красильникова, И.Р. Мубассаров. Система подготовки и ведения автоматизированных интерактивных курсов сетевого контроля (АИССТ). – М.: РОСПАТЕНТ, Св. № 2003610348, 2003.*

сов при ответе; оперативная информация о ходе работы; расширенные возможности апелляции в конфликтных ситуациях; настройка интерфейса; другие возможности.

Использование современных технологий программирования и инструментальных средств при реализации системы АИССТ снимает ограничения использования операционной системы на клиентской рабочей станции. Кроме этого, достигается изолированность предметного материала и основных модулей системы от несанкционированного доступа со стороны пользователя. Достижения современных языков программирования в области Internet технологий позволяют создать удобный и настраиваемый интерфейс по требованиям и ограничениям пользователя.

В системе реализована расширенная иерархия прав и возможностей для разграничения не только предметного материала, но и групп студентов между преподавателями. Предусмотрена индивидуальная настройка методики контроля, что позволяет реализовать индивидуальный режим работы обучающегося.

При реализации системы АИССТ была модернизирована процедура оформления предметного материала с возможностью выбора интерактивного режима оформления ответа, что значительно облегчает работу по подготовке предметного материала и ускоряет подготовку автоматизированных курсов контроля. В системе АИССТ реализована возможность ввода обучающимся ответа различной конфигурации: выбор одного варианта из нескольких (классическая схема тестирования); выбор нескольких правильных ответов из списка; указание точки на схеме/изображении (графическое представление ответа); ввод ответа в свободной текстовой форме или комбинация этих форм. Таким образом, у преподавателя появилась возможность разнообразить процесс контроля путем создания обучающих заданий с использованием различных форм ответа и их комбинаций. Кроме этого была добавлена возможность указания процента правильности каждого ответа. Следовательно, в зависимости от каждого ответа может меняться ход контроля (определяется модулем контроля), то есть исключается предопределенность процесса контроля, что позволяет более достоверно/адекватно оценить уровень знаний обучающегося. Система АИССТ способна работать с наиболее популярными графическими форматами, что исключает необходимость приведения изображе-

ний к определенному формату, облегчая работу по представлению обучающего материала. Модульная структура системы создает предпосылки к использованию ее возможностей, как в виде самостоятельной системы, так в качестве составляющей части других систем.

3.7 Требования к разработке КСО

Разработка компьютерных средств обучения имеет свою специфику, поскольку речь должна идти не просто о программном продукте, а о продукте, ориентированном на внедрение в учебный процесс. Следовательно, при разработке КОС необходимо учитывать закономерности процесса обучения, и следует максимально использовать дидактические возможности компьютера, предоставляющие возможности организации интерактивных сред обучения.

Разработка технологии производства компьютерных средств обучения преследует цели:

1. Ускорение разработки, повышение качества и надежности средств обучения и контроля.

2. Унификация подготовки КСО, что позволит преподавателю-предметнику, не являющемуся специалистом в области программирования, готовить авторские автоматизированные курсы обучения и контроля.

3. Обеспечение возможности непрерывного уточнения и обновления материала, выносимого на рассмотрение.

На основе анализа научных публикаций и выше рассмотренного опыта разработки и эксплуатации созданных компьютерных средств обучения, предлагаем обобщить требования, которые необходимо рассматривать при создании компьютерных средств обучения.

К основным требованиям разработки КОС, на наш взгляд, следует отнести:

1) учет индивидуальных особенностей обучающегося: типа мыслительной деятельности и уровня развития памяти; начального уровня подготовленности; индивидуального темпа обучения; других особенностей;

2) реализация гибкого алгоритма управления процессом познавательной деятельности на основе анализа успехов обучения конкретного обучающегося;

- предоставление обучающемуся возможности самостоятельного выбора траектории обучения и последующей ее корректировки в зависимости от результатов работы последнего;
- обеспечение разноуровневого обучения и контроля;
- обеспечение различного уровня контроля (пошаговый, поэтапный, итоговый) с предоставлением информации о результатах контроля обучающемуся и преподавателю в разной степени детализации и форме;
- возможность проведения апелляций в случаях несогласия со стороны обучающегося с результатами аттестации, проведенной в процессе выполнения УЗ или введенного обучающимся ответа;
- обеспечение непосредственного включения педагога в работу системы обучения в режиме апелляции (on/off - line режиме);
- сохранение истории обучения каждого обучающегося по конкретному предмету;
- адаптивность компьютерного средства обучения к индивидуальным особенностям обучающегося;
- предоставление возможности обучающемуся выход из КСО в другие среды работы с последующим возвратом в точку выхода;

3) представление обучающей информации в разных форматах и обоснованным использованием мультимедийных технологий, используемых при подготовке материала для изучения;

4) применение метода моделирования как при постановке обучающих заданий, так и выполнении творческих работ в компьютерной среде обучения;

5) обеспечение гибкого, персонализированного, разнопланового диалога в обучающих системах;

6) предоставление возможности обучающемуся ввода ответов в разнообразной форме (свободной фразой; сложного ответа с перестановкой слов в ответе; ответа строгой конструкции; альтернативного ответа; другие формы);

7) высокая интерактивность работы в компьютерной системе обучения, обеспечение возможности обучающемуся создавать запросы системе в случаях непонимания или неоднозначного восприятия поставленного обучающего задания;

8) обеспечение дизайн-эргономических требований к представленному обучающему материалу;

9) предоставление возможности обучающемуся индивидуальной настройки работы в системе, обеспечение удобного интуитивно понятного интерфейса;

10) стремление к унификации компьютерных средств обучения и контроля с использованием инструментальных сред создания КСО и единых требований подготовки предметного обучающего материала.

11) другие.

Как видим из приведенных рассуждений, разработка компьютерных средств обучения очень непростая задача, точнее комплекс задач, решение которых позволяет создать условия для самостоятельной работы обучающегося, повышения качества подготовки и обеспечения непрерывного самообразования.

3.8 Подготовка и представление обучающего материала в КСО

Отбор содержания и принципы построения предметного материала для контрольно-обучающих программ должны удовлетворять основным общим принципам подготовки обучающего материала: дидактическая полнота; научность; доступность; компактность формулировок и изложения; универсальность выделенных и используемых при изучении опорных элементов знаний (ОЭЗ). Подготовка материала для контрольно-обучающих программ - самый трудоемкий процесс и без серьезного анализа этого вопроса невозможно разработать обучающие программы, которые позволят усовершенствовать учебный процесс.

3.8.1 Требования, предъявляемые к обучающему материалу

Обучающий материал должен иметь не только текст, но желательно полный набор всего дидактического материала (схемы, рисунки, таблицы, графики, упражнения и пояснения к их выпол-

нению, вопросы текущего контроля и правильные ответы), выход на справочную литературу, другие среды обучения (использование распределенных информационно-обучающих ресурсов).

Прежде чем рассматривать методику подготовки материала, необходимо рассмотреть обучающий материал со следующих позиций:

- полезности того, чему учат;
- соответствия уровню подготовленности обучающегося - в ходе обучения необходимо ставить задачи, которые обучающиеся могут решить;
- уровня сложности материала, который должен наращиваться постепенно, с учетом возможностей обучающегося, т.е. необходим разноуровневый по сложности обучающий материал;
- работы всегда с напряжением (посильно, но сложно на разных уровнях представления материала, и это дает рост знаний, умений).

При отборе материала для автоматизированного обучения необходимо определить структуру и содержание обучающего материала:

– определить, какие понятия ввести в автоматизированные учебные курсы (АУК), дать их определения, объяснения, ссылку на необходимую литературу;
– классифицировать понятия по их содержанию;
– установить логические связи между понятиями.

Структуру понятий можно оформить в виде логической схемы (модели курса). Не меньшее значение при подготовке обучающего материала имеет выявление логических связей в изложении материала. Выделение основных понятий, системообразующих учебных элементов (УЭ) можно провести при рассмотрении трех типов связей:

- генетическая связь (Г), которая может быть не только непосредственной, но и опосредованной. Этот тип связи характеризует причинно-следственные связи при выделении конкретных тем, понятий в рассматриваемом материале;
- связь подчинения (П) характеризует родовидовые зависимости выделенных объектов;

- связи соподчинения (С) позволяют рассматривать понятия, зависимости, закономерности как видовые взаимонезависимые, относящиеся к одному роду.

В основу построения системы изучения материала Е.Ф. Мишиной [42] рекомендовано два принципа:

- понятия должны располагаться по линии генетических связей;
- из понятий, связанных генетически, предыдущими выбираются те понятия, для объяснения которых используются только известные понятия.

Предложенная методика построения системы изучения предметного материала автором использована при построении автоматизированного курса «Программирование и применение ВТ».

Подготовка и представление теории

При подготовке предметного материала (ПРМ) следует учитывать основные дидактические требования: полноты, доступности изложения, универсальности, компактности представления.

Рассмотрим ключевые моменты подготовки предметного материала:

1) универсальность материала (использование опорных элементов знаний – учебных объектов/учебных элементов для объяснения всех сторон и аспектов данной темы).

2) уровни и структура изложения материала (полнота, доступность изложения, компоненты, другое).

3) способы отображения информации (дизайн, единообразие подготовки информации для использования в разных видах документов и программ).

Подготовка (отбор) обучающего материала для обучающих курсов сводится, прежде всего, к точному описанию системы изучаемых понятий, объектов и операций над ними, к моделированию изучаемых объектов, описанию задач, вопросов и проблемных ситуаций.

Универсальность материала

Выделение базовых, основополагающих учебных элементов теории, однозначно определенных понятий и дальнейшее их ис-

---

[42] *Мишина Е.Ф. На базе системы определяющих понятий. //Вестник ВШ. – 1986. - № 5. – С. 26-29.*

пользование для объяснения всех аспектов изучаемого материала является важным требованием качественной подготовки учебного материала.

Уровни изложения материала

Вопрос уровня сложности представления материала в КСО постоянно дискутируется и решение его неоднозначно. Утверждение, что «контрольно-обучающие программы можно применять в основном на первом (вводном) этапе усвоения материала», а также утверждение о полной передаче функций педагога персональному компьютеру, в арсенале которого имеются обучающие программы по различным предметам, ошибочны по своей сути обе позиции, с нашей точки зрения.

Проведя анализ доступных для нас КСО, мы убеждены, что необходимо усложнять алгоритмы работы обучающих программ обязательным включением в программу нескольких уровней как контроля, так и изложения материала. Причем один из уровней обучения должен обеспечивать базовый объем знаний по данному предмету (теме). Второй уровень обучения (представление теории, обучающих заданий, упражнений и вопросов) должен обеспечить более полное и более высокую степень информативности представление того или иного вопроса. И, наконец, целесообразно представить в КСО материал справочного характера и дать подробный список литературы, интересных статей, ссылки на различные информационно-образовательные сайты. Такой свободный выбор материала для изучения может вполне удовлетворить обучающихся разного уровня подготовленности.

Способы отображения обучающей информации

Способы размещения обучающей информации, логическое, шрифтовое и графическое выделение основных положений теории, а также цветовое оформление материала – все это способствует повышению степени усвоения материала.

Дозирование материала

Для удобства работы с программой необходимо обращать внимание на методику подачи материала, его объем, объем отдельной дозы учебного материала. Как показывает опыт разработки и эксплуатации контрольно-обучающих программ, наибольшая эффективность изучения достигается при изучении логически завершенного вопроса, не превышающего по объему материал,

среднее изучение которого в автоматизированной среде обучения требует не более 25-30 минут работы с программой. Представляется необходимым такое структурирование материала, чтобы можно было уложить теорию вопроса на 3-5 дисплейных страницах, разбив ее на 3-5 доз. Такое представление темы позволяет, во-первых, сконцентрировать внимание на сути вопроса, тщательно отработать определения, пояснительные фразы. Такая подготовка материала вынуждает педагога переосмыслить материал, который представляется в традиционной форме изложения, представить его лаконично и четко.

Иллюстрирование материала

При подготовке теории следует обратить внимание на такую возможность, предоставляемую компьютером, как компьютерную графику. В период становления метода, к сожалению, еще далеко не все вычислительные комплексы имели возможность работы с хорошо развитой компьютерной графикой, но наглядность обучающих программ повышается при использовании даже отдельных элементов схем, графиков как на экране дисплея, так и при представлении графиков в обычном исполнении. Компьютерная графика позволяет получить такие сведения о динамике изучаемого явления, которые невозможно получить при использовании традиционных форм обучения. Учитывая высокую информативность графики, нежелательна ее избыточность.

Чрезмерное увлечение различными графическими, цветовыми эффектами, мультимедийными вставками нередко просто затрудняет восприятие и освоение материала.

3.8.2 Типы и структуры обучающих заданий

Для лучшего восприятия учебного материала необходимо каждую дозу теории сопровождать методически обоснованным набором примеров, пояснительных схем, упражнений, вопросов. Для повышения эффективности обучения в компьютерной среде необходимо предлагать каждому обучающемуся свой набор упражнений и, особенно, вопросов, для чего следует предусмотреть в программах достаточно большой набор тех и других дидактических единиц. Заслуживает внимание вопрос программной генерации ин-

дивидуальных заданий для каждого обучающегося в зависимости от результатов его работы с программой на данном этапе и типа мыслительной деятельности.

Рассмотрим постановку и типы обучающих заданий.

Обучающее задание - любая форма общения автоматизированной системы с обучающимся, требующая от него мыслительной активности при изучении какого-либо вопроса или выполнения практических заданий.

Тип обучающего алгоритма определяется:

– целями обучения;
– структурой материала;
– методикой преподавания;
– подготовленностью аудитории;
– фактором времени;
– дидактическими возможностями компьютерной техники.

В работе М. Готлиба[43] предлагается рассматривать 7 типов обучающих заданий по принципу реализованного в них алгоритма обучения:

– параллельно-подготовительный;
– последовательно-подготовительный;
– последовательно-корректирующий;
– параллельно-корректирующий;
– алгоритм переноса;
– аналитический алгоритм;
– алгоритм упорядочения.

Рекомендуемые типы обучающих заданий предлагаем расширить комбинациями указанных алгоритмов, что позволяет разработать обучающие задания, имеющие большую практическую направленность, а последнее является одним из определяющих моментов индивидуально-деятельностной модели обучения.

Исходя из вышеизложенного видно, что при подготовке автоматизированных курсов контроля (обучения) проблема постановки обучающих заданий приобретает особенное значение. Включение в контрольно-обучающие задания различного вида и различных ал-

---

[43] *Готлиб М. Компьютеру – дидактическое обеспечение. //Информатика и образование. – 1987. - №4. – С. 3-14.*

горитмов выполнения мыслительных действий позволяет обеспечить настройку обучения, реализуемого в КСО, на различный тип мыслительной деятельности обучающегося, что, безусловно, не может не отразиться на результативности обучения.

Рассмотренные требования и принципы подготовки материала в настоящее время достаточно широко представлены в различных публикациях и ряде работ автора.

В завершение рассмотрения вопросов проектирования и программной реализации компьютерных технологий обучения следует отметить ряд важных с нашей точки зрения положений:

1) при проектировании компьютерных технологий обучения необходимо соблюдать все стадии жизненного цикла от зарождения идеи до ее воплощения;

2) основой компьютерного обучения, определяющей эффективность обучения являются те компьютерные средства обучения, которые разработаны на основе личностно-ориентированного подхода к индивидуальных особенностей обучающихся и личностно-деятельностной модели обучения;

3) Алгоритмы обучения и контроля компьютерных средств должны обеспечивать интерактивный режим работы, обеспечивающий адаптацию системы к требованиям и особенностям обучающегося с предоставлением возможности выбора собственной траектории многоуровневого обучения.

Глава 4. Оценка эффективности обучения в компьютерной среде

4.1 Методика построения математической модели оценки эффективности компьютерного обучения

Эффективность компьютерного обучения – повышение образовательного и профессионального уровня подготовки при достижении поставленных целей в специально организованной компьютерной среде обучения.

Моделирование эффективности компьютерных технологий обучения (КТО) – сложный процесс еще и потому, что далеко не все параметры, характеризующие эту технологию, можно напрямую измерить или как-то количественно оценить. Для чего необходимо построение математической модели технологии обучения? Во-первых, необходимая систематизация всех сторон деятельности субъектов и квазисубъекта (самой компьютерной среды обучения) позволит понять и оценить значимость составляющих такого сложного процесса как организация обучения в компьютерной среде. Во-вторых, такой тщательный анализ позволит выявить приоритеты как при разработке, так и применении компьютерных средств обучения. Кроме того, моделирование процесса обучения в компьютерной среде позволит спрогнозировать возможные результаты обучения и влияния компьютерной среды обучения на весь образовательный процесс.

Предлагаем вниманию следующий подход к построению математической модели, позволяющей в определенной степени оценить эффективность компьютерных технологий обучения, которые становятся очень востребованными в системе образования и непрерывного повышения квалификации специалистов практически любого профиля.

Рассмотрим сложный процесс построения математической модели последовательно по шагам.

1 Этап. Выбор системы показателей оценки эффективности

Необходимо рассмотреть и проанализировать систему показателей, по возможности, наиболее полно, которые можно использо-

вать при описании компьютерных технологий обучения. При рассмотрении стадий проектирования концептуальной модели компьютерных технологий обучения предполагалось разработка методики и системы критериев оценки эффективности обучения в компьютерной среде. Выбор групп критериев основывается на анализе работ наиболее известных психологов, педагогов, исследователей новой технологии обучения, а также с учетом многолетней работы автора над проблемой теоретического и практического применения компьютерных технологий обучения. Разработка системы критериев рассмотрена далее отдельным параграфом в данной работе.

2 Этап. Выбор подхода к построению оценки эффективности

Разработка системы оценки любой системы или изделия формулировка и выбор критерия оценки эффективности является прерогативой не исполнителя работ, а заказчика как специалиста в области использования создаваемой системы и такой подход является, безусловно, верным. Проектирование и реализация компьютерной системы обучения должна выполняться коллективом специалистов из области тех наук, которые положены в основу разработки компьютерных технологий обучения. Безусловно, заказчиком разработки системы компьютерного обучения являются, в первую очередь, специалисты в области дидактики. Исходя из наших рассуждений, главным критерием эффективности компьютерных средств обучения являются дидактические критерии эффективности. В то же время, учитывая, что компьютерное обучение должно проходить в особой автоматизированной среде управления, очень важное место при оценке средств обучения отводится технологическим критериям проектирования и реализации системы обучения. Использование возможностей информационно-коммуникационных технологий позволяет реализовывать индивидуально-личностный подход в обучении и создавать условия для развития самостоятельной познавательной деятельности на основе личностно-деятельностного подхода при усвоении и выполнении учебного материала, а также для развития мотивационной стороны обучения и творческих способностей обучающихся. Следовательно, исходя из вышесказанного, критерии психолого-педагогической группы также имеют очень важное значение для разработки качественных компьютерных средств обучения. Нельзя обойти стороной и кри-

терии организационно-коммуникативной группы. Ранее мы неоднократно подчеркивали, что эффективность обучения в компьютерной среде во многом зависит от методики применения КСО, формы организации учебного процесса.

3 Этап. Построение иерархии выделенных критериев

Ранжирование выделенных критериев по группам была частично проведена еще на стадии рассмотрения общетеоретического подхода при рассмотрении и анализе функциональных, психолого-педагогических и дидактических возможностей компьютерных технологий обучения. Распределение по группам выделенных критериев отражено ранее в таблицах. На данном этапе необходимо проанализировать и если необходимо перегруппировать параметры в зависимости от их целевого назначения и взаимосвязи параметров, избегая дублирования последних в разных группах (кластерах), объединяющих параметры в некоторое множество из непротиворечивых элементов. Результат такой группировки и ранжирования параметров представлен на рисунке 15. Просмотр таблиц для разных групп критериев показывает, что не все критерии имеют одну степень сложности. Большинство критериев имеют агрегированный характер. Общая характеристика такого агрегированного критерия не может быть оценена непосредственно, а лишь через разложение его на отдельные составляющие, которые, в свою очередь, также могут иметь свои составляющие, измеряемые непосредственно или после очередного выделения простых параметров, поддающихся измерениям или оценке согласования.

Количество уровней иерархий зависит от сложности рассматриваемых критериев. Построение процесса иерархии критериев завершается на этапе получения (выделения) параметров, которые можно каким-либо способом измерить или оценить другим способом. Измерение простых (неагрегированных) параметров проводится известными методами психолого-педагогических исследований[44] и измерений.

4 Этап. Выбор и требования к экспертам для оценки иерархии

Построение иерархии критериев оценки эффективности компьютерной технологии обучения должно сопровождаться анализом

---

[44] *Н.М. Борытко, А.В. Моложавенко, И.А. Соловцова Методология и методы психолого-педагогических исследований. М.: Академия, 2008. – 320 с.*

мнений и суждений: психологов и специалистов в области образования (методисты, организаторы обучения, другие лица); исследователей, занимающихся разработкой компьютерных технологий обучения; специалистов, понимающих функциональные возможности компьютерной техники и современных коммуникаций. Для создания и оценки качества компьютерных средств обучения, а также анализа эффективности применения компьютерных технологий обучения в образовательном процессе необходима группа экспертов из разных областей, принимающих участие как в разработке, так и применении новой технологии обучения, имеющих опыт практической работы в создании средств обучения, понимающих специфику этого процесса. Анализ результатов анкетирования экспертов, а также анализ мнений обучающихся и организаторов обучения позволит провести оценку эффективности инноваций в обучении, которой и являются компьютерные технологии обучения.

5 Этап. Моделирование эффективности компьютерных технологий обучения

Для построения математической модели эффективности компьютерных технологий обучения необходимо использовать конкретные методы математического моделирования. На 3-м этапе рассматриваемой методики построения математической модели говорилось о необходимости построения иерархической зависимости всех предполагаемых критериев и параметров, которые позволят охарактеризовать компьютерные технологии обучения с точки зрения эффективности применения. Одним из математических методов анализа иерархий является метод Саати (он же – метод анализа иерархий Саати). Иерархия является основным способом, с помощью которого исследователь может подразделить всю совокупность анализируемых данных на группы, которые организуются по принципу ближайшей родственной направленности исследуемых параметров (кластеры и подкластеры). Иерархия является некоторой абстракцией структуры системы, предназначенной для изучения функциональных взаимодействий ее компонент и их воздействий на систему в целом. Эта абстракция может принимать различные родственные формы, в каждой из которых, по существу, производится спуск с вершины (общей цели) вниз к подцелям, далее к воздействиям, которые влияют на эти подцели и т.д. Таким образом, иерархия есть определенный тип системы, основанной на

предположении, что элементы системы могут группироваться в несвязные множества. Элементы каждой группы находятся под влиянием элементов некоторой вполне определенной группы и, в свою очередь, оказывают влияние на элементы другой группы.

Учитывая, что теоретические основы компьютерных технологий обучения базируются на ряде различных областей науки (психологии, педагогике, дидактике, теории управления, теории информации, эргономике и других), в экспертную группу по оценке эффективности компьютерного обучения необходимо включать не только специалистов указанных направлений, но и простых пользователей программного продукта, внедряемого в образовательный процесс. Каждый эксперт (группа экспертов) на основании своих суждений составляет ответы на анкеты или формирует матрицу суждений при выборе математического метода анализа иерархии. Суждения экспертов, безусловно, субъективны, но мы выбираем экспертов хорошо знающих свою предметную область исследования. В дальнейшем данные экспертных оценок обрабатываются методами статистического анализа, что позволяет повысить степень достоверности полученных субъективных оценок.

6 Этап. Анализ и ранжирование полученных данных

Моделирование любого процесса управления предполагает построение математической зависимости, демонстрирующей вклад рассматриваемых параметров в общую характеристику сложного процесса управления. На основе построенных матриц суждений экспертов и применения метода анализа иерархий предлагается провести ранжирование выделенных параметров и групп критериев, описывающих компьютерные технологии обучения.

Сопоставительную оценку параметров в каждой выделенной группе проведем для получения числовых коэффициентов, которые необходимо получить для построения математической зависимости общей эффективности компьютерных технологий обучения.

7 Этап. Построение математической модели

Математическая модель для оценки эффективности КТО предполагает построение системы уравнений. Исходными значениями параметров для вычислений показателей более высокого уровня иерархии являются проводимые измерения конкретных параметров для каждой группы критериев. Примером таких параметров могут быть:

- *для психолого-педагогических параметров:* время на выполнение конкретной учебной задачи; количество выполненных заданий в единицу времени (интенсивность работы); объем запоминаемой информации в сеансе (акте) обучения конкретным обучающимся; другие;

- *для дидактических параметров:* качество учебного материала (количество уровней структуризации материала, количество и формы дидактических единиц); время обновляемости обучающего материала; количество уровней обучения (базовый, справочный, расширенный); вид оказываемой помощи (контекстный, директивный, консультативный, совместная деятельность, другое); другие параметры.

По каждой группе критериев необходимо выделить такие параметры, которые можно измерить или каким-либо способом оценить.

Коэффициенты для построения математической зависимости можно получить каким-либо математическим методом (чаще всего это корреляционно-регрессивный анализ, методы факторного анализа (метод главных компонент), метод анализа иерархии, другие).

Предложенная методика построения математической модели, представляет один из подходов оценки эффективности компьютерных технологий обучения. Достоверность конструируемой модели, безусловно, должна подтверждаться как минимум еще одним подходом оценки эффективности, например, всесторонним анкетированием всего комплекса параметров разработки, обеспечения и применения компьютерных средств обучения и оценкой эффективности организации занятий в компьютерной среде обучения.

Почти два десятка лет назад автором была сделана попытка оценки компьютерных средств обучения с использованием метода факторного анализа, которая выявила интересные и очень важные моменты в разработке компьютерных средств обучения. Сейчас эти выводы кажутся естественными, но это уже доказало время, а в период становления компьютерных технологий обучения (1988-1992 гг) полученные результаты не казались столь уж бесспорными. Вот некоторые выводы сделанные на основе опыта работы автора и подтвержденные ранее построенной математической моделью оценки компьютерных средств обучения:

1) необходимо планировать совместную работу обучающегося и педагога в автоматизированных системах обучения через блок апелляции;

2) при разработке программ как контроля, так и обучения необходимо предусматривать несколько уровней обучения и контроля, имеющих большое значение для индивидуализации обучения через его дифференциацию;

3) наибольшее значение при учете индивидуальных особенностей обучаемого имеет не темп работы (ограничение времени на ответ), а самостоятельный выбор обучающимся маршрута при работе в компьютерной среде в зависимости как от его начальной подготовки по данной теме, так и от способности усвоить материал на том или ином уровне представления;

4) при подготовке обучающих заданий и вопросов следует отдавать предпочтение таким вопросам, при ответе на которые необходим конструируемый ответ, причем, как показало исследование, предпочтительнее представлять вопросы по уровням сложности, чем просто учитывать весовой коэффициент вопроса при оценке итогового результата работы обучающегося;

5) при оказании помощи обучающемуся в процессе работы с программой, большее значение имеет пояснение, чем подсказка, например, в виде наводящего вопроса;

6) при построении занятий с применением контрольно-обучающих программ следует учитывать, что работа *слабого* обучающегося с программой обучения требует времени в 2-3 раза больше, чем работа *сильного* обучающегося. Сделанные наблюдения показали, что применение контрольно-обучающих программ позволяет высвободить от 20 до *50%* времени педагога на занятиях для творческой работы с *более сильными* обучающимися (разные группы и специальности), что особенно ценно, с нашей точки зрения;

7) применение элементов автоматизированного обучения позволяет по данным проведенного исследования повысить на 30-40% мотивацию обучения и повысить коэффициент воспроизведения знаний и умений.

Предложенные вниманию результаты проведенной ранее работы позволяют сделать вывод о том, что предварительный выбор параметров программ обучения позволяет подойти как к разработ-

ке, так и к применению контрольно-обучающих программ с позиции научной, а не только чисто интуитивной.

Приведенные ранее исследования по оценки эффективности созданных КСО показала, что можно разрабатывать компьютерные средства обучения с заранее запланированными свойствами и параметрами, что должно повысить и эффективность применения созданных компьютерных средств обучения.

4.2 Критерии оценки эффективности обучения

Специалисты по разработке систем управления обычно разделяют критерии эффективности работы системы на две основные группы: функциональные и экономические. Учитывая, что компьютерные системы обучения относятся к автоматизированным системам управления, мы должны учесть это мнение.

В работе А.Н. Печникова подчеркнуты очень важные, с нашей точки зрения, положения, которые можно применить и для оценки критерия эффективности компьютерных систем:

- критерий эффективности является прерогативой не проектировщика или разработчика системы, а заказчика как специалиста в области использования создаваемой системы по ее целевому назначению;
- критерий эффективности должен наиболее полно отражать специфику предметной области целевого использования системы;
- требования к формулировке критерия эффективности системы и входящих в систему показателей должны соответствовать теории эффективности систем и обеспечивать практическую применимость в процессе проектирования системы;
- понятие эффективности как соответствие результатов процесса функционирования системы целям создания системы. На первом этапе цель формулируется на содержательном уровне. Но качественные цели «повысить надежность», «увеличить производительность» не конкретизируют, какие именно характеристики системы необходимо улучшить и до какого уровня. Для решения этих вопросов необходимо описать характеристики системы, разбив систему на составляющие (цель на подцели) до уровня, на котором можно измерить или как-то оценить показатель работы системы.

Исходя из своих исследований А.Н. Печников предлагает следующее понятие критерия эффективности компьютерных обучающих систем (КОС): «… критерий эффективности КОС как технического средства, имеющего своим целевым предназначением повышение эффективности обучения, должен формироваться в рамках той научной дисциплины, предметом которой является обучение, его законы, закономерности, и принципы, а также приемы и способы его реализации».

Еще раз рассмотрим ранее приведенную точку зрения известного психолога и педагога Н.Ф. Талызиной, которая отмечала, что применение автоматизированных систем в обучении оправдано лишь тогда, когда это приводит к повышению эффективности обучения, хотя бы по одному из следующих критериев:

5) повышение мотивационно-эмоциональной стороны обучения;

6) повышение качества обучения;

7) сокращение затрат времени обучаемого и обучающего для изучения данного предмета (вопроса);

8) уменьшение финансовых затрат на обучение.

Как видим, эти два подхода исследователей к оценке эффективности обучения на базе ИКТ дополняют друг друга. При описании возможностей компьютерной техники и компьютерных технологий обучения неоднократно подчеркивалось, что необходимо не просто знать функциональные возможности современного компьютера, но понимать и уметь применить те дидактические возможности, которые предоставляет педагогу современная компьютерная техника и средства сетевых коммуникаций.

Предлагаем рассматривать систему критериев оценки *эффективности обучения в виде следующих компонентов:*

- *психолого-педагогические критерии (*готовность обучающего применять компьютерные технологии обучения; обеспечение настройки или алгоритма обучения в системе в соответствии с индивидуальными особенностями обучаемого: настройка системы обучения под уровень развития памяти, типа и скорости мышления, работа в системе в соответствии с уровнем способности и начального уровня подготовленности обучающегося по рассматриваемому вопросу/теме); другие;

- *мотивационно-личностные критерии* (заинтересованность в обучении; развитие самостоятельности и активности; стремление обучающегося к поиску новой информации; развитый учебный диалог – форма обучающего воздействия; стремление выйти за предполагаемые рамки изучаемого предмета что способствует развитию стремлений к поиску новых видов деятельности и творческого потенциала обучающегося; другое);

- *дидактические критерии* (оценка достижения поставленной цели обучения; виды обучающих воздействий; структура и характер диалога; система оценок степени обученности; оценка качества подготовленного учебного материала; разноуровневость представленного учебного материала; разнообразие и полнота дидактического материала; затраты времени обучающегося на изучение конкретной темы/вопроса; оценка возможностей применяемых методик представления учебного и дополнительного материала для изучения предмета; другое);

- *технологические критерии (*функциональные возможности созданной системы для обеспечения требований технологий обучения; реализация эффективного учебного диалога человек-компьютер; интерактивность работы обучающегося). Другими важнейшими критериями этой группы являются: обеспечение возможности многосредовой подготовки и предъявления учебного материала; предоставление возможности моделирования как при подготовке и предъявлении учебного материала, так и для работы самого обучающегося; обеспечение объективной и достоверной оценки результатов деятельности обучающегося внутри системы в процессе учебной деятельности. реализации корректирующих воздействий со стороны системы в случаях затруднений работы обучаемого; обеспечение разнообразия педагогического взаимодействия субъектов учебного процесса, включая не только опосредованное общение, но и непосредственное общение субъектов в компьютерной среде обучения; обеспечение дизайн-эргономических условий работы в компьютерной среде; другое);

- *организационно-коммуникативные критерии (*свобода доступа к информационным ресурсам; независимость обучения от времени и места; разные виды педагогического взаимодействия; реализация возможности академической, творческой мобильности;

разнообразие методик применения компьютерных средств обучения; другое);

- *экономические* критерии (финансовые затраты на: техническое оснащение обучения; оплату времени разработчиков программно-методического обеспечения учебного процесса; организационное обеспечение; другое).

Предложенная интегрированная система критериев содержит несколько видов критериев для оценки педагогических достоинств автоматизированных систем обучения. Необходимость расширения и детализации предложенных ранее критериев определяется тем, что и в группе функциональных, и в группе экономических критериев для обучающих систем, предлагаемых специалистами технического профиля, необходимо выделить подгруппы показателей, характеризующих: эффективность обучения; качество созданных для обучения педагогических условий взаимодействия субъектов; личностно-значимый критерий, характеризующий ответственность обучающегося за свой уровень обучения и ряд других.

Предложенная выше система критериев оценки эффективности в компьютерной среде обучения должна быть дополнена конкретными показателями, которые можно как-то измерять и в дальнейшем оценивать. Создание такой системы оценки эффективности компьютерного обучения представим таблицей.

Таблица 4 – Психолого-педагогические критерии и показатели эффективности компьютерного обучения

Критерий	Параметры критерия
Готовность обучающего применять КСО	- Понимать и знать дидактические возможности компьютерной техники и средств связи - Знать и уметь пользоваться современной компьютерной техникой и средствами связи в профессиональной деятельности - Уметь грамотно оценить достоинства, возможности и ограничения готовых КСО для применения в учебном процессе

	- Знать и уметь построить занятие с применением КСО - Понимать и уметь подготовить обучающий материал для выбранного компьютерного средства обучения - Уметь организовать самостоятельную работу обучающегося для работы с применением КСО - Понимать изменившиеся функции и роль педагога в условиях организации учебного процесса с применением КСО - Понимать и знать функциональные возможности компьютерной техники и средств связи
Адаптивность к способностям	- Выбор собственного маршрута обучения - Управление обучением в соответствии с результатами - Возможность выхода в другие среды обучения - Выбор темпа обучения - Не учитывается
Уровень развития памяти	*Возврат к прочитанному* по: - запросу обучающегося; - результатам выполнения задания; - не учитывается и не предоставляется
Скорость мышления	- Время выполнения учебного задания (УЗ) - Количество выполненных УЗ в 1 ед. времени - Время отклика обучающегося при ведении диалога системой
Индивидуализацияобучения	- Учет индивидуальных способностей и особенностей обучаемого - Время непосредственного общения субъектов процесса обучения

	- Персонализация диалога и оценки результатов учебных достижений - В соответствии с моделью обучающегося
Новые виды учебной деятельности	- Поиск информации в сети - Моделирование процессов - Проектирование - другое
Воспитание целеустремленности	- Поиск необходимой информации - Довести игру, работу в компьютерной среде до конца
Изменение эмоционального восприятия обучения	- Повышенная возбудимость - Стрессы - Влияние виртуальной среды (положительное, отрицательное)

Таблица 5 – Дидактические критерии эффективности компьютерного обучения

Критерий	Параметры критерия
Цели обучения	- Иерархичность целей - Выделение общих и локальных целей обучения
Качество учебного материала	- Структуризация материала - Уровни представления - Полнота дидактических единиц - Способы и формы представления материала - Высокая обновляемость учебного материала - Распределенность обучающего материала
Виды обучающих воздействий	- Адаптация обучающей системы (ОС) к модели обучающегося - Модальность общения (обмена информацией) - Направленный персонализированный диалог

	- Адаптация (ОС) к процессу выполнения учебной задачи
Учет начального уровня подготовленности	- Констатирующий - С дальнейшей адаптацией к уровню начальной подготовки и рекомендации по повышению уровня подготовки
Вид оказываемой помощи	- Контекстный - Директивный - Консультативный - Совместная деятельность - На примере выполнения УЗ
Тип и направленность диалога	- Симметричность диалога: - Педагогическая направленность диалога - Основной диалог - Вспомогательный (функциональный) - Адаптируемый или жесткий - Персонализированный - Узкопредметный - Абстрактный - Частота диалога
Виды обучающих заданий	- Последовательно-подготовительный; - Последовательно-корректирующий - Параллельно-подготовительный - Параллельно-коректирующий - Промежуточные - Итоговые - Открытые - Закрытые
Алгоритмы постановки обучающих заданий	- Аналитический/Выбора - Соответствия - Упорядочения - Исключения/добавления - Вычислительный - Моделирования - Ассоциативный - Ситуационный - другие

Результативность выполнения дидактической задачи	- Достижение поставленных целей - Выполнение всех запланированных задач - Подтверждение ожидаемого результата выполнения учебных задач обучающимся
Система оценок учебных достижений	- Объективность оценки - Полнота проверки освоения учебного материала - Массовость проверки - Индивидуальность - Статистика истории учебных достижений

Таблица 6 - Мотивационно-личностные критерии эффективности компьютерного обучения

Критерий	**Параметры критерия**
Заинтересованность в обучении/личные цели обучающегося	- Стремление к самостоятельности в работе - Моральный стимул - Материальный стимул - Стремление стать конкурентоспособным
Потребность в новых знаниях	- Поисковая активность - Умение оценить и актуализировать полученную информацию, преобразуя ее в новые знания - Стремление к самореализации и самоутверждению
Потребность в опосредованном общении	- Расширение круга виртуальных знакомств и интересов
Изменение типа и форм общения	- Деловое сотрудничество - Индивидуальные консультации - Коллегиальное обсуждение итоговых результатов работы на конференциях, семинарах
Успешность выполнения учебной задачи (УЗ) в компьютерной среде	- Самостоятельность выполнения УЗ - Приобретение новых видов деятельности - Устойчивое освоение учебного материала - Умение найти необходимый материал в распределенных ресурсах

	- Владение устойчивыми навыками работы с компьютерной техникой и средствами связи
Стремление к самоутверждению	- Доказать свои способности в новой области знаний - Продемонстрировать свои успехи - Внешняя престижность
Академическая мобильность	- Возможность обучения по разным (одного содержания ГОС) рабочим программ - Возможность дистанционного обучения по программам других вузов - Возможность обучения за границей
Развитие конкурентноспособности	- Развитие самостоятельности и ответственности за принятие решений - Высокая профессиональная подготовка - Развитие профессионально-важных качеств в первую очередь – умения найти нетривиальное решение в сложных ситуациях - Развитие лидерских качеств, коммуникабельности, корректности ведения диалога, умение работать в группе - Развитие целеустремленности, самоконтроля и самоактуализации
Стремление к профессиональной самостоятельности	- Мотивация к изучению профессиональных дисциплин - Формирование и развитие навыков оптимизации выполнения поставленных задач - Формирование умения принимать быстрое решение в условиях выполнения/моделирования профессиональной задачи
Новые виды деятельности	- Поиск, анализ и быстрое применение найденной информации - Высокая коммуникабельность - Умение работать в распределенных группах - Умение вести четкий, короткий, корректный диалог

Таблица 7 –Технологические критерии эффективности компьютерного обучения

Критерий	**Параметры критерия**
Тип управления в обучающих системах	- Линейный - Разветвленный - Циклический
Режим управления	- Непосредственного управления - Опосредованного управления - Динамического управления
Структура алгоритма обучения/контроля	- Одноуровневый - Многоуровневый
Характер взаимодействия	- Опосредованное - Непосредственное - Прямое (on-line) - Отсроченное (off-line)
Способы взаимодействия	- Меню - Функциональные клавиши - Бланковый тип - Сообщения на экране - Диалог
Лингвистический характер взаимодействия в системе	- Метаязык - Естественный текст - Справочная система - Графические элементы - Интерактивные элементы - Аудиотрансляция и характер диалога - Краткость сообщения
Степень интерактивности	- Обеспечение мгновенного отклика системы на действия обучающегося - Обеспечение возможности включения педагога в работу обучающей системы по запросу обучающегося - Направление деятельности в режиме контекстного диалога

	- Обеспечение включения в единый процесс обсуждения проблемы других обучающихся
Используемые технологии программирования	- Клиент-сервер - ММТ подготовки учебного материала - Интернет-технологии
Информационная доступность	- Локальный доступ к информации - Сетевой доступ к информации - Распределенность информации
Интерактивность работы системы	- Обработка прерываний системы по запросу пользователя - Ведение диалога в системе - Включение обучающего в работу КСО по запросу обучающегося - Индивидуальный темп изучения материала и ответа на вопросы - Индивидуальная настройка интерфейса системы
Дизайн-эргономический	- Стиль отображения информации на экране: тип, цвет, начертание, размер шрифта - Размещение информации на экране – принцип равновесия - Скорости подачи информации на экран другое

Таблица 8 - Организационно-коммуникативные критерии эффективности компьютерного обучения

Критерий	**Параметры критерия**
Иерархия целей использования компьютерной среды	- Определяется дидактическими целями
Повышение демократичности получения образова-	- Снятие возрастных ограничений - Разные формы, технологии и методы - Независимость от времени, места

ния	- Возможность самообразования
Доступ к информации	- Свободный и скоростной доступ к обучающим ресурсам - Разнообразие носителей информации - Распределенность систем информации - Открытость систем обучения - Своевременность получения информация - Независимость от времени и места нахождения информации
Организационные формы проведения учебного процесса	- Индивидуальные занятия - Групповые аудиторные занятия - Дистанционные формы занятия - Распределенные группы - Видео и Интернет трансляции занятий - Сетевые защиты и сдачи выполненных работ
Эффективность учебного процесса	- Повышение интенсивности занятий - Уменьшение времени на изучение темы/вопроса - Увеличение коэффициента индивидуализации общения обучаемого и обучающего
Виды взаимодействия субъектов образовательного процесса	- Форумы - Электронные семинары - Видео и Интернет конференции - Электронная почта - Дистанционное взаимодействие по разным вопросам
Формы и виды работ в распределенной аудитории	- Консультации - Научно-поисковая деятельность - Обсуждение результатов работ с привлечением заинтересованной аудитории - Организация и выполнение совместных работ - Проекты
Формирование навыков ведения корректного и целенаправленного	- Формирование навыков дружественного, толерантного общения - Формирование навыков краткости, логичности и точности изложения мысли

диалога	
Интеграция в единое информационно-образовательное пространство (ИОП)	- Формирование навыков пользования распределенными обучающими и информационными ресурсами

Таблица 9 – Экономические критерии эффективности компьютерного обучения

Критерий	**Параметры критерия**
Материально-техническое оснащение (МТО)	- Количество компьютерных рабочих мест - Тип компьютерной сети - Быстродействие сети - Выход в глобальную сеть - Оплата работы в сети
Подготовка специалистов и педагогов для работы в компьютерной среде	- Подготовка в вузе - Повышение квалификации - Самообразование - Участие и обсуждение результатов НИР на конференциях и семинарах
Оплата научно-практических исследований на разработку компьютерных технологий обучения	- Финансирование Г/б НИР - Подготовка в аспирантуре - Гранты для ведущих специалистов - Опытные разработки и внедрения
Затраты на создание программно-методического обеспечения	- Оплата труда программистов и других специалистов - Приобретение лицензионного ПО (общего и специального назначения) - Оплата труда специалистов (психологов, методистов, др.) - Опытная эксплуатация и доводка созданного программного продукта образова-

	тельного назначения
Финансовые затраты на разработку электронных образовательных ресурсов	- Создание обучающего материала в том числе всех дидактических единиц - Подготовка и оформление электронной версии обучающего материала с применением ММТ
Затраты времени обучающегося на освоение учебного материала	- Оплата времени работы в сетевой компьютерной среде - Приобретение дополнительного материала на CD
Затраты на внедрение компьютерных технологий обучения	- Подготовка педагогов и организаторов обучения для работы в компьютерной среде обучения - Повышение уровня подготовки педагогов в вопросах теории, методологии и разработки КСО - Подготовка компьютерных классов для работы с КСО (закупка техники, КСО, методических материалов по организации обучения в КСрО)
Тиражирование и установка КСО	- Затраты на расходные материалы для КСО - Оплата труда специалистов на установку и сопровождение работы КСО
Финансовые затраты обучающегося на получение образования	- Приобретение КСО, установка - Модернизация КСО - Затраты на обеспечение связи с педагогом и другими обучающимися

4.3 Подход к оценке эффективности компьютерного обучения

Применение различных математических методов является достаточно объективным и прогнозирующим инструментом статистической обработки полученных данных. При математическом анализе различных социально-экономических явлений, к которым

можно отнести исследование нашего направления, часто приходится применять сложные математические методы для построения целевой функции определения результата учебной деятельности. Вторая, более общая цель применения математических методов обработки полученных данных – возможность управления образовательной деятельностью посредством оценки управляющих воздействий на выделенные факторы, определяющие итоговый результат образовательной деятельности. Исследование возможного влияния управляющих воздействий на результат учебной деятельности и вклад каждого управляющего воздействия в итоговый результат, что позволит, по нашему мнению, повысить качество обучения в компьютерной среде.

В последние десятилетия в задачах социальной сферы стали применять системный подход, позволяющий подойти к рассмотрению сложной проблемы через анализ ее структуры и функций. Эти категории следует исследовать в комплексе, поскольку структура системы служит средством реализации функций системы, ее динамики. По существу, система является абстрактной моделью имеющейся в реальности структуры, а мы оцениваем воздействие различных ее компонентов на всю систему и находим их приоритеты

Для ранжирования выделенных групп критериев и соответствующих им характеристик (параметров), представленными таблицами 4-9, можно применить метод анализа иерархий (МАИ) Саати[45].

Основной задачей предлагаемого ранжирования управляющих воздействий метода анализа иерархий (метод Саати) является оценка высших уровней иерархии, исходя из взаимодействия различных уровней.

К преимуществам метода анализа иерархий можно отнести:

– иерархическое представление системы можно использовать для описания того, как влияют изменения приоритетов на нижних уровнях на приоритеты элементов верхних уровней;

– иерархия представляет более подробную информацию о структуре и функциях системы на нижних уровнях и обеспечивает рассмотрение факторов и их целей на высших уровнях. Для удовле-

[45] *Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.*

творения ограничений на элементы уровня их лучше всего воспроизводить на следующем более высоком уровне;

– естественные системы, составленные иерархически, т.е. посредством модульного построения и затем сборки модулей, строятся намного эффективнее, чем системы, собранные в целом;

– иерархии устойчивы и гибки. Они устойчивы поскольку малые изменения вызывают малый эффект. Они гибкие, так как добавления к хорошо структурированной иерархии новых параметров не разрушают ее характеристик.

Суть метода Саати заключается в определении собственного вектора матрицы суждений с наибольшим собственным значением на основе парного сравнения исследуемых параметров. Анализ значений собственного вектора матрицы, построенной на основе парного сравнения исследуемых параметров, обеспечивает упорядочение приоритетов оцениваемых характеристик в группе параметров исследования. Выявление основных критериев и их ранжирование позволяет предложить некоторые рекомендации для работы экспертов. Основной задачей предлагаемого ранжирования управляющих воздействий методом анализа иерархий (метод Саати) является оценка высших уровней иерархии, исходя из взаимодействия различных уровней, а не из непосредственной зависимости от элементов на этих уровнях.

Для применения метода анализа иерархий воспользуемся нормированной оценочной шкалой для попарного сравнения характеристик в соответствии со следующим подходом, предложенным Саати.

Обычно при построении численных предпочтений необходимо решить 2 задачи:

1) какой из двух попарно сравниваемых объектов более важен? Решением этой задачи является множество весовых коэффициентов, соответствующих каждому исследуемому объекту;

2) насколько сильна разница в важности исследуемых объектов, если воспользоваться некоторой заданной шкалой?

Измерения в методе Саати получаются на основе суждений исследователей, основанных на опыте и понимании проблемы исследования

Рассмотрим математическую постановку задачи, предложенную Саати, которую мы предлагаем применить в наших исследованиях для анализа иерархии критериев оценки эффективности обучения в компьютерной среде.

Пусть $\mathbf{C_1}$, $\mathbf{C_2}$, . . . $\mathbf{C_n}$ - совокупность объектов (возможных действий, параметров, другое). Количественные суждения о парах объектов $(\mathbf{C_i}, \mathbf{C_j})$ представляется матрицей размера **n*n**

$$\mathbf{A = (a_{ij}),\ (i,\ j = 1, 2, \ldots n)}$$

Элементы матрицы $\mathbf{a_{ij}}$ определены по следующим правилам:

Правило 1: Если $\mathbf{a_{ij} = \alpha}$**, то** $\mathbf{a_{ji} = 1/\alpha}$**,** при условии $\boldsymbol{\alpha \neq 0}$**.**

*Правило 2.*Если суждения таковы, что объекты $\mathbf{C_i}$ **и** $\mathbf{C_j}$ имеют одинаковую относительную важность, то коэффициенты матрицы суждений $\mathbf{a_{ij} = 1}$**,** элементы, стоящие на главной диагонали $\mathbf{a_{i,i} = 1}$**.**

С учетом выше описанных правил, матрица суждений А будет иметь вид:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & \alpha_{1,2} & \ldots & \alpha_{1n} \\ 1/\alpha_{1,2} & 1 & \ldots & \alpha_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 1/\alpha_{1n} & 1/\alpha_{2n} & \ldots & 1 \end{pmatrix} \qquad (1)$$

После построения количественных суждений о парах $(\mathbf{C_i}, \mathbf{C_j})$ в числовом выражении через $\boldsymbol{\alpha_{ij}}$ задача сводится к получению весовых коэффициентов, которые соответствовали бы зафиксированным суждениям экспертов. В работе Саати представлено математическое обоснование задачи и предложены способы ее решения. По сути задача сведена к стандартным задачам нахождения максимального значения собственного вектора матрицы суждений $\boldsymbol{\lambda_{max}}$, который используется для оценки согласованности суждений экспертов. На практике чаще учитывают отклонение от согласованности, которое выражается величиной, называемой индексом согласованности:

$$\mathbf{(\lambda_{max} - n)/(n-1)} \qquad (2)$$

где:

λ_{max} - максимальное собственное значение вектора суждений,
n - число объектов (или видов деятельности в матрице),

при этом, если величина $(\lambda_{max} - n)/(n-1)) \leq 0{,}1$, то суждение считают удовлетворительным.

Применение метода Саати для получения весовых коэффициентов объектов матрицы суждений позволяет определить вклад определенного события при определении интегральных показателей для различных уровней иерархии.

Для выявления количественных показателей при рассмотрении значимости различных суждений в методе анализа иерархий предлагается следующая шкала важности объектов и принцип назначения следующих рангов важности:

1) 0 – объекты несравнимы (сравнение двух объектов бессмысленно);

2) 1 – объекты одинаково важны (оба объекта вносят одинаковый вклад в достижение поставленной цели);

3) 3 – один объект немного важнее другого (слабое превосходство) (есть некоторые основания предпочесть один объект другому, но их нельзя считать неопровержимыми);

4) 5 - один объект существенно важнее другого (сильное превосходство) (существуют веские свидетельства того, что один из объектов более важен);

5) 7 – один объект явно важнее другого (имеются неопровержимые основания, чтобы предпочесть один другому);

6) 9 – один объект абсолютно важнее другого (превосходство одного из объектов столь очевидно, что не может вызвать ни малейшего сомнения);

7) 2, 4, 6, 8 - значения, предписываемые промежуточным суждениям, используются тогда, когда выбор между двумя соседними нечетными числами вызывает затруднение.

При сравнении исследуемого объекта с самим собой, безусловно, имеем равную значимость, поэтому по диагонали нашей квадратичной матрицы суждений заносим **1** (*правило 2*).

Подход к парным сравнениям объектов, основанный на решении задач о собственном значении вектора, обеспечивает способ шкалирования, что особенно важно для тех задач, где не существует измерений и количественных сравнений.

Применение метода анализа иерархий позволяет оценить влияние инновационных управляющих воздействий (автоматизированная обучающая среда, интерактивное сетевое взаимодействие, направляемая самостоятельная познавательная деятельность, качество подготовки дидактического материала, индивидуальные особенности обучаемого, другие факторы и условия) на результат учебной деятельности. Основной задачей применения метода анализа иерархий является оценка значимости рассматриваемых управляющих воздействий.

Для применения метода анализа иерархии критериев и параметров, характеризующих эффективность обучения в компьютерной среде, необходимо рассмотреть иерархию выделенных критериев и параметров, разбив последние на кластеры разного уровня исходя их главного выделенного нами критерия – эффективность обучения в компьютерной среде.

На рисунке 15 представлена иерархия выделенных групп критериев, показывающая вклад критериев этих групп (в соответствии с ранее разработанными таблицами 4-9) в оценку общей эффективности компьютерных технологий обучения. На данном рисунке 1-3 уровни иерархии содержат агрегированные показатели оценки эффективности компьютерных технологий обучения. На 4 уровне данной иерархии размещаются параметры, которые можно измерить или оценить каким-то образом.

Параметры, которые можно определенным способом измерить и оценить представлены ранее в соответствующих таблицах 4-9. Из-за большого объема критериев и параметров графически сложно представить полную иерархию всех критериев и параметров. Детальные исследования ряда параметров проводятся под руководством автора в рамках кандидатских исследований В.В. Запорожко[47] и А.А. Рычковой[48].

---

[47] *Запорожко В.В. Готовность будущих учителей информатики к разработке и применению компьютерных средств обучения / В.В. Запорожко // Педагогика, лингвистика и информационные технологии: Матер. МНПК. – Елец: ЕГУ , 2007. – Т. 2. – С. 238-244.*

[48] *Рычкова А.А. Развитие профессиональной самостоятельности будущих инженеров-программистов на основе дистанционных образовательных технологий / А.А. Рычкова //Проблема качества образования и профессиональной компетентности в условиях инновационного образовательного процесса: Материалы международной научно-практической конференции. – Сургут, 2008. – С. 75-88*

1 уровень

Эффективность компьютерного обучения

2 уровень

1 **Психолого-педагогические**

2 **Дидактические**

3 **Технологические**

4 **Мотивационно-личностные**

5 **Организационно-коммуникативные**

6 **Экономические**

3 уровень

1
1) Готовность применять КСО
2) Учет индивидуальных способностей
3) Учет индивидуальных особенностей
4) Индивидуализация обучения
5) Развитие способностей
6) Развитие способностей
7) Успешность обучения
8) Изменение психо-эмоциона-льной нагрузки на обучающихся в компьютерной среде
9) Воспитание целеустремленности

2
1) Структура целей
2) Качество обучающего материала
3) Виды обучающих воздействий
4) Учет начального уровня подготовленности
5) Виды оказываемой помощи
6) Типы и направленность диалога
7) Результативность выполнения дидактической задачи
8) Многоуровневость обучающего материала
9) Учет индивид. способностей при подгот.материала
10) Учет индивид. особенн.тей при подгот. обучающ. материала

3
1) Тип управления
2) Режим управления
3) Структура алгоритма обучения
4) Способы взаимодействия
5) Характер взаимодействия
6) Степень интерактивности среды
7) Используемые технологии программирования
8) Способы доступа к обучающему материалу
9) Дизайн-эргономические свойства
10) Возможность моделирования процессов и явлений

4
1) Потребность в новых знаниях
2) Потребность в общении
3) Изменение типа и форм ведения диалога
4) Успешность обучения
5) Развитие конкурентноспособности
6) Самоутверждение
7) Академическая мобильность
8) Развитие профессиональной самостоятельности
9) Изменение эмоционального восприятия обучения
10) Новые виды учебной деятельности

5
1) Структура целей
2) Демократичность образования
3) Доступность информации
4) Организационные формы занятий
5) Виды взаимодействий
6) Тип и направленность диалога
7) Формирование навыков ведения корректного и целенаправленного диалога
8) Интеграция в ЕИОС
9) Изменение типа и форм общения

6
Финансовые затраты на:
1) Материально-техническую базу
2) Подготовку специалистов и педагогов для работы в КомСреде
3) Разработку программного обеспечения
4) Подготовку дидактического материала
5) Оформление дидактического материала
6) Оплату научно-практических исследований
7) Затраты на внедрение компьютерной технологии обучения
8) Тиражирование и установка КСО
9) Стоимость обучения с применением КТО

4 уровень

Критерии 4 уровня иерархии или измеряемые параметры 4 уровня

Рисунок 15– Иерархия критериев оценки эффективности обучения в компьютерной

4.4 Математическая модель оценки эффективности компьютерного обучения

4.4.1 Подход к построению математической модели

Оценка эффективности компьютерного обучения на основе применения метода анализа иерархий (МАИ) сводится к построению иерархии рассматриваемых критериев, получению матрицы суждений на основе выполнения парного сравнения рассматриваемых параметров и получению соответствующих коэффициентов, позволяющих оценить вклад каждого параметра представленной группы критериев в критерии предшествующего уровня иерархии. Совокупность всех рассматриваемых параметров необходимо сгруппировать в кластеры по принципу однородности и расположить полученные кластеры в соответствии с подчиненностью критериев. Таким образом, построенная иерархия групп критериев (кластеров) позволит получить более достоверный анализ парных сравнений критериев одного кластера. Последний уровень иерархии должен содержать параметры исследуемого процесса. Суть метода заключается в определении собственного вектора с наибольшим собственным значением на основе парного сравнения исследуемых параметров.

Анализ значений собственного вектора матрицы, построенной на основе парного сравнения исследуемых параметров, обеспечивает упорядочение приоритетов оцениваемых характеристик в группе параметров исследования. Выявление основных критериев и их ранжирование позволяет предложить некоторые инструкции для работы экспертов при оценке значимости каждого критерия выстроенной иерархии критериев. Суждения экспертов, безусловно, субъективны. Известно, что при использовании в процессе принятия решений субъективной информации возникают условия неопределенности, что накладывает некоторые ограничения на достоверность полученных результатов. В дальнейшем для обоснования достоверности полученных результатов при вычислении вектора предпочтений среди параметров кластера иерархии обычно проводятся сопоставительные результаты ис-

следований либо другим математическим методом, либо на основе анализа результатов измерений или анкетирования по тем же параметрам.

Для получения результатов и демонстрации методики получения вектора предпочтений применим программу СППР «Выбор» для вычисления коэффициентов по методу Саати (метода анализа иерархий).

На основании построенной ранее иерархии критериев, которую предполагалось использовать для построения модели оценки эффективности компьютерных технологий обучения, были получены числовые коэффициенты параметров по группам критериев. Кроме того, на основе полученных коэффициентов для всех параметров иерархии можно оценить вклад каждой группы критериев в общую оценку эффективности компьютерных технологий обучения. Полученные данные позволяют построить математическую модель оценки эффективности компьютерных технологий обучения и предложить методику ее построения и применения на практике.

В общем виде математическую зависимость оценки эффективности компьютерного обучения по любой группе критериев можно представить в виде:

$$ЭФ_{i-1} = \sum_{j=1}^{n} K_{i,j} \times X_j \qquad (3)$$

где:

$\boldsymbol{ЭФ_{i-1}}$ - эффективность предшествующего уровня иерархии, определяемая вкладом критериев КТО $\boldsymbol{i}$ –ого уровня иерархии;

$\boldsymbol{K_{i,j}}$ - коэффициенты $\boldsymbol{i}$ –ого уровня иерархии матрицы суждений;

$\boldsymbol{X_j}$ - текущий параметр рассматриваемого критерия;

$\boldsymbol{n}$ - количество критериев/параметров рассматриваемого уровня иерархии.

Описание критериев выделенных ранее групп представлено в таблицах 4-9. Построим математическую зависимость оценки эффективности компьютерных технологий обучения в целом с учетом вклада различных групп критериев. В данной работе рас-

смотрено четыре уровня иерархии, что позволит оценить ранжирование критериев, входящих в соответствующие группы, получить численные значения коэффициентов для каждого критерия и построить математическую зависимость оценки эффективности компьютерных технологий обучения.

Схематически последовательность наших рассуждений при разработке математической модели оценки общей эффективности компьютерных технологий обучения можно представить следующим алгоритмом.

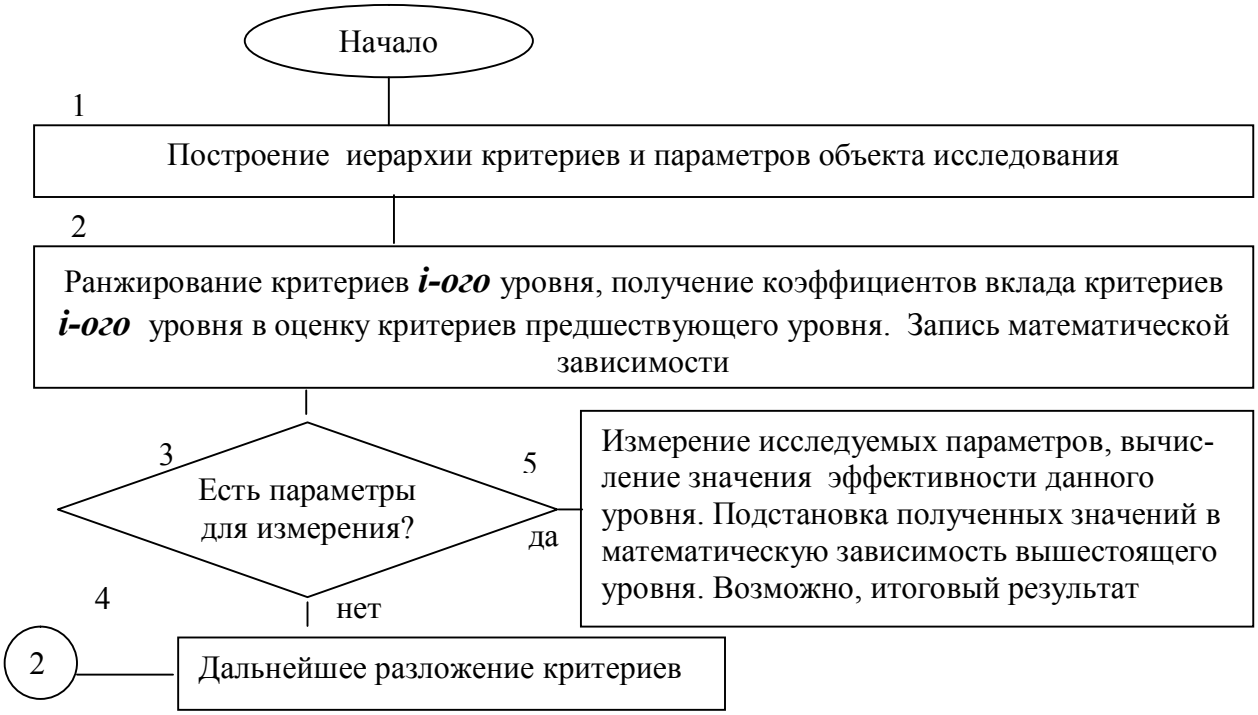

Рисунок 16 - Алгоритм построения математической модели ЭфКТО

Для оценки общей эффективности компьютерных технологий обучения необходимо рассматривать вклад групп критериев или параметров последовательно спускаясь до уровня, на котором располагаются только параметры, которые можно измерить или как-то оценить в процессе педагогического эксперимента. Для разработки модели получения необходимых математических зависимостей оценки применим технологию проектирования *сверху-вниз,* что позволит имеет смысл только на общетеоретическом

уровне. Как видим из алгоритма принцип построения математической модели на основе использования метода Саати достаточно простой, повторяющийся процесс. Вновь обратимся к рисунку 16. Первый уровень созданной иерархии критериев является вершиной всей структуры оценки эффективности. Уровень содержит только один кластер, рассматривать который следует как итоговый результат – вершину всей иерархии, отражающей результат поиска. Построение математической модели начнем с рассмотрения уровней иерархии. Еще раз обращаем внимание на то, что подход к построению модели выполняется *сверху вниз*. Применение полученных математических зависимостей оценки эффективности компьютерных технологий обучения выполняют в обратном порядке от последнего уровня иерархии – *снизу вверх*, начиная с последнего уровня иерархии, на котором должны находится параметры, подлежащие измерениям.

4.4.2 Коэффициенты математической зависимости

Вычисление коэффициентов любого уровня критериев проводится заполнением экспертами матриц суждений. Компьютерная программа метода Саати выполняет вычисление максимального значения собственного вектора матрицы суждений при заполнении экспертами попарных оценочных сравнений все параметров матрицы. При этом индекс согласованности суждений (ИС) не должен превышать 0.1. Предлагаем результаты проведенного исследования с применением метода анализа иерархии Саати, представив их по группам критериев согласно рисунку 15. Мы специально приводим все экраны экспертного суждения автора, для наглядности наших рассуждений.

1. Оценка групп критериев второго уровня иерархии

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 10.

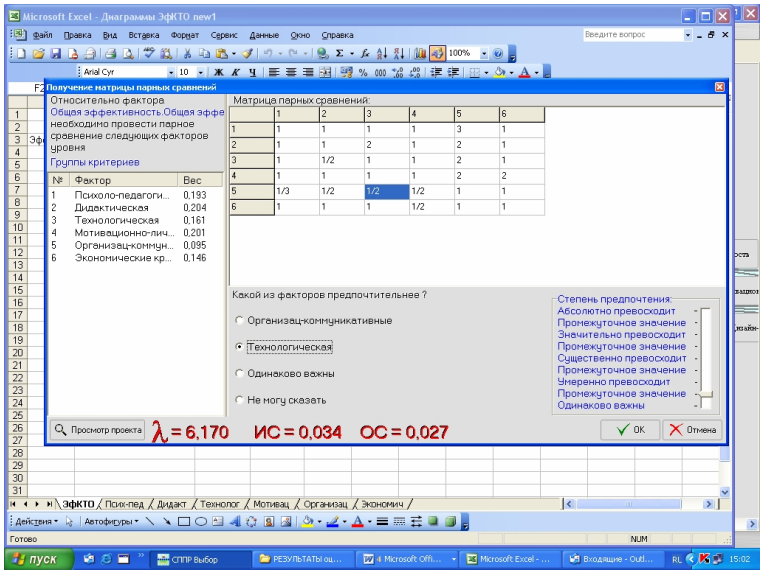

Рисунок 17 – Матрица суждений для группы критерия 2 уровня иерархии.

Таблица 10 – Коэффициенты группы психолого-педагогических критериев

Критерий	Расшифровка критерия	Коэффициент
$X_{ппед.}$	Дидактические	0,204
$X_{дид.}$	Мотивационно-личностные	0,201
$X_{тех.}$	Психолого-педагогические	0,193
$X_{мотив.}$	Технологические	0,161
$X_{орг.}$	Экономические	0,146
$X_{экон.}$	Организационно-коммуникативные	0,095

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада критериев 2 уровня иерархии в общую оценку эффективности компьютерных технологий обучения (критерий первого уровня иерархии).

$$ЭФ_{общ} = 0{,}204\ ЭФ_{ппед} + 0{,}201\ ЭФ_{дид.} + 0{,}193\ ЭФ_{тех.} +$$

$$+ 0{,}161\ ЭФ_{мотив.} + 0{,}146\ ЭФ_{орг.} + 0{,}095\ ЭФ_{экон.} \qquad (4)$$

где:

$ЭФ_{ппед}$ – критерии психолого-педагогической группы;
$ЭФ_{дид}$ - критерии дидактической группы;
$ЭФ_{тех}$ - критерии технологической группы;
$ЭФ_{мотив}$ - критерии мотивационно-личностной группы;
$ЭФ_{орг.}$ - критерии организационно-коммуникативной группы;
$ЭФ_{экон}$ - критерии экономической группы.

На этом уровне иерархии в соответствии с разработанной ранее структурой критериев оценивается вклад в общую эффективность компьютерных технологий обучения 6 групп критериев. Критерии этого уровня иерархии являются агрегированными и не могут быть измерены непосредственно.

2. *Оценка групп критериев третьего уровня иерархии*

Группа первая: Психолого-педагогические критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе психолого-педагогических критериев.

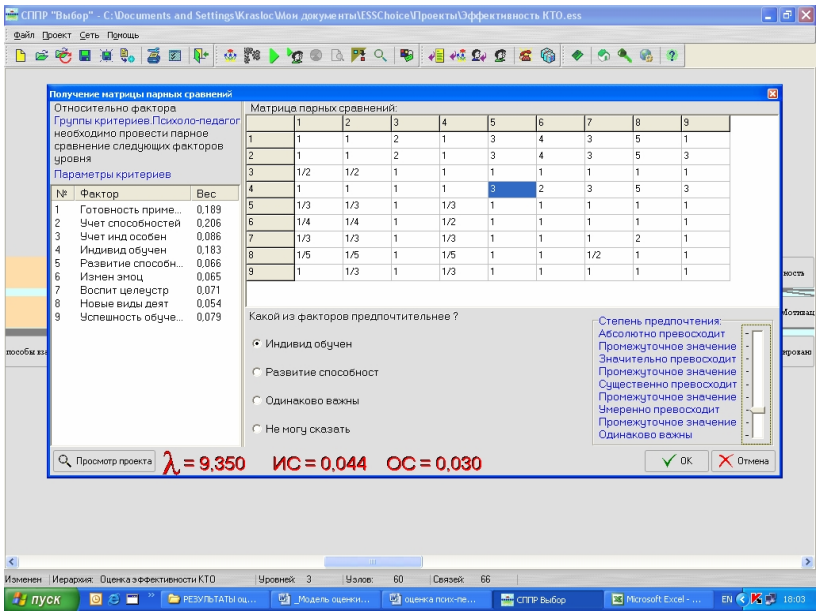

Рисунок 18 – Матрица суждений для группы психолого-педагогического критерия

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Коэффициенты группы психолого-педагогических критериев

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
X_{n1}	Учет способностей обучаемого при работе в компьютерной среде	0,206
X_{n2}	Готовность обучающего применять компьютерные средства в образовательном процессе	0,189
X_{n3}	Индивидуализация обучения в компьютерной среде	0,183
X_{n4}	Учет индивидуальных особенностей обучаемого при создании КСО (тип и скорость мышления, особенности памяти, сформированный тип мыслительной деятельности обучающегося)	0,086
X_{n5}	Успешность обучения в компьютерной среде	0,079
X_{n6}	Воспитание целеустремленности при работе в КСО	0,071
X_{n7}	Развитие способностей при работе в компьютерной среде обучения	0,066
X_{n8}	Изменение эмоциональной нагрузки при работе в компьютерной среде.	0,065
X_{n9}	Новые виды деятельности при работе в компьютерной среде.	0,054

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада критериев психолого-педагогической группы в оценку эффективности компьютерных технологий обучения по этой группе иерархии.

$$ЭФ_{пред} = 0{,}206\,X_{n1} + 0{,}189\,X_{n2} + 0{,}183\,X_{n3} + 0{,}086\,X_{n4} + \\ + 0{,}079\,X_{n5} + 0{,}071\,X_{n6} + 0{,}066\,X_{n7} + 0{,}065\,X_{n8} + 0{,}054\,X_{n9} \quad (5)$$

где: $X_{n1\text{-}\ n9}$ – критерии психолого-педагогической группы (см. таблицу 11).

Группа вторая: Дидактические критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе дидактических критериев.

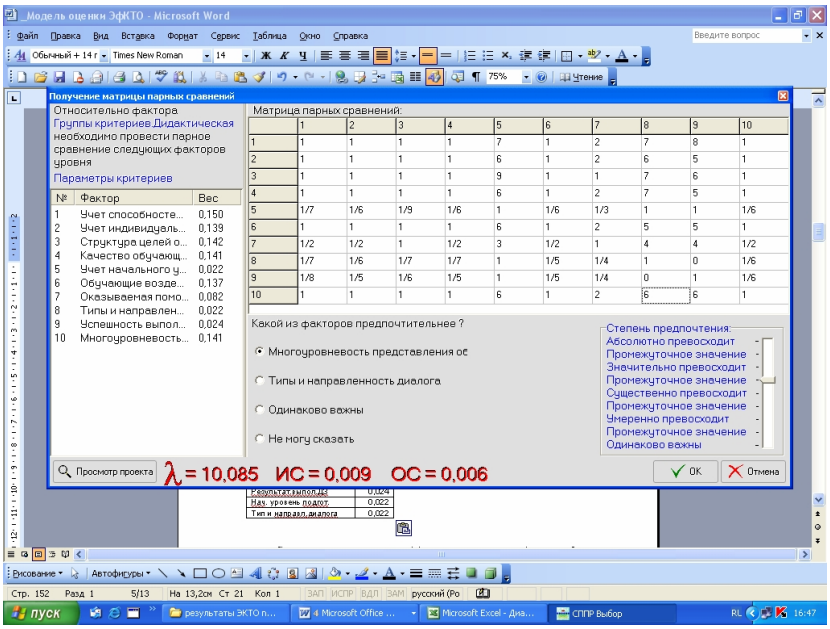

Рисунок 19 – Матрица суждений для группы дидактического критерия

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Коэффициенты группы дидактических критериев

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
$X_{д1}$	Учет индивидуальных способностей при разработке обучающего материала	0,150
$X_{д2}$	Структура целей	0,142
$X_{д3}$	Качество обучающего материала	0,141
$X_{д4}$	Многоуровневость изложения обучающего материала	0,141
$X_{д5}$	Учет индивидуальных особенностей при разработке обучающего материала	0,139
$X_{д6}$	Обучающие воздействия	0,137
$X_{д7}$	Оказываемая помощь	0,082
$X_{д8}$	Успешность выполнения дидактической задачи	0,024
$X_{д9}$	Учет начального уровня подготовки	0,022
$X_{д10}$	Тип и направленность диалога	0,022

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада критериев дидактической группы в оценку эффективности компьютерных технологий обучения этой группы иерархии.

$$ЭФ_{дид.} = 0{,}150\, X_{д1} + 0{,}142\, X_{д2} + 0{,}141\, X_{д3} + 0{,}141\, X_{д4} + 0{,}139\, X_{д5} + 0{,}137\, X_{д6} + 0{,}082\, X_{д7} + 0{,}024\, X_{д8} + 0{,}022\, X_{д9} + 0{,}022\, X_{д10} \quad (6)$$

где: $X_{д1\text{-}д10}$ – критерии дидактической группы.

Группа третья: Технологические критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе технологических критериев.

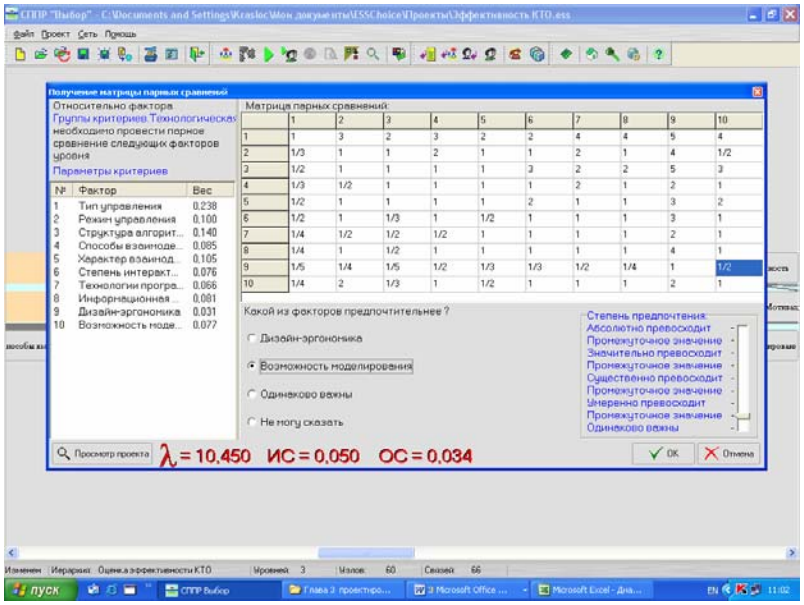

Рисунок 20 – Матрица суждений для группы технологических критериев

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Коэффициенты группы технологических критериев

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
X_{m1}	Тип управления	0,238
X_{m2}	Структура алгоритма	0,140
X_{m3}	Характер взаимодействия	0,105
X_{m4}	Режим управления	0,100
X_{m5}	Способы взаимодействия	0,085
X_{m6}	Информационная доступность	0,081
X_{m7}	Возможность моделирования в среде	0,077
X_{m8}	Степень интерактивности среды	0,076
X_{m9}	Технологии программирования	0,066
X_{m10}	Дизайн-эргономические характеристики среды	0,031

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада параметров критерия технологической группы в оценку эффективности этой группы иерархии.

$$ЭФ_{тех.} = 0{,}238\,X_{m1} + 0{,}140\,X_{m2} + 0{,}105\,X_{m3} + 0{,}100\,X_{m4} + 0{,}085\,X_{m5} + 0{,}081\,X_{m6} + 0{,}077\,X_{m7} + 0{,}076\,X_{m8} + 0{,}066\,X_{m9} + 0{,}031\,X_{m10} \quad (7)$$

где: $X_{m1\text{-}m10}$ – критерии технологической группы.

Группа четвертая: Мотивационно-личностные критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе мотивационно-личностных критериев.

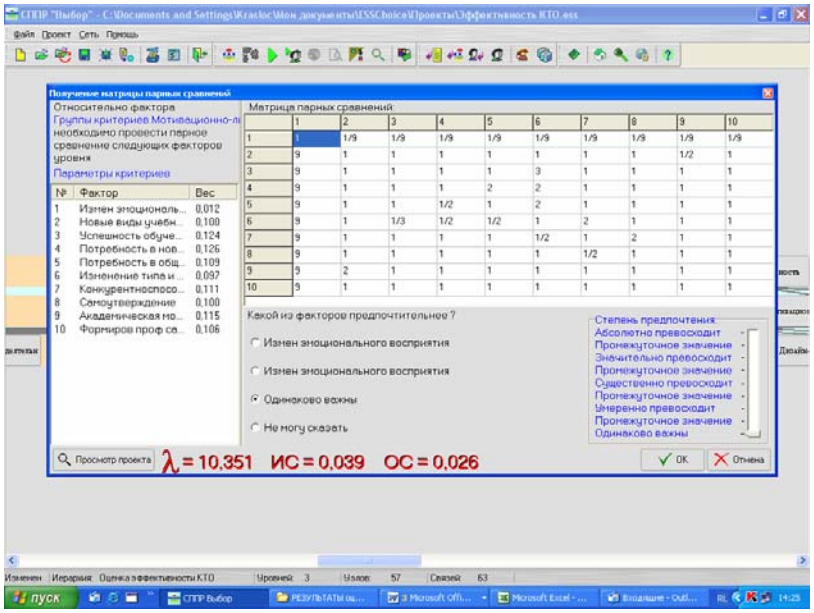

Рисунок 21 – Матрица суждений для группы мотивационно-личностных критериев.

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Коэффициенты группы мотивационно-личностных критериев

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
$X_{м1}$	Потребность в новых знаниях	0,126
$X_{м2}$	Успешность обучения	0,124
$X_{м3}$	Академическая мобильность	0,115
$X_{м4}$	Развитие конкурентноспособности	0,111
$X_{м5}$	Потребность в общении	0,109
$X_{м6}$	Формирование профессиональной самостоятельности	0,106
$X_{м7}$	Самоутверждение	0,100
$X_{м8}$	Новые виды деятельности	0,100
$X_{м9}$	Изменение типа и форм общения	0,097
$X_{м10}$	Изменение эмоционального восприятия обучающего материала	0,012

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада в оценку эффективности параметров критерия мотивационно-эмоциональной группы.

$$ЭФ_{мотив.} = 0{,}126\, X_{м1} + 0{,}124\, X_{м2} + 0{,}115\, X_{м3} + 0{,}111\, X_{м4} + \\ +0{,}109\, X_{м5} + 0{,}106\, X_{м6} + 0{,}100\, X_{м7} + 0{,}100\, X_{м8} + 0{,}097\, X_{м9} + \\ + 0{,}012\, X_{м10} \qquad (8)$$

где: $X_{м1\text{-}м10}$ – критерии мотивационно-личностной группы.

Группа пятая: Организационно-коммуникативные критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе организационно-коммуникативных критериев.

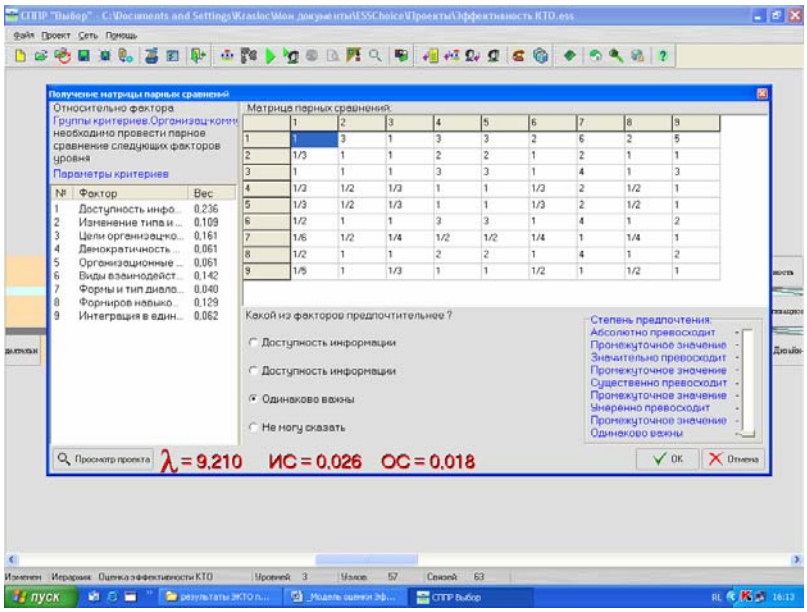

Рисунок 22 – Матрица суждений для группы организационно-коммуникативных критериев.

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Коэффициенты группы организационно-коммуника-тивных критериев.

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
X_{op1}	Доступность информации	0,236
X_{op2}	Структура организационных целей	0,161
X_{op3}	Формы взаимодействия	0,142
X_{op4}	Формирование навыков корректного целенаправленного диалога	0,129
X_{op5}	Изменение типа и форм общения	0,109
X_{op6}	Интеграция в единое информационно-образовательное пространство	0,062
X_{op7}	Демократичность образования	0,061
X_{op8}	Организационные формы	0,061
X_{op9}	Формы диалога	0,040

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада в оценку эффективности критерия организационно-коммуникативной группы.

$$ЭФ_{орг.} = 0{,}236\, X_{op1} + 0{,}161\, X_{op2} + 0{,}142\, X_{op3} + 0{,}129\, X_{op4} + \\ + 0{,}109\, X_{op5} + 0{,}062\, X_{op6} + 0{,}061\, X_{op7} + 0{,}061\, X_{op8} + 0{,}040\, X_{op9} \quad (9)$$

$X_{op1\text{-}\,op9}$ – критерии организационно-коммуникативной группы.

Шестая группа: Экономические критерии

По результатам заполнения матрицы суждений согласно рассмотренной ранее методике применения метода анализа иерархий получены следующие результаты по группе экономических критериев.

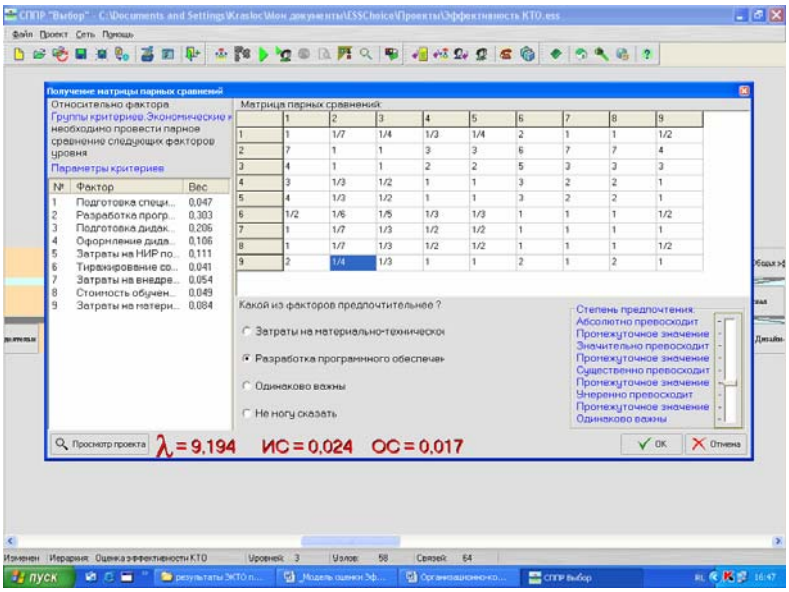

Рисунок 23 – Матрица суждений для группы экономических критериев.

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 16.

Таблица 16– Коэффициенты группы экономических критериев.

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
$X_{эк1}$	Стоимость разработки программного обеспечения.	0,310
$X_{эк2}$	Стоимость подготовки дидактического материала	0,197
$X_{эк3}$	Стоимость оформления дидактического материала	0,108
$X_{эк4}$	Затраты на НИР по КТО	0,103
$X_{эк5}$	Затраты на материально-техническое обеспечение компьютерных технологий обучения	0,085
$X_{эк6}$	Затраты на внедрения КТО	0,054
$X_{эк7}$	Стоимость обучения в компьютерной среде	0,051
$X_{эк8}$	Подготовка специалистов и педагогов для разработки и внедрения КТО	0,048
$X_{эк9}$	Тиражирования созданных компьютерных средств обучения	0,044

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада в оценку эффективности критерия экономической группы.

$$ЭФ_{экон.} = 0{,}236\, X_{эк1} + 0{,}161\, X_{эк2} + 0{,}142\, X_{эк3} + 0{,}129\, X_{эк4} + \\ + 0{,}109\, X_{эк5} + 0{,}062\, X_{эк6} + 0{,}061\, X_{эк7} + 0{,}061\, X_{эк8} + 0{,}040\, X_{эк9} \quad (10)$$

где: $X_{эк1\text{-}\,эк9}$ – критерии экономической группы.

3. Оценка критериев четвертого уровня иерархии

Для получения окончательной оценки эффективности компьютерных технологий обучения необходимо выйти на уровень иерархии, содержащий параметры, которые можно измерить или оценить каким-либо способом. Исходя из рисунка 15 и представленных ранее таблиц 4-9 видно, что 3 уровень иерархии не является тем уровнем, на котором находятся параметры, подлежащие измерению. Рассматривать далее построение иерархии (рисунок 15) затруднено из-за громоздкости дальнейших построений, поэтому ограничимся рассмотрением лишь одного критерия первой группы критериев 3 уровня – *Готовность педагога к применению компьютерных сред обучения (КСрО).*

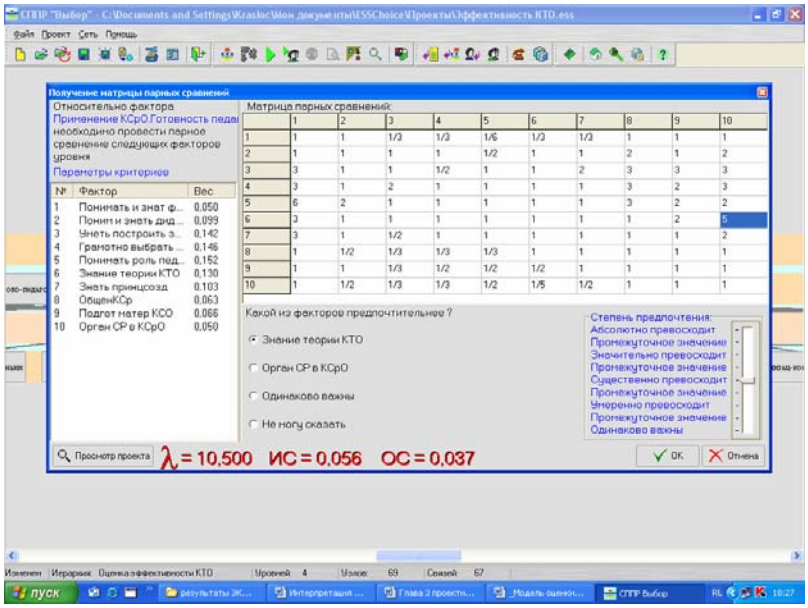

Рисунок 24 – Матрица суждений для критерия 4 уровня иерархии - *Готовность педагога*.

На основании выполненных вычислений полученные коэффициенты были ранжированы по убыванию значений. Результаты ранжирования приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Коэффициенты группы критерия *Готовность педагога применять компьютерные технологии обучения.*

Критерий	**Расшифровка критерия**	**Коэффициент**
$X_{роль}$	Понимание изменений роли педагога при работе в компьютерной среде обучения	0,152
$X_{выб}$	Умение грамотного выбора КСО	0,146
$X_{метод}$	Уметь построить занятие с применением КСО	0,142
$X_{теор}$	Знание теории КТО	0,130
$X_{созд}$	Знание принципов создания КСО	0,103
$X_{зн\text{-}дид_т}$	Знание и понимание дидактических возможностей КСО	0,099
$X_{подгот}$	Подготовка обучающего материала для КСО	0,066
$X_{общ}$	Умение организовать общение в КСрО	0,063
$X_{зн\text{-}функ\text{-}кт}$	Знание и понимание функциональных возможностей компьютерной техники и средств связи	0,050
$X_{сам_раб}$	Умение организовать самостоятельную работу в компьютерной среде обучения	0,050

С учетом полученных коэффициентов согласно формуле 3 запишем математическую зависимость вклада в оценку эффективности критериев 3 группы иерархии параметров критерия 4 уровня иерархии - *Готовность педагога к применению компьютерных сред обучения.* Параметры описаны в таблице 17, каждый их них подлежит измерению или оценке.

$$ЭФ_{гот.} = 0{,}152\, X_{роль} + 0{,}146\, X_{выб} + 0{,}142\, X_{метод} + 0{,}130 X_{теор} + \\ + 0{,}103\, X_{созд} + 0{,}099\, X_{зн\text{-}дид\text{-}кт} + 0{,}066\, X_{эк7} + 0{,}063\, X_{общ} + \\ + 0{,}050\, X_{зн\text{-}фун\text{-}кт} + 0{,}050\, X_{ср} \qquad (11)$$

где:

$X_{роль}$ - понимание роли педагога в компьютерной среде обучения;

$X_{выб}$ - умение выбрать и оценить компьютерное средство обучения;

$X_{метод}$ - знание методик организации учебного процесса в КСрО;

$X_{теор}$ - знание и понимание теорий компьютерных технологий обучения;

$X_{созд}$ - понимание и умение применить технологии создания КСО;

$X_{зн\text{-}дид\text{-}кт}$ - знание и понимание дидактических возможностей компьютерной техники и средств связи;

$X_{под\text{-}об\text{-}м}$ - знание принципов и умение подготовить обучающий материал с помощью готовых инструментальных средств;

$X_{общ}$ - умение организовать общение в компьютерной среде;

$X_{зн\text{-}фун\text{-}кт}$ - знание и понимание функциональных возможностей компьютерной техники и коммуникаций;

$X_{ср}$ - умение организовать самостоятельную работу обучающихся в компьютерной среде.

В уравнении 11 применены конкретные значения параметров для вычисления критерия - *Готовности педагога* к работе в компьютерной среде обучения.

Аналогичным образом можно: провести оценку всех простых (неагрегированных) параметров 4 уровня иерархии; оценить все критерии 4 уровня; вклад последних в каждый критерий 3 группы иерархии и так далее. Поднимаясь вверх по всем уровням иерархии можно получить искомые значения эффективности компьютерных технологий обучения как по группам критериев эффективности, так и в целом.

С учетом полученных рассуждений и построенных математических зависимостей приведем полную математическую модель оценки эффективности обучения в компьютерной среде.

Критерий 1 уровня – общая оценка эффективности компьютерных технологий обучения $\boldsymbol{ЭФ}_{общ..}$, оцененная через вклад критериев нижестоящего уровня.

По критериям 2 уровня по формуле 4 получена зависимость общей эффективности от критериев групп 2 уровня иерархии:

$$\boldsymbol{ЭФ_{общ}} = 0{,}204\ ЭФ_{ппед} + 0{,}201\ ЭФ_{дид.} + 0{,}193\ ЭФ_{тех.} + 0{,}161\ ЭФ_{мотив.} + 0{,}146\ ЭФ_{орг.} + 0{,}095\ ЭФ_{экон.} \quad (4)$$

где:

$ЭФ_{ппед}$ – критерии психолого-педагогической группы;
$ЭФ_{дид}$ - критерии дидактической группы;
$ЭФ_{тех}$ - критерии технологической группы;
$ЭФ_{мотив}$ - критерии мотивационно-личностной группы;
$ЭФ_{орг.}$ - критерии организационно-коммуникативной группы;
$ЭФ_{экон}$ - критерии экономической группы.

По критериям 3 уровня получены зависимости:

$$ЭФ_{ппед} = 0{,}206\ X_{п1} + 0{,}189\ X_{п2} + 0{,}183\ X_{п3} + 0{,}086\ X_{п4} + 0{,}079\ X_{п5} + 0{,}071\ X_{п6} + 0{,}066\ X_{п7} + 0{,}065\ X_{п8} + 0{,}054\ X_{п9} \quad (5)$$

где: $X_{п1-п9}$ – критерии психолого-педагогической группы;

$$ЭФ_{дид.} = 0{,}150\ X_{д1} + 0{,}142\ X_{д2} + 0{,}141\ X_{д3} + 0{,}141\ X_{д4} + 0{,}139\ X_{д5} + 0{,}137\ X_{д6} + 0{,}082\ X_{д7} + 0{,}024\ X_{д8} + 0{,}022\ X_{д9} + 0{,}022\ X_{д10} \quad (6)$$

где: $X_{д1-д10}$ – критерии дидактической группы;

$$ЭФ_{тех.} = 0{,}238\ X_{т1} + 0{,}140\ X_{т2} + 0{,}105\ X_{т3} + 0{,}100\ X_{т4} + 0{,}085\ X_{т5} + 0{,}081\ X_{т6} + 0{,}077\ X_{т7} + 0{,}076\ X_{т8} + 0{,}066\ X_{т9} + 0{,}031\ X_{т10} \quad (7)$$

где: $X_{т1-т10}$ – критерии технологической группы;

$$ЭФ_{мотив.} = 0{,}126\ X_{м1} + 0{,}124\ X_{м2} + 0{,}115\ X_{м3} + 0{,}111\ X_{м4} + 0{,}109\ X_{м5} + 0{,}106\ X_{м6} + 0{,}100\ X_{м7} + 0{,}100\ X_{м8} + 0{,}097\ X_{м9} + 0{,}012\ X_{м10} \quad (8)$$

где: $X_{м1-м10}$ – критерии мотивационно-личностной группы;

$$ЭФ_{орг.} = 0{,}236\ X_{ор1} + 0{,}161\ X_{ор2} + 0{,}142\ X_{ор3} + 0{,}129\ X_{ор4} + 0{,}109\ X_{ор5} + 0{,}062\ X_{ор6} + 0{,}061\ X_{ор7} + 0{,}061\ X_{ор8} + 0{,}040\ X_{ор9} \quad (9)$$

где: $X_{ор1\text{-}\ ор9}$ – критерии организационно-коммуникативной группы;

$$ЭФ_{экон.} = 0{,}236\ X_{эк1} + 0{,}161\ X_{эк2} + 0{,}142\ X_{эк3} + 0{,}129\ X_{эк4} + 0{,}109\ X_{эк5} + 0{,}062\ X_{эк6} + 0{,}061\ X_{эк7} + 0{,}061\ X_{эк8} + 0{,}040\ X_{эк9} \quad (10)$$

где: $X_{эк1\text{-}\ эк9}$ – критерии экономической группы.

По критериям 4 уровня можно получить значения по всем критериям на примере вычисления критерия *Готовность педагога к применению компьютерных сред обучения*.

Разложив все критерии последней группы иерархии на параметры, получив методом попарного сравнения числовые значения коэффициентов вклада (ранжирования) выделенных параметров, проведя все необходимые измерения параметров получим числовые значения критериев 4 группы иерархии. Подставляя полученные значения в формулы вышестоящих групп можно оценить по группам или полное значение критерия общей эффективности компьютерных технологий обучения. Безусловно, это большая работа. Необходимо разработать компьютерную программу вычислений, по логике эта программа не сложна, но позволит полностью выполнять рутинную работу циклических вычислений.

Таким образом, теоретически построена и практически проверена на 4 уровне иерархии модель, позволяющая оценить эффективность компьютерных технологий обучения.

4.5 Интерпретация полученных результатов моделирования

Разработанная математическая модель оценки эффективности компьютерных технологий обучения, позволяет не только оценить вклад различных групп критериев при анализе эффективности компьютерного обучения, но, самое главное, позволяет подойти к разработке компьютерных технологий обучения не просто с позиций интуиции разработчиков, а более обоснованно, на основе всестороннего анализа возможностей КТО, реализуя необходимые требования и критерии и прогнозируя эффективность обучения.

Рассматривая иерархию групп критериев мы предполагали, что 1 уровень иерархии должен отражать общую эффективность компьютерного обучения и является результатам всей оценки. Предлагаем провести интерпретацию полученных результатов оценки эффективности компьютерных технологий обучения.

4.5.1 Общая эффективность компьютерных технологий обучения (по критериям 2 группы иерархии)

По результатам оценки групп критериев 2 уровня иерархии получена диаграмма ранжирования критериев данной группы оценки.

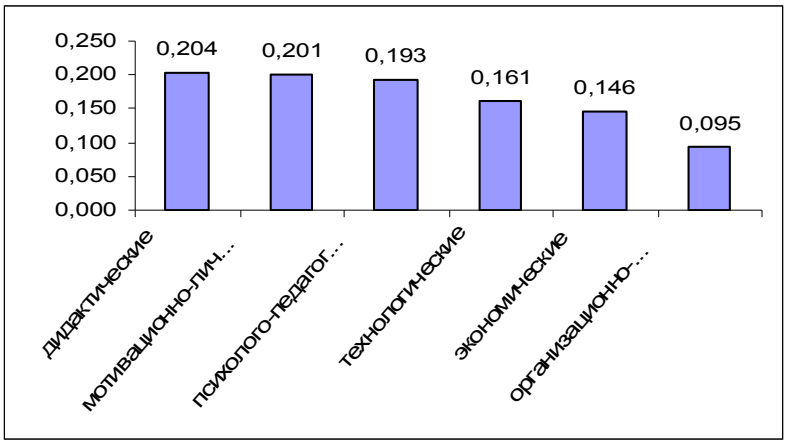

Рисунок 25 – Диаграмма ранжирования критериев 2-ого уровня иерархии

Как видно из представленной диаграммы, среди критериев оценки достоинств компьютерных технологий обучения наиболее важными, определяющими эффективность компьютерного обучения по степени значимости факторов являются следующие группы критериев: дидактические; мотивационно-личностные и психолого-педагогические. Несколько ниже по рангу стоят критерии технологической группы, далее экономические факторы эффективности компьютерных технологий обучения и в завершение расположились организационно-коммуникативные критерии. На основе результатов собственных многолетних исследований в области разработки и применения компьютерных технологий обучения, а также анализируя полученные результаты и выводы других исследователей, можно с уверенностью подтвердить справедливость именно такого ранжирования факторов, вносящих соответствующий вклад в общую эффективность обучения в компьютерной среде. Остановимся вкратце на каждой группе критериев в соответствии с выделенным приоритетом согласно диаграмме 25.

Дидактические критерии. Дидактические возможности любой технологии обучения, безусловно, являются определяющими при оценке качества и эффективности обучения в целом. Но дидактическая система для разных технологий обучения имеет свои особенности, принципы, компоненты и их свойства. Анализируя компьютерные технологии обучения, констатируем, что основные дидактические принципы традиционной технологии обучения претерпевают существенные изменения и получают дальнейшее развитие в компьютерных технологиях обучения. Дидактика рассматривает основные вопросы *чему учить? как обучать? с помощью чего* обучать? Исходя из основных задач дидактики, система дидактических критериев оценки эффективности компьютерных технологий обучения показывает, что необходимо уделять основное внимание: качеству обучающего материала, который должен быть разработан с учетом индивидуальных способностей обучающегося; предоставлению возможности выбора индивидуального маршрута обучения в компьютерной среде; построению многоуровневых и разноуровневых компьютерных

средств обучения и контроля; обеспечению возможности обучения в компьютерной среде с учетом индивидуальных особенностей обучающегося; разработке различных видов помощи и оказываемым обучающим воздействиям; другое. На рисунке 25 показано, что при анализе обучения в компьютерной среде вклад дидактических критериев в оценку общей эффективности компьютерных технологий обучения является определяющим.

Мотивационно-личностные критерии.

Личностная мотивация работы в компьютерной среде обучения имеет также очень высокий уровень значимости вклада в общую эффективность компьютерных технологий обучения. Компьютерные технологии обучения существенно изменяют сам учебный процесс. Этот факт необходимо понять, так как в современной парадигме образования определяющее место отводится самому обучающемуся, его заинтересованности в обучении, личной ответственности за свой уровень образования и развития, формирования уровня профессиональной самостоятельности и конкурентноспособности. В основе отмеченных сторон новой модели образования лежат личностные качества обучающегося, его стремление к самоутверждению, поиску новых знаний и новых видов деятельности. Развитие самостоятельности и активности, стремление к поиску новой информации, расширение границ изучаемого предмета способствует развитию творческого потенциала обучающегося и обеспечивает обогащение эмоционального восприятия обучающего материала, ведет к расширению круга виртуальных знакомств и интересов.

Психолого-педагогические. Важность данного критерия и его вклад в общую эффективность компьютерного обучения неоспорим. В компьютерных средах обучения этот критерий тесно взаимосвязан с дидактической группой критериев и определяет принципы создания компьютерных средств обучения.

Технологические. Безусловно, эффективность обучения зависит от разработанных алгоритмов управления при создании компьютерных средств обучения, от технологий программирования на основе которых реализуются способы взаимодействия субъектов в образовательной среде, степени предоставляемой интерактивности при работе и возможности моделирования различных

изучаемых процессов и явлений, но все это зависит от тех требований и принципов, которые должны предоставить группе технологических разработок психологи, дидакты, педагоги, методисты. Главное, что разработка компьютерных технологий и средств обучения становится неоспоримой задачей коллектива специалистов разного направления: психологов, методистов, технологов-программистов, педагогов.

Экономические. Разработка инновационных технологий обучения требует определенных финансовых вливаний. Но как показывает история развития инновационных технологий обучения – разработка идеологии, алгоритмов управления учебным процессом, подготовка обучающего материала является определяющими условиями создания новых технологий обучения.

Организационно-коммуникативные. Для повышения уровня эффективности обучения важно правильно организовать образовательный процесс в условиях современных коммуникаций и созданных средств обучения. Но это внешний фактор повышения эффективно. Предоставленные возможности современной компьютерной техники и технологий программирования вносят основной вклад в организацию обучения через реализованные в компьютерных средствах алгоритмы. Очень важной стороной образовательного процесса в компьютерной среде является стремление к общению, характер которого также изменился – общение становится опосредованным. Хорошо это или плохо? И хорошо, и плохо! Во-первых, такой вид общения выдвигает повышенные требования к уровню культуры обучающегося, умению корректно строить диалог, аргументировано и кратко излагать свои мысли. С другой стороны опосредованное общение субъектов необходимо уметь согласовать с другими формами общения непосредственного взаимодействия. Следовательно, важно создание методик обучения в компьютерной среде, а главное - методик самообразования, применение различных организационных форм обучения, дополнительных мероприятий по организации совместной работы, использование распределенных информационных ресурсов позволит еще более повысить эффективность обучения в компьютерной среде.

4.5.2 По результатам оценки групп критериев 3 уровня иерархии

Рассмотрим полученные результаты ранжирования по каждой группе критериев 3 уровня иерархии.

Дидактические критерии

Группа дидактических критериев рассматривалась по 10 составляющим. Практически каждый компонент группы критериев в свою очередь может быть представлен на следующем уровне иерархии. Если при разложении компонентов на 4 уровне иерархии получены простые параметры, то можно проводить оценку таковых каким-либо способом, а агрегированные параметры подлежат дальнейшему разложению на 5 уровне иерархии до получения простых параметров.

На рисунке 26 представлено 10 компонент рассматриваемой группы критериев. Как видим, из полученных результатов 6 критериев имеют очень близкие, но различимые коэффициенты вклада в значение интегрированного дидактического критерия оценки общей эффективности компьютерных технологий обучения. Рассмотрим коротко каждый дидактический критерий.

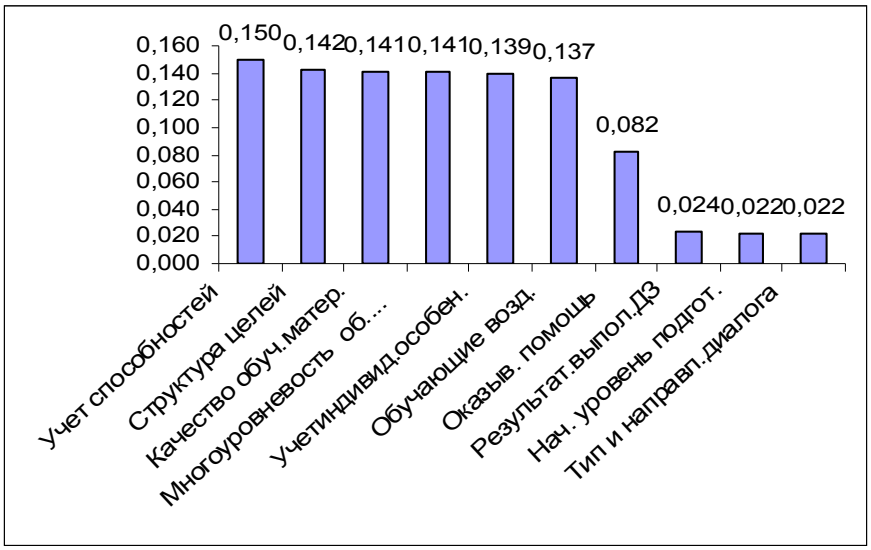

Рисунок 26 – Диаграмма ранжирования дидактических критериев

Учет индивидуальных способностей при разработке обучающего материала (таблица 5).

В компьютерной среде обучения учет индивидуальных способностей в можно реализовать: изложением обучающего материала разной степени детализации и уровня сложности; предоставлением учебных задач разных алгоритмов выполнения и также разного уровня сложности; обеспечением возможности выхода обучающегося в другие среды обучения; обеспечением управления обучением в соответствии с достигнутыми результатами; других возможностей. Реализация предоставленных возможностей с учетом индивидуальных способностей окажет положительный вклад в оценку общей эффективности компьютерных технологий обучения. На основе ранее проведенных автором исследований и опыта последующей работы доказано, что именно компьютерная среда обучения предоставляет обучающимся дополнительные возможности развития творческого потенциала и увеличение времени непосредственного общения с педагогом. Очень важно, что внедрение компьютерных технологий обучения ведет к повышению степени индивидуализации обучения.

Структура целей

Принцип иерархичности структуры целей, содержания изучаемого материала и иерархичности действий при изучении материала вытекает из иерархичности процесса познания, требующего трехуровневого изучения объекта. При изучении любого материала происходит рассмотрение «собственного» уровня изучения; «нижестоящего» и «вышестоящего». Хорошо продуманная структура целей при изучении материала позволит подойти к организации и подаче учебного материала с научной точки зрения, отражающей дидактическую полноту, достоверность, новизну получаемых знаний и формируемых умений и навыков.

Качество обучающего материала

Обучение в компьютерной среде имеет свою специфику – опосредованность общения с педагогом, поэтому эффективность обучения в компьютерной среде во многом определяется структуризацией учебного материала, уровнями его представления, полнотой дидактических единиц, способами и формами его представления материала, разнообразием типов и алгоритмов выпол-

нения обучающих заданий. Очень важно реализовать п*ринцип доступности и наглядности представления обучающего материала.* Этот важный принцип дидактики получает новое очень мощное развитие при разработке и применении компьютерных средств обучения, которые являются организационно-методической основой компьютерных технологий обучения. Использование возможностей мультимедийных технологий подготовки обучающего и демонстрационного материалов на основе использования разных сред (статической и динамической графики, анимации, аудио-сред, сред моделирования, др.) позволяет значительно повысить наглядность изучаемых объектов, процессов, явлений. Следует отметить, что непродуманное использование, излишество применяемых мультимедийных эффектов оформления обучающего материала может привести к ухудшению качества подготовленного материала.

Многоуровневость изложения обучающего материала

Возможность построения технологии разноуровневого и многоуровневого обучения, применение интерактивного режима работы компьютерных систем позволяют строить достаточно гибкие обучающие комплексы. При подготовке материала важно оценивать реализацию возрастной направленности методов обучения и материала, что особенно важно в компьютерной среде обучения, значительно повышающей степень индивидуализации обучения.

Учет индивидуальных особенностей при подготовке обучающего материала

При реализации КТО есть возможность обеспечить организацию управления познавательной деятельности с учетом индивидуальных особенностей обучающегося (скорость и тип мышления, уровень его способностей уровень тревожности и настойчивости в достижении цели, объем памяти, другое). Важно при разработке КСО обеспечить ранжирование необходимых операций и действий в соответствии с особенностями памяти и скорости мышления обучающегося при изучении материала, что позволяет повысить эффективность освоения учебного материала, а, следовательно, и общую эффективность компьютерных технологий обучения.

Обучающие воздействия

Критерий оценки обучающих воздействий характеризует гибкость алгоритма управления, характер и степень интерактивности системы. С одной стороны реализация в программе гибкости и интерактивности компьютерной среды определяется учетом способностей и индивидуальных особенностей обучающихся. С другой стороны, характер обучающих воздействий определяется исходя из изучаемого материала, его сложности и актуальности. К обучающим воздействиям относятся, с нашей точки зрения: адаптация обучающей системы (ОС) к модели обучаемого; характер и частота обмена информацией в системе (модальность общения); адаптация (ОС) к процессу выполнения учебной задачи посредством ситуативного диалога (основного диалога, адаптированного к выполнению учебной задачи), другие воздействия.

Оказываемая помощь

В качестве видов оказываемой помощи можно выделить: предъявление правильного ответа к решению учебной задачи; директивная помощь; поэтапное выполнение учебной задачи; помощь контекстная; представление алгоритма выполнения учебной задачи; помощь консультативная. На основе проведенного анкетирования среди обучающихся разных групп подготовленности отношение к виду оказываемой помощи разное. Большинство обучающихся заинтересовано в использовании контекстной помощи и решения учебной задачи по шагам. Более подготовленные обучающиеся, заинтересованные в хороших результатах обучения, предпочитают использование алгоритма решения учебной задачи или индивидуальное консультирование.

Успешность выполнения дидактической задачи

Важность оценки успешности выполнения дидактической задачи очевидна, но оценка этого фактора не имеет большого значения при оценке общей эффективности компьютерных технологий обучения.

Учет начального уровня подготовки

Принцип адаптивности к индивидуальным особенностям обучающегося в компьютерной среде может быть реализован не только на содержательном уровне. Степень владения навыками необходимых операций и действий для изучения материала явля-

ется важным показателем при построении алгоритма обучения и адаптации к начальному уровню подготовленности обучающегося.

Тип и направленность диалога

Характер и тип вспомогательного, персонализированного, адаптированного к обучающемуся диалога в компьютерной среде, среди рассмотренных ранее критериев, вносит значительно более скромный вклад в оценку дидактической эффективности компьютерных технологий обучения чем предполагалось ранее в исследованиях ряда авторов.

Мотивационно-личностные критерии

Группа мотивационно-личностных критериев рассматривалась по 10 компонентам. Некоторые компоненты группы критериев в свою очередь могут быть представлены на следующем уровне иерархии. Рассмотрим коротко каждый критерий данной группы с позиции обучающегося.

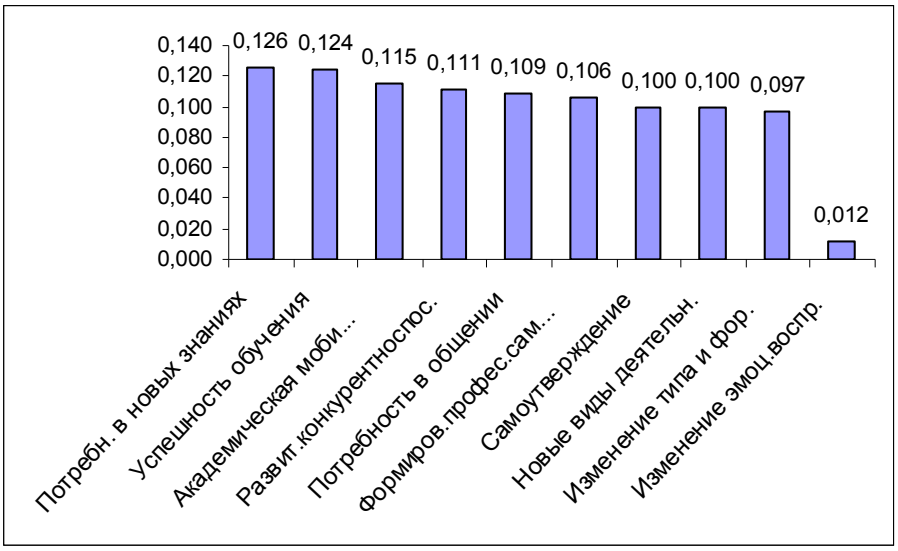

Рисунок 27 – Ранжирование личностно-мотивационных критериев

Потребность в новых знаниях

Выделенный на первое место в группе личностно-мотивационных критериев критерий потребности в новых знаниях подтверждает ранее выделенный самим обучающимся прин-

цип заинтересованности в обучении**.** Компьютерные технологии обучения, строящиеся на базе новых инструментов, позволяют значительно усилить продуктивность мыслительной деятельности, предоставляют возможности расширения информационного поля для поиска и приобретения новых знаний. Выход в другие информационные среды стимулирует поиск нового об изучаемом предмете и расширения кругозора в интересующей области знаний.

Успешность обучения

Результативность обучения, успехи в достижении поставленных учебных целей являются мощным стимулом в обучении. Независимость, индивидуальность обучения в компьютерной среде, снятие ограничения времени и возможность свободного доступа к информации в компьютерной среде обучения все это должно стимулировать достижение успеха в обучении. Как показывает и анализ анкет обучающихся критерий *успешности обучения* является важным фактором применения новых сред обучения.

Академическая мобильность

Традиционные технологии обучения имеют определенные рамки, ограничивающие получение образования по другим программам, в других вузах. Компьютерные технологии взаимодействия и обучения снимают ограничение места, времени и вида обучения, что очень важно в условиях развития современного информационного общества, является мощным стимулом расширения образования и формирования потребности непрерывного повышения как культурно-образовательного уровня, так и непрерывного повышения квалификации и получения новой специализации и уровня образования.

Развитие конкурентноспособности

В условиях современных рыночных отношений при подготовке специалиста очень важно сформировать и развивать такое профессионально важное качества как конкурентноспособность. Это не только важные профессиональные качества – получить необходимый уровень знаний, но и уметь его непрерывно обновлять, формировать такие качества личности, которые способствуют общению, умению вести аргументировано диалаг, умение принимать отвественность за принятые решения. Сформирован-

ная потребность самостоятельного приобретения и применения знаний должна стать жизненной необходимостью современного человека в непрерывном повышении культурного и образовательного уровня. В решении этой потребности огромное значение имеют компьютерные технологии обучения. Стремление и умение поиска новой информации, анализа ее и умения своевременно применить для выполнения необходимой задачи, этот вид деятельности невозможен без применения современных информационных технологий и подготовки на основе ИКТ специалиста, способного к быстрому переучиванию, активизации ранее полученных знаний и формированию новых знаний – это основа становления конкурентноспособности специалиста при подготовке в образовательном учреждении.

Потребность в общении

Потребность в общении - один из факторов развития человека. Общение в образовательном процессе – необходимое условие успешности обучения. Многие оппоненты компьютерных технологий обучения в качестве негативной черты компьютерных технологий обучения выделяют именно ограниченность, затрудненность в личностном общении субъектов образовательного процесса. Так ли это? Насколько правомерны такие нарекания? Так ли все благополучно с вопросом организации общения в традиционных технологиях обучения? И какие возможности несут компьютерные технологии обучения в этом вопросе? Да, общение в компьютерной среде, в основном опосредованно, но при разработке программ с включением блока апелляции, с помощью которого можно включать в работу программы педагога в определенной степени снимает это ограничение. Анализ видов деятельности, которые ведут в компьютерных средах обучающиеся, показывают, что именно возможность неограниченного, в принципе, общения с помощью современных компьютерных средств коммуникации особенно привлекает молодежь. Возможность высказывания своей точки зрения, возможность передачи в обучающей программе своего варианта решения учебной задачи, пусть даже неверного, но которое будет принято системой к анализу, это очень важный фактор эффективной организации учебного процесса. Кроме того, именно компьютерные среды снимают огра-

ничение на возможность общения с любыми специалистами и обучающимися других образовательных учреждений и групп. Главным при общении в опосредованной компьютерной среде становится формирование культуры общения, корректности и толерантности.

Формирование профессиональной самостоятельности

Формирование профессиональной самостоятельности вопрос очень важный вопрос при подготовке специалиста в образовательном учреждении. Возможности компьютерных технологий обучения в вопросах формирования профессиональной самостоятельности очень велики: использование компьютерных обучающих игр, ориентированных на оптимизацию деятельности по принятию решения, формирование умения принимать правильное решение или предлагать варианты решения в сложной ситуации; развитие умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность (компьютерное моделирование, например); формирование информационной культуры, умения осуществлять поиск, анализ и обработку информации (использование интегрированных пользовательских пакетов, различных графических и музыкальных редакторов, другое); развитие мышления (например, наглядно-действенного, наглядно-образного, интуитивного, творческого, теоретического); развитие коммуникативных способностей, другое.

Самоутверждение

Самоутверждение с помощью компьютерной среды обучения основано на принципе личной ответственности обучающегося за свой уровень образования**.** Основу образовательного процесса компьютерных технологий обучения составляет целенаправленная, контролируемая, интенсивная самостоятельная работа обучающегося. Сформированная потребность самостоятельного приобретения и применения знаний должна стать жизненной необходимостью современного человека в непрерывном повышении культурного и образовательного уровня. Определяющими индивидуальными качествами обучающихся, использующих компьютерные технологии обучения, должны стать: самоуважение; целеустремленность; способность к самоконтролю и самостоятельной познавательной деятельности.

Новые виды деятельности

Принцип поисковой активности деятельности обучающегося обеспечивает важное условие развития личности. Одной из важных потребностей развития личности является потребность в новой более сложной деятельности и личностно-значимых результатах этой деятельности. Поиск информации, приобретение новых знаний формирует поведение человека для достижения поставленных целей. Такой вид деятельности как моделирование процессов и явлений, значительно обогащает образовательный процесс с помощью компьютерных технологий и формирует новые виды деятельности – построение моделей и работа с ними. Другим важным новым видом деятельности при обучении в компьютерных средах является формирование навыков опосредованного общения и выполнения проектных работ с участием в распределенных группах исполнителей проектов, оформление различных презентаций, компьютерное проектирование и оформительское творчество. Новые виды деятельности, выполняемые в компьютерных средах, позволяют формировать навыки самостоятельной работы обучающихся и направлены на решение главной задачи педагогики - научить учиться.

Изменение типа и форм общения

Компьютерные средства обучения можно рассматривать как особую среду организации мыслительной деятельности субъектов образовательного процесса. При обучении в компьютерных средах существенно изменяется характер взаимодействия субъектов, изменяются формы общения субъектов образовательного процесса, превращая обучение в деловое сотрудничество, а это существенно изменяет мотивацию обучения, приводит к изменению форм итогового контроля (доклады, отчеты, публичные защиты групповых проектных работ), повышает индивидуальность обучения. Метод компьютерного обучения позволяет создавать организационное и методическое обеспечение управления познавательной деятельностью обучающегося, повысить эффективность самостоятельной работы обучающегося и качество самообразования. Следует отметить, что компьютерная среда становится квази-субъектом образовательного процесса. Подробное рассмотрение функций всех субъектов образовательного процесса предло-

жено в работе автора «Информационные и коммуникационные технологии в образовании».

Изменение эмоционального восприятия обучающего материала

Использование возможностей компьютерных технологий подготовки обучающего и демонстрационного материалов на основе использования разных сред (статической и динамической графики, анимации, аудио-сред, др.), безусловно, позволяют значительно повысить наглядность изучаемых объектов, процессов, явлений. Однако, следует отметить, что непродуманное использование, излишество применяемых мультимедийных эффектов оформления обучающего материала может привести не к улучшению качества подготовленного материала, а к снижению качества его восприятия и усвоения. По мнению большинства экспертов и самих обучающихся эта характеристика компьютерного обучения значительно уступает по значимости другим личностно-мотивационным критериям при оценке компьютерных технологий обучения.

Психолого-педагогические критерии

Группа психолого-педагогических критериев рассматривалась по 9 компонентам. Некоторые компоненты группы критериев в свою очередь могут быть представлены на следующем уровне иерархии. Рассмотрим коротко каждый критерий данной группы. Некоторые критерии рассматриваются вновь (учет способностей, изменение эмоционального восприятия, новые виды деятельности), но с позиции педагога и деятельности обучающегося (ранее – с позиций подготовки обучающего материала). Такой подход рассмотрения с двух разных сторон одних критериев очень полезен для анализа проблем организации обучения и не только в компьютерных средах обучения.

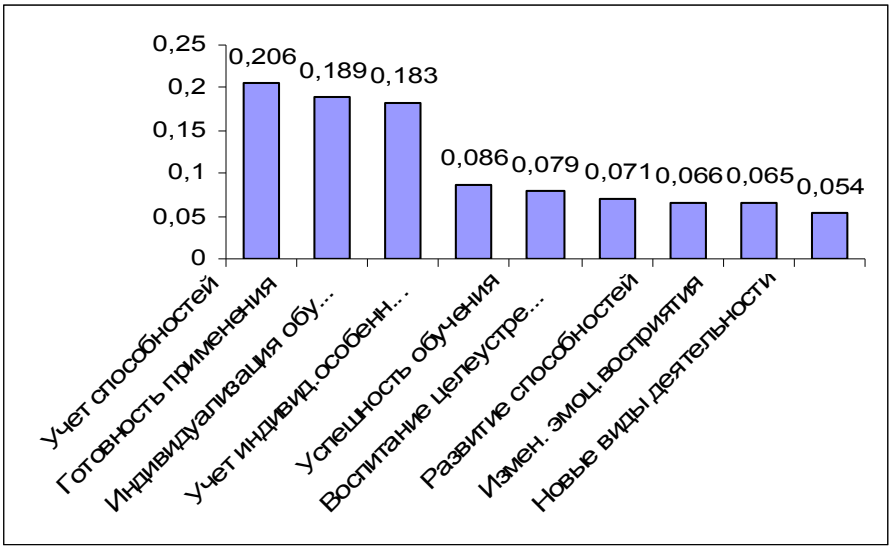

Рисунок 28 – Ранжирование психолого-педагогических критериев

Учет способностей при работе в компьютерной среде

Рассмотрение этого критерия в группе психолого-педагогических критериев так же обоснованно, как и необходимость рассмотрения критерия «учет способностей обучающегося» в группе дидактических критериев. Важность этого критерия подчеркивается еще и тем, что в обеих группах критериев этот критерий выведен на первое место значимости вклада в оценку общей эффективности компьютерных технологий обучения. Этот факт - первенства среди критериев - еще раз подчеркивает значение и возможности компьютерных технологий обучения для организации индивидуального обучения всех обучающихся, имеющих разные способности к обучению. Очень важно одинаковое понимание значимости важности этого критерия и со стороны обучающегося, и со стороны педагога. Массовый характер обучения в образовательном учреждении является одной из причин не только полного игнорирование индивидуальных особенностей развивающейся личности, но игнорирования и учета индивидуальных способностей обучающегося.

Готовность педагога применять компьютерные средства в образовательном процессе

Значение данного критерия указывает на то, что подготовленность педагога к работе в инновационной среде обуче-

ния должна быть многосторонней. Готовность педагога не только применять созданные компьютерные средства обучения, но и принимать участие в разработке КСО, подготовке дидактического материала, не может не отразиться на уровне профессиональной подготовки самого педагога, его стремлении подняться на более высокий уровень своего профессионального мастерства Нежелание педагога или его недостаточный уровень профессионального мастерства для работы в компьютерной среде обучения проявится мгновенно именно вследствие того, что наибольшее время общения на занятии, организованном с применением компьютерных средств обучения, педагогу придется посвятить обучаемым, обладающим повышенной способностью к работе, имеющих повышенный творческий потенциал. Увеличение времени непосредственного общения педагога и обучаемого повышает коэффициент индивидуализации обучения, а, значит, приводит к повышению эффективности обучения с применением компьютерной среды. Критерий *Готовность педагога применять КСО* имеет сложную структуру, это видно из его описания в таблице 4. Именно от степени готовности педагога к работе в компьютерной среде зависит во многом эффективность процесса обучения в компьютерной среде. Важность этого критерия определяется еще и теми методиками самостоятельной работы обучающегося и методиками самообразования, с активным использованием компьютерной среды обучения, которые может и должен уметь разрабатывать педагог.

Индивидуализация обучения в компьютерной среде. Этот критерий, занявший третье место в группе психолого-педагогических критериев, выделен и по анкетированию обучающихся. Индивидуализация обучения – это одно из важных педагогических условий, которое позволяет строить обучение с учетом способностей и индивидуальных особенностей обучающихся, безусловно, позволяет повысить эффективность обучения в компьютерной среде.

При анкетировании обучающиеся отмечали, что возможность индивидуализации обучения, учет типа, скорости и особенности мышления, развития памяти и сформированного типа

мыслительной деятельности являются важнейшими качествами компьютерных средств обучения.

Успешность обучения в компьютерной среде

Критерий *Успешности обучения* занимает естественное место после рассмотренных выше критериев. Как показывает анализ опыта работы: в компьютерной среде обучения студенты не боятся делать ошибки, если это не касается серьезной процедуры тестирования, поэтому и не бояться получить возможно низкую оценку. Здесь оценка не самоцель. Важен сам процесс обучения. Возможность сделать ошибку, а потом ее исправить является, на наш взгляд, положительной характеристикой использования компьютерной среды обучения. Учение и предполагает некий поиск, который не всегда сразу приводит к положительному результату, скорее развивает стремление к поиску, эксперименту, уходу от субъективизма при оценке учебных достижений.

Воспитание целеустремленности при работе в КСО

На первый взгляд спорное утверждение – возможность воспитания целеустремленности у обучающегося с помощью использования компьютерных средств обучения. Но такой вывод можно сделать из наблюдений за работой обучающихся в компьютерных средах обучения. При работе по традиционной технологии обучения, начать и не закончить, бросив на каком-то этапе, контрольную или самостоятельную работу, часто встречаемое явление. Обучаемый может бросить решение задачи, если тем более она не получается. При работе в компьютерной среде, которая предоставляет обучающемуся разнообразные виды помощи в случаях затруднений, такого не происходит. Компьютерная среда обучения адаптируется к способностям обучающегося, ведет его по какому-либо пути выполнения задания, т.е. обучающийся находится в непрерывном *общении со средой*. При прохождении компьютерного контроля обучающийся также старается довести сеанс контроля до получения определенной оценки, особенно, если это для него важно (самоконтроль – это всегда важно). Учитывая, что компьютерная игру пользователь всегда стремится довести до завершения сеанса и выйти на более высокий уровень, именно

такой принцип - повышения уровня работы с выходом на более высокий результат – должен быть реализован в компьютерных средах обучения.

Развитие способностей при работе в компьютерной среде обучения

Критерии воспитания и развития способностей также занимают свое логически обоснованное место в общей системе критериев психолого-педагогической группы эффективности компьютерных технологий обучения. Вся история педагогики и многолетний опыт работы автора показывает, что воспитательный процесс требует в первую очередь «подражания кумиру», общение с другой личностью более сильной и интересной. Размещение этого критерия при оценке компьютерных технологий обучения далеко от первых мест показывает, с чем мы абсолютно согласны, что чрезмерные надежды на компьютерные среды в процессе воспитания и развития личности, а также восторженные статьи и выступления по поводу возможностей компьютерной техники в области воспитания и развития способностей чрезмерно преувеличены.

Изменение эмоционального восприятия обучающего материала при обучении в компьютерной среде

Этот критерий не занимает высокого уровня в рейтинге ни обучающегося в компьютерной среде, ни педагога.

Изменение эмоционального восприятия не тоже самое, что наглядное представление обучающего материала, здесь имеется в виду именно влияние на состояние устойчивости психики, реакции обучающегосяся на действия среды. Этот критерий влияния компьютерной среды наиболее ярко проявляется в компьютерных играх, но там он имеет другой аспект – азарта, потому так ярко выражен. Некоторые психологи отмечают повышение эмоциональной нагрузки при работе в компьютерной среде, но это относится, в первую очередь, к развлекательным программам, поскольку они используют максимально компьютерные спецэффекты, которые направлены специально на возбуждение только интереса, нагнетание интриги в игре, часто - насилия. Нами были проведены интересные исследования «Влияние компьютерных игр на психику разных

возрастных категорий пользователей». Главной чертой повышенного интереса в компьютерной игре очень большой процент респондентов отмечают: азарт, вседозволенность и безнаказанность.

Новые виды деятельности при работе в компьютерной среде

Обращает внимание на себя достаточно разное отношение педагога и обучающегося к новым видам деятельности в компьютерных средах обучения. Недостаточное внимание к введению новых видов деятельности при разработке обучающего материала снижает и степень интереса обучающегося при изучении материала (скучно, шаблонно, типично) и, естественно, снижает эффективность компьютерных технологий обучения. В компьютерных средствах обучения нужна не красочность (излишнее увлечение мультимедийными технологиями), а *action* - динамичность работы *самого обучающегося*. В определенной степени эта проблема может быть решена моделированием учебных действий обучающегося в компьютерной среде и моделированием изучаемых явлений и процессов, которые не просто демонстрируют, а в которых обучающийся сам принимает непосредственное участие. Моделирование деятельности обучающегося это одно из направлений повышения эффективности компьютерных технологий обучения.

Технологические критерии

Группа технологических критериев рассматривалась по 10 компонентам. Некоторые компоненты группы критериев, в свою очередь, могут быть представлены на следующем уровне иерархии. Рассмотрим коротко каждый критерий данной группы, представленные на рисунке 29.

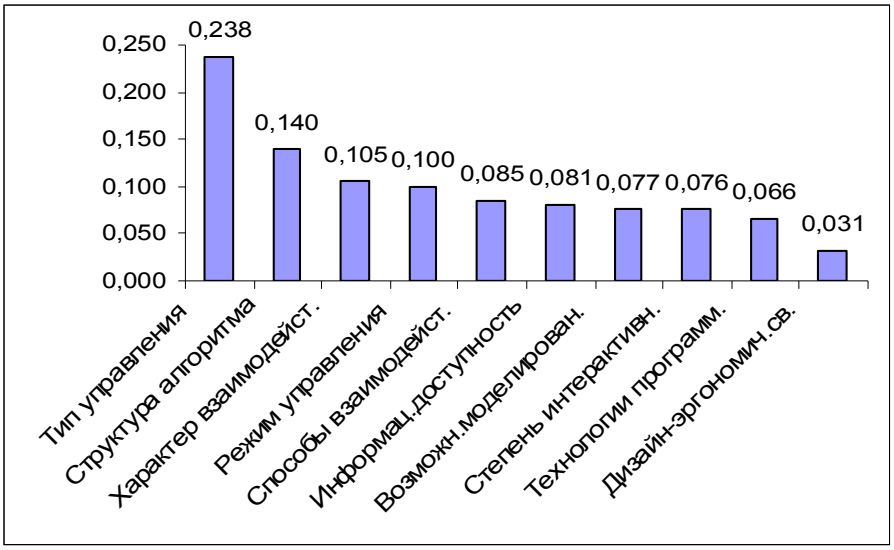

Рисунок 29 – Диаграмма ранжирования технологических критериев

Тип управления

Ранее мы отмечали, что важнейшими задачами, которые решаются при обеспечении учебного процесса, являются: предоставление качественно подготовленного дидактического материала в соответствии с основными закономерностями и принципами обучения и управление процессом усвоением представленного учебного материала. Эффективность обучения в компьютерной среде во многом определяется типом и характером управления всеми действиями обучающегося и опосредованных действий педагога в созданной автоматизированной среде обучения. При организации управления любым процессом выделяют обычно следующие типы управления: линейный тип; простой разветвленный; циклически разветвленный. Тип управления линейный – это примитивный тип управления, на практике малопригодный. При организации программ обучения на основе линейного типа управления можно смоделировать только простое представление или изучение материала на уровне подражания - пояснительно-иллюстративный характер обучения. Такой принцип управления применялся в первых программах обучения, использующих бихевиористическую теорию обучения. Учебный процесс – сложный процесс с разветвлениями в зависимости от успешности изучения материала, с неоднократным повторением некоторых этапов ра-

боты (циклами). Программы обучения, использующие разветвленно-циклический тип управления способны гибко моделировать практически любой характер и подход к обучению: личностно-деятельностный подход, личностно-ориентированный подход в обучении; проблемное обучение; контекстный и позадачный подход, возможно другие.

Учитывая, что личностно-деятельностный, личностно-ориентиро-ванный, проблемный подходы к обучению более способствует качественному обучению, то при разработке компьютерных сред следует ориентироваться на второй вид управления в программах. Следовательно, тип управления при разработке КСО является определяющим критерием оценки технологической эффективности компьютерных технологий обучения.

Структура алгоритма

Структура алгоритма компьютерных средств обучения должна быть гибкой, позволяющей обеспечить учет: индивидуальных способностей обучающегося; его психические особенности организации мыслительной деятельности; объем и быстродействие памяти; уровеня начальной подготовки, который необходимо учитывать для достижения наибольшей эффективности обучения в компьютерной среде. Кроме того, алгоритм управления познавательной деятельностью обучающегося зависит и от других факторов, поэтому одной из особенностей алгоритма обучения должна быть многоуровневость и разноуровневость не только подготовки обучающего материала, но, в первую очередь, обеспечение возможности как самостоятельного выбора маршрута обучения, так и обеспечение функционирования системы в зависимости от корректности и результативности работы обучающегося в компьютерной среде.

Характер взаимодействия

Особенностью компьютерной технологии обучения является изменение характера взаимодействия субъектов образовательного процесса в компьютерной среде. Взаимодействие в компьютерной среде обучения носит характер опосредованного воздействия педагога на обучающегося через реализованное в программе обучения управление учебной деятельностью обучающегося. Присутствие педагога должно быть отражено в гибкости алго-

ритма познавательной деятельностью обучающегося и посредством подготовленного учебного материала, предлагаемых обучающих заданий. Кроме того, взаимодействие обучающегося и педагога рекомендуется обеспечивать через блок апелляции, который очень важен в ситуациях неоднозначного восприятия обучающимся рекомендаций со стороны системы (опосредованного педагога) или результатов аттестации по тому или иному изучаемому вопросу. Оппоненты компьютерных технологий обучения считают опосредованность общения одной из самых отрицательных сторон компьютерного обучения. Анкетирование обучающихся отражает другую точку зрения на характер опосредованного общения в компьютерной среде: исключение субъективизма со стороны педагога; реализация возможности изучения вопроса в более свободном режиме, без ненужного порой назидания и руководства со стороны педагога; право на ошибки, которые может исправить сам; возможность организации общения с другими обучающимися, находящимися в другой среде. Разработчики компьютерных средств обучения должны предоставить обучающемуся как можно больше способов реализации опосредованного общения и выбор самим способов общения. Обеспечение непосредственного общения субъектов образовательного процесса в компьютерной среде рекомендуется применением других форм и характера, например, дискуссии, электронные семинары (это просто), выступления на различных конференциях, выполнение индивидуальных или групповых проектных работ.

Режим управления

Режимы управления, реализуемые в компьютерных средах обучения, также должны быть более разнообразными. Режим управления должен определяться характером предполагаемых обучающих воздействий. С педагогической точки зрения важны следующие режимы управления в компьютерных средах обучения.

Во-первых, безусловно, режим автоматизированного управления, когда должна быть реализована совместная работа и обучающегося, и обучаемого в случаях возникновения конфликтных ситуаций при работе в компьютерной среде обучения: несогласие обучающегося с аттестацией его работы либо ответа на конкрет-

ный вопрос; непонимание постановки обучающих заданий; других ситуаций. Именно включение педагога (режим непосредственного управления через блок апелляции, например) в работу компьютерной программы позволяет не только повысить достоверность оценки результата обучения, но и иметь возможность непрерывного уточнения, доработки обучающего материала. Во-вторых, управление обучением осуществляется на основе тех принципов учебного процесса, которые представлены через алгоритмы, положенные в основу компьютерных средств обучения (опосредованный режим управления). Третьим режимом управления обучением в компьютерной среде является контекстное, динамическое управление, которое формируется в процессе выполнения учебной задачи. Этот режим управления наиболее эффективен при формировании практических навыков применения ранее рассмотренного теоретического материала. При проектировании компьютерной среды обучения необходимо обеспечивать использование различных режимов управления обучением.

Способы взаимодействия

Для обеспечения ранее рассмотренных видов и характера взаимодействия в компьютерной среде в программах необходимо использовать то разнообразие функциональных возможностей современной компьютерной техники, средств коммуникации и возможности современных технологий программирования. Взаимодействие обучающийся-обучающая система реализуется с помощью созданного интерфейса. Удобство работы обычно обеспечивается: различными графическими интерактивными элементами; сообщениями, выдаваемыми на экран пользователя, которые являются формой диалога-общения обучающегося и среды (реакция системы на действия, выполненные обучающимся); опосредованного диалога с педагогом в форме естественного языка, аудио и видео трансляции; еще одним способом взаимодействия обучающего и компьютерной среды обучения является широко распространенный способ выбора предложенного действия или пункта содержания обучающего материала (меню).

Информационная доступность

Важным фактором эффективности обучения в любой среде является доступность информации, необходимой для выполнения

учебной задачи и дальнейшего развития обучающегося. Компьютерная среда обучения значительно расширяет возможности поиска и доступа к необходимой информации. Особенно важную роль в обеспечении информационной доступности играет сетевой режим работы компьютерной обучающей среды, обеспечивающий доступность по интересующему вопросу к распределенным источникам информации.

Степень интерактивности среды

Обеспечение интерактивности обучения с помощью специальных средств и оперативной обратной связи субъектов образовательного процесса обеспечивается: обработкой действий обучающихся компьютерной системой обучения; реакцией компьютерной системы обучения на действия других субъектов образовательного процесса (педагога, самого обучающегося и других обучающихся); необходимостью обеспечения непосредственного включения *педагога* в работу системы; использованием интерактивных элементов как при демонстрации, так и при изучении материала; ведением диалога в системе; индивидуальной настройкой интерфейса системы; совместным обсуждением субъектов образовательного процесса результатов работы, которые компьютерная система должна предъявить на рассмотрение по запросу и педагога, и обучающегося. Именно в таком ключе понимаемая интерактивность становится важным фактором повышения эффективности компьютерных технологий обучения.

Технологии программирования

Использование современных технологий и языков программирования, безусловно, необходимо для создания качественных компьютерных сред обучения. Использование Web-программирования при реализации систем обучения снимает ограничения использования операционной системы на клиентской рабочей станции. Использование технологии клиент-сервер обеспечивает изолированность предметного материала и основных модулей системы от несанкционированного доступа со стороны пользователя. Достижения современных языков программирования в области Internet технологий позволяют создать удобный и настраиваемый интерфейс по требованиям и ограничениям пользователя. Либеральность в этом отношении является немаловаж-

ным фактором при прохождении контроля в сетевом режиме. Реализация программного кода на современных языках программирования (например, интерпретируемом языке Perl) позволяет использовать функциональные возможности системы под управлением любой операционной системы.

Дизайн-эргономические характеристики среды

Работа в компьютерных средах обучения сопровождается увеличением нагрузки на организм пользователя и, в первую очередь, на зрение и эмоциональное восприятие материала. Вопросам дизайна электронных информационных материалов последнее время стали уделять внимание, поскольку *с*тиль отображения информации на экране: тип, цвет, начертание, размер шрифта; размещение информации на экране; скорости подачи информации на экран все это оказывает влияние на эффективность обучения в компьютерной среде. Вопросы дизайна и эргономики рассмотрены в работе авторов Т.Н. Шалкиной, В.В. Запорожко, А.А. Рычковой.

Экономические критерии

Одной из ранее выделенных групп оценки эффективности разработки и применения компьютерных технологий обучения является группа экономических факторов. Среди основных факторов этой группы нами были выделены следующие: стоимость разработки программного обеспечения; стоимость подготовки дидактического материала; стоимость оформления дидактического материала; затраты на НИР по разработке компьютерных технологий обучения; затраты на материально-техническое обеспечение компьютерных технологий обучения (КТО); затраты на внедрение КТО; стоимость обучения в компьютерной среде; подготовка специалистов и педагогов для разработки и внедрения КТО; тиражирование созданных компьютерных средств обучения.

Ранжирование и числовые характеристики выделенных критериев представлены на рисунке 30. Не будем подробно останавливаться на рассмотрении критериев экономической группы, поскольку они достаточно прозрачны из самого названия.

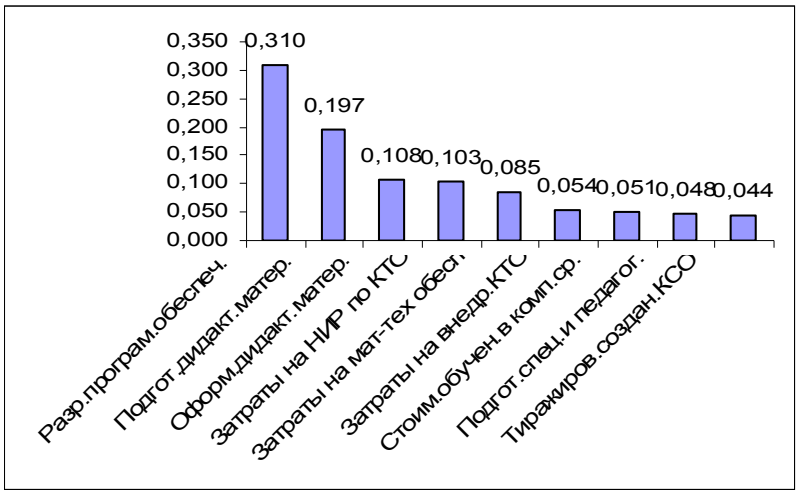

Рисунок 30 – Диаграмма ранжирования экономических критериев

Остановимся лишь на первом критерии: разработка программного обеспечения компьютерных технологий обучения. Стоимость работы по программному обеспечению компьютерных технологий обучения значительна, сопоставима с общей стоимостью подготовки и оформления обучающего материала. Необходимость значительных затрат на разработку программного обеспечения объясняется в, основном, двумя факторами. Во-первых, высокие скорости изменения функциональных возможностей компьютерной техники, предоставляющие расширенные дидактические возможности для обучения, сопровождается непрерывным обновлением и самого программного обеспечения, позволяющего использовать технику и необходимостью использования современных технологий и языков программирования. Высокий динамизм развития этой области требует больших трудовых затрат специалистов в области программирования. Во-вторых, создание инструментальных сред и средств для подготовки компьютерных средств обучения, все чаще обращающихся к процессам моделирования и необходимостью использования экспертных систем требует дорогих программ для выполнения необходимых работ. В-третьих, повышаются требования к защите информации, защите авторских прав на создаваемые программно-методические продукты. Все вышесказанное и сравнивает затраты на программное обеспечение компьютерных технологий обучения с его дидактическим обеспечением и оформлением обучающего мате-

риала, который может обеспечить эффективность компьютерных технологий обучения. В то же время созданное программно-методическое обеспечение компьютерных технологий обучения позволяет значительно сократить расходы на тиражирование, внедрение и сам процесс обучения в компьютерных средах.

Организационно-коммуникативные критерии

Группа организационно-коммуникативных критериев рассматривалась по 9 компонентам. Некоторые компоненты группы критериев, в свою очередь, могут быть представлены на следующем уровне иерархии. Рассмотрим коротко каждый критерий данной группы. Некоторые критерии рассматриваются с позиции применения, а не разработки. Такой подход рассмотрения с двух разных сторон одних критериев очень полезен для анализа проблем организации обучения в компьютерных средах обучения. Ранжирование критериев организационно-коммуникативной группы представлено на диаграмме рисунка 31.

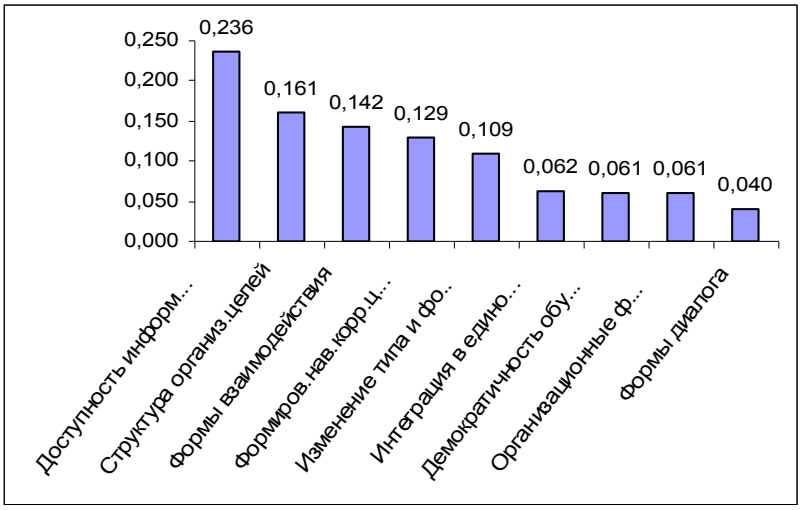

Рисунок 31 – Ранжирование организационно-коммуникативных критериев

Доступность информации

Доступность информации с точки зрения организации образовательного процесса интересна в следующих аспектах: независи-

мость от времени и места размещения информации; возможность своевременного получения информация; высокая степень обновления и разные уровни представления информации; разнообразие носителей информации. Безусловно, этот критерий при организации компьютерного обучения является определяющим, поскольку обеспечивает многие другие стороны компьютерного обучения.

Структура организационных целей

Цели применения компьютерных технологий обучения определяются потребностями организаторов образовательного процесса и самих обучающихся. Компьютерные технологии обучения могут применяться для различных целей: самоподготовки; повышения квалификации; подготовки к различным олимпиадам и конкурсам; самообразования и повышения своего культурно-образовательного уровня. Компьютерные средства обучения – это педагогические условия, которые может использовать организатор обучения в соответствии со своим замыслом, задачами. Именно выстроенный сценарий организации образовательного процесса, его целенаправленность позволяет повысить качество подготовки по данному предмету, что в итоге и определяет эффективность применения компьютерных технологий обучения.

Формы организации взаимодействия

Инструментальные средства компьютерных коммуникаций включают несколько форм: общение по глобальной сети Интернет, форумы, электронные семинары, электронная почта, электронная конференцсвязь, видеоконференции и Интернет-трансляции. Эти средства позволяют педагогам и обучающимся вести образовательный процесс, совместно использовать информацию, сотрудничать в решении общих проблем, публиковать свои идеи или комментарии, участвовать в решении задач и их обсуждении, участвовать в создании общих проектов, просто общаться с друзьями и коллегами.

Формирование навыков корректного целенаправленного диалога

Влияние КСО на обучающегося зависит в большей или меньшей степени от устойчивости характера обучающегося и от правильной организации общения с педагогом. Как показывает анализ опыта работы, обучающиеся в большинстве случаев при

общении через средства компьютерных коммуникаций затрудняются четко, грамотно и корректно формулировать свои мысли. Использование компьютерного сленга часто скрывает языковую безграмотность и демонстрирует стремление как-то выделиться из общего потока участников общения – как способ быть узнаваемым. Применение разнообразных средств компьютерного общения и, в первую очередь, *форума* позволяют влиять на характер выступлений обучающихся, формировать краткость и точность изложения, корректность речи. Умение вести корректный целенаправленный диалог в сети – необходимый элемент общей культуры и развития обучающегося.

Изменение типа и форм общения

В компьютерных средах обучения реализуется принцип опосредованности общения основных субъектов образовательного процесса посредством созданной компьютерной среды и коммуникационных технологий, обеспечивающих возможность работы в on- и off-line режимах. Доступны и рекомендуются новые виды общения при проведении сетевых on- и off- line консультаций, организации и выполнении совместных работ над сетевыми проектами, ведения научно-поисковой деятельности и обсуждение результатов работ с привлечением распределенной заинтересованной аудитории.

Интеграция в единое информационно-образовательное пространство

Реализованный в компьютерных средах обучения принцип распределенности обучающего и информационного материала позволяет значительно расширить кругозор субъектов образовательного процесса и реализовывать принцип интеграции образования в единое информационно-образовательное пространство страны с выходом за ее пределы.

Демократичность образования

Технологии сетевого компьютерного обучения позволяют принципиально изменить доступность образования. Одним из условий реализации принципа повышения демократичности образования должно стать изменение отношения со стороны самого обучающегося к получению образования, необходимости непрерывного повышения своего культурно-образовательного уровня на протяжении всей своей жизни. В обеспечении реализации это-

го принципа и есть основная миссия разновидности компьютерных технологий обучения - технологии дистанционного обучения, основными чертами которой являются: независимость от времени, места, возрастных ограничений.

Организационные формы обучения

Компьютерные технологии обучения могут быть применены для различных форм обучения: лекционных и практических занятий; сдачи и защиты курсовых и дипломных работ; организации занятий для групповой и распределенной аудитории; учебных и научных конференций; электронных семинаров и консультаций; организации олимпиад и конкурсов. Разнообразие применения организационных форм позволяет обеспечить расширяемость аудитории, предоставляет, практически, неограниченные возможности использования дидактических возможностей компьютерных и сетевых технологий подготовки, сохранения и передачи информации субъектам образовательного процесса.

Формы диалога

Проектирование диалога в компьютерных средах обучения трудоемкий и сложный процесс. Формы диалога различны. Но важны общие принципы доброжелательности, корректности, лаконичности, целенаправленности. В процессе диалога компьютерная среда обучения, выполняющая опосредованно функции педагога, может направлять работу обучающегося в зависимости от успешности выполнения задачи, психического состояния обучающегося, его уровня тревожности и т.п. Обычно выделяют несколько форм диалога: внешний диалог (общение с обучающей системой по чисто организационным вопросам – неправильный ввод символа, сбой режима работы системы, необходимость перезагрузки системы и т.п.); диалог в процессе выполнения учебной задачи (контекстный, направляющий диалог педагога опосредованно через систему обучения), обычно моделирует обучающую деятельность педагога с включением обучающегося в совместную деятельность; диалог в виде «внутренней речи» - мысленный диалог обучающегося при изучении определенного материала. Первая и вторая формы диалога реализуются в компьютерных средах обучения. Первая форма диалога поддерживается системой автоматически. Вторая форма диалога реализуется в разных компьютерных средах обучения с разной степенью проработанности. Третья форма диалога пока остается просто за кадром, для анализа этой формы диалога необхо-

димы системы слежения за деятельностью, выполняемой обучающимся. Реализация этой формы диалога помогла бы создать индивидуальную модель обучающегося. Это непросто, но необходимо, чтобы поднять критерий значимости формы диалога, как разновидности обучающего воздействия согласно индивидуальной модели обучающегося. Проблема построения индивидуальной модели обучающегося может быть решена на технологическом уровне через обработку системы прерываний или другим способом. Но такого решения недостаточно, поскольку можно получить лишь ответы на вопрос *Что сделано*? Но не *Почему это сделано?*

Мы завершили рассмотрение группы критериев 3 уровня. Но этот уровень иерархии критериев должен быть рассмотрен далее на 4 уровне иерархии. Некоторые критерии можно оценить конкретными параметрами и провести их измерения, но большинство из критериев 3 уровня должны быть рассмотрены на более низком уровне иерархии.

Для примера рассмотрим один из критериев психолого-педагогической группы «*Готовность работы педагога в компьютерной среде обучения»*. Провести оценку параметров соответствующего критерия можно на основании непосредственного измерения или анализа результатов анкетирования.

4.5.3 По результатам оценки критериев 4-ого уровня иерархии

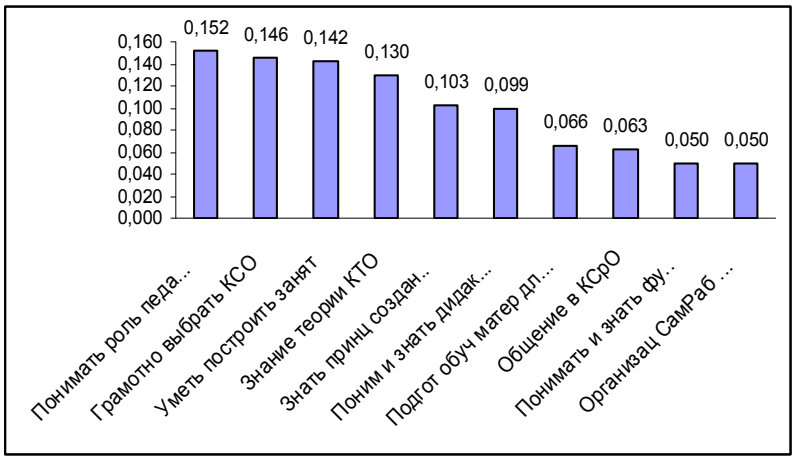

Рисунок 32– Диаграмма ранжирования параметров критерия «Готовность педагога применять компьютерные средства обучения»

Понимание изменений роли педагога при работе в компьютерной среде обучения

Переход от классического к современному образованию обострил проблемы готовности педагога к поиску новых технологий обучения и определению собственной роли и места в этой системе. Трудности, испытываемые педагогом, можно свести к двум: необходимость перехода от авторитарного управления к совместной деятельности и сотрудничеству; необходимость перехода от репродуктивного подхода в обучении к развитию продуктивной творческой мыслительной деятельности каждого обучающегося. Самая трудная задача в новой модели образования - смена личной установки, как педагога - реализация принципа сотрудничества и наставничества при организации компьютерного обучения. Для обучающегося – формирование и развитие личной ответственности за свой уровень образования и развития, стремление к самообразованию на протяже6нии всей жизни.

Умение грамотного выбора КСО

Для ориентации в многообразии КСО и для грамотного применения последних в образовательном процессе необходимо рассмотреть подходы к классификации компьютерных средств обучения.

Классификацию КСО можно проводить по разным основаниям:

– по языковым средствам;
– по типу ЭВМ;
– по механизму программирования и по типу предметной области знаний;
– по функционально-методическим возможностям;
– другим основаниям.

В соответствии с целями и видом занятия педагог должен уметь выбрать наиболее эффективное средство обучения, удовлетворяющее рассмотренным ранее принципам и требованиям.

Уметь построить занятие с применением КСО

Известно, что учебный процесс - совместная деятельность педагога и обучающегося. Понимание основных принципов орга-

низации образовательного процесса в компьютерных средах позволит педагогу грамотно построить обучение с применением современных компьютерных средств обучения и найти правильную методику совместной работы с обучающимися в компьютерной среде обучения.

Для организации учебного процесса в компьютерной среде с наибольшей эффективностью педагог должен быть:

- знакомым с современными приемами и методами использования компьютерных средств обучения при проведении разного рода занятий, различных видов учебной и воспитательной деятельности;
- знакомым с возможностями практической реализации компьютерных технологий обучения, ориентированных на развитие личности обучающегося в условиях использования технологий мультимедиа (в перспективе «Виртуальная реальность»), систем искусственного интеллекта, информационных систем, функционирующих на базе компьютерной техники, обеспечивающих автоматизацию ввода, накопления, обработки, передачи, оперативного управления информацией;
- понять свою роль при организации обучения в компьютерной среде, переходя от директивных методов организации занятий к консультативным методам и сотрудничеству.

Знание теории КТО

Компьютерные технологии обучения разработаны на основе основных дидактических принципов организации и управления учебным процессом, личностно-деятельном и личностно-ориентированном подходах к обучению, учете индивидуальных особенностей обучающегося и, безусловно, компьютерных технологиях подготовки и передачи информации. Знание принципов компьютерных теорий обучения позволит организовать учебный процесс более грамотно и эффективно.

Знание принципов создания КСО

При создании компьютерных средств обучения необходимо учитывать не только методические и дидактические принципы разработки КСО, но и психолого-педагогические особенности обучающегося, среди которых можно выделить следующие:

– успех учебной деятельности, который в значительной степени определяется четкой постановкой цели каждого курса и его задач. Это необходимо для того, чтобы обучающийся ясно понимал предназначение предлагаемых курсов и был в состоянии определить степень сложности курсов, их соответствие своим познавательным интересам. Степень этого соответствия и определяет уровень мотивации познавательной деятельности обучающегося;

– учет индивидуальных особенностей обучающегося (скорость и тип мыслительной деятельности, особенности памяти, потребности самостоятельного выбора и построения маршрута обучения);

– учет психологических закономерностей восприятия и усвоения информации с экрана, возрастных особенностей обучающегося.

Знание и понимание дидактических возможностей КСО

– Что может дать компьютер учебному процессу? Как должен измениться процесс обучения? Компьютер необходимо рассматривать не как простое дополнение к существующим методам обучения, а как «мощное средство, которое должно привести к изменению всех компонентов учебного процесса, начиная от содержания и кончая его организационными формами. Внедрение компьютера в процесс обучения требует пересмотра и совершенствования традиционных методик обучения, разработки новых технологий обучения, создания научно обоснованной современной модели учебного процесса.

Подготовка обучающего материала для КСО

Ранее уже отмечалось, что для разработки технологии КОС необходимо тщательно подготовить предметный материал согласно поставленной цени обучения. Для чего необходимо:

- обоснование целесообразности применения компьютера для изучения темы (предмета), то есть, необходимо представлять, с какой целью должно разрабатываться конкретное КОС и какой результат следует ожидать от его внедрения;

- выделение конкретной темы (вопроса), при изучении которой применение компьютера позволит расширить (или углубить) знания о предмете (процессе), узнать новые свойства пред-

мета или проследить развитие процесса в таких условиях, которые трудно или невозможно реализовать в обычных (лабораторных) условиях;

- структурирование и тщательная проработка обучающего материала, содержащего все необходимые дидактические компоненты (программа курса, схема изучения материала, необходимые схемы, рисунки, вопросы для автоматизированного контроля, другое);
- описание последовательности отдельных этапов в изучении (рассмотрении) вопросов, имеющих ключевые значения, обеспечение структуры ссылок при обращении к другим разделам, предметам, ранее созданным обучающим и информационным средам;
- подготовка разнообразных по целям включения, структуре, последовательности, сложности, формам представления обучающих заданий.

Умение организовать общение в компьютерной среде обучения

Развитые коммуникативные способности являются одной из определяющих компетенций современного педагога. Особое внимание следует уделить подготовке учителя информатики, который в школе должен стать инициатором и проводником внедрения современных информационных технологий, компьютерных средств обучения и внедрения в образовательный процесс инновационных средств общения, позволяющих принципиально изменить процесс общения в любой сфере деятельности. К этим средствам современной коммуникации давно уже относят электронную почту. Это способ становится одним из наиболее распространенных способов общения и не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни. Не менее интересными и все больше привлекающими внимание становятся различные электронные форумы, электронные семинары и телеконференции. Методика организации работы в этих средах достаточно проста.

Знание и понимание функциональных возможностей компьютерной техники и средств связи

Функциональные свойства современных компьютерных и коммуникационных технологий предоставляют образовательному процессу реализацию следующих возможностей:

– неограниченные возможности сбора, хранения, передачи, преобразования, анализа и применения разнообразной по своей природе информации;

– повышение доступности образования, с расширением форм получения образования;

– создание единой информационно-образовательной среды обучения и не только одного региона, но страны и мирового сообщества в целом;

– независимость образовательного процесса от места и времени обучения;

Все перечисленные возможности компьютерной техники позволяют разрабатывать новые технологии обучения, которые могут способствовать повышению качества образования.

Умение организовать самостоятельную работу в компьютерной среде обучения

Основным достоинством компьютерных технологий обучения является организационно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Основной задачей педагога при организации образовательной деятельности в компьютерной среде является организация целенаправленной самостоятельной работы, разработка тем и направлений работы обучающихся, организация проектной работы, семинаров, конкурсов, конференций, олимпиад, научно-образовательной и учебно-познавательной деятельности, развитие навыков общения в компьютерных средах в виде электронных семинаров, диспутов, форумов.

4.6 Обоснование достоверности математической модели для оценки эффективности

Достоверность полученной математической модели для оценки эффективности компьютерных технологий обучения обеспечивается: применением системного подхода при обосновании выбора принципов развития компьютерных технологий обу-

чения; применением системного подхода при составлении системы критериев оценки эффективности КТО; применением метода анализа иерархии для построения групп критериев и получения весовых коэффициентов ранжирования критериев; анализом интерпретаций полученных результатов ранжирования. В качестве внешнего фактора, подтверждающего достоверность разработанной модели оценки эффективности, является: выбор групп экспертов разного направления подготовки (педагоги, психологи, программисты-технологи, обучающиеся в компьютерной среде), обсуждением и анализом полученных результатов работы экспертов.

Подтверждение достоверности созданной математической модели проводим сопоставлением с результатами моделирования другими математическими методами. Для оценки качества созданных компьютерных средств обучения ранее был применен метод факторного анализа с выделением значимых параметров на основе выбора главных компонент матрицы наблюдений.

Выводы по части 2

На основании проведенных исследований получены следующие основные результаты.

1. Разработана концептуальная модель развития компьютерных технологий обучения, включающая основные стадии жизненного цикла компьютерных технологий обучения: стадия формирующая (создание и развитие КТО); стадия концептуального проектирования; стадия реализации созданного проекта; стадия внедрения и сопровождения компьютерного обучения.
2. Рассмотрены и описаны информационные потоки, функционирующие в компьютерной среде обучения.
3. Представлены алгоритмы программ обучения и контроля, разработаны требования к обучающему материалу для компьютерных средств обучения.
4. Разработана и описана методика построения математической модели для оценки эффективности компьютерного обучения.
5. Разработаны критерии оценки эффективности обучения в компьютерной среде.

6. С применением метода анализа иерархий создана математическая модель оценки эффективности обучения в компьютерной среде. Представлена совокупность математических уравнений, рассмотрен вклад различных групп критериев, описывающих весь процесс и характер обучения в компьютерной среде.

7. Представлена интерпретация всех полученных результатов математического моделирования компьютерного обучения.

На основании проведенного концептуального моделирования, полученной системы критериев, всесторонне описывающих технологию компьютерного обучения, и полученных автором результатов математического моделирования можно утверждать, что возможно создание компьютерных средств обучения с заранее заданными свойствами и получение запланированных результатов обучения в компьютерной среде.

Часть 3. Применение компьютерных технологий в тестировании и обучении

Глава 5. Компьютерные технологии тестирования

5.1 Общие вопросы теории тестирования

5.1.1 Основные принципы тестирования

Из научных источников известно, что еще в 551 г до н.э. философ и мыслитель Конфуций разделение общества проводил в своих рассуждениях с учетом уровня достижений человека в области грамотности: умение сочинять истории, стихи; умение творчески пересказать какие-либо истории; уровень знания основ грамотности (знание иероглифов). Еще в тот период было создана определенная система сдачи экзаменов в школах. Возникшая необходимость оценки различий уровня подготовленности человека, получила дальнейшее развитие в виде теории тестирования. Тест, как метод изучения индивидуальных различий, появился в конце XIX – начале XX века с разработкой и развитием методов и инструментов измерений. Одним из первых ученых, попытавшихся измерить различия между людьми в области элементарных психических процессов, определения зрительной, слуховой, тактильной чувствительности был англичанин Френсис Гальтон**.**

Важным вкладом Ф. Гальтона в развитие теории тестов было определение трех основных принципов проведения измерений:

- применение серии одинаковых научных наблюдений, испытаний к большому количеству испытуемых;
- определение процедуры проведения тестирования и выделение эталонов оценки;
- проведение статистической обработки результатов измерений.

Практически на первых этапах внедрения процедуры тестирования в практику оценки особенностей личности и уровня учебных достижений американским психологом Дж. Кеттеллем было предложено ограничение времени на процедуру тестирования одним часом, были разработаны основные требования к построению тестовых заданий и проведению самой процедуры измерений. Разработанные учеными принципы положены в основу современной технологии тестирования.

Заметный вклад в развитие теории тестов был сделан французским психологом А. Бине, который на рубеже XIX-XX веков высказал необходимость стандартизации шкалы оценивания тестов и определения ее валидности.

Историю педагогического тестирования в нашей стране рассматривают в своих работах: В.С. Аванесов, А.В. Батаршев, А.Г. Войтов,
А.Н. Майоров, Т.Н. Тягунова, Т.Н. Челышкова и другие исследователи.

5.1.2 Основные понятия и определения

Рассмотрим основные понятия и определения, касающиеся теории тестирования.

Тестирование – аттестационная процедура, позволяющая максимально объективно оценивать соответствие личностной и экспертной модели знаний. Главная цель тестирования - обнаружение несоответствия этих моделей, оценка уровня их несоответствия в количественной форме. Тестирование проводится с помощью специальных тестов, состоящих из заданного набора тестовых заданий, в равных для всех испытуемых условиях.

Тест – это инструмент, состоящий из статистически выверенной системы заданий, стандартизированной процедуры тестирования и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов, предназначенных для измерения качеств и свойств личности, изменение которых возможно в результате систематического обучения.

По предложению А.Н. Майорова[49] современное понимание тестов и тестирования можно развести по трем уровням:

Первый – «бытовой уровень». На этом уровне понимания тест – это набор вопросов с вариантами ответов, сравним по значению с кроссвордами, имеет познавательный или просто развлекательный статус. В нашем дополнении – это набор случайных вопросов. Если рассматривать тесты в таком аспекте, то, разумеется, создается впечатление простоты и легкости построения теста, поэтому не следует и ожидать надежности и научности результатов тестирования.

Второй уровень понимания тестирования А.Н. Майоров называет «словарным». На этом уровне не учитываются процедуры создания, анализа и специфики применения тестов для разных областей применения. Для этого уровня тестирования характерным является неоднозначность терминологии, стремление различных авторов дать свои определения и толкования различных понятий.

Третий уровень понимания тестирования А.Н. Майоров предлагает назвать «научным». Этот уровень наиболее точен, учитывает особенности и требования, которым должны отвечать тесты.

В своих работах В.С. Аванесов[50], один из первых отечественных тестологов, вводит понятия: задания в тестовой форме; тестовое задание и педагогический тест.

Задание в тестовой форме – первое основное понятие педагогической теории измерений. Оно определяется как педагогическое средство, отвечающее требованиям:

- цели;
- краткости;
- технологичности;
- логической форме высказывания;
- определенности места для ответов;
- правильности расположения элементов задания;

---

[49] *А.Н. Майоров. Теория и практика создания тестов для системы образования. М.: Народное образование, 2000. – 352с.*

[50] *В.С. Аванесов. Форма тестовых заданий. М.: Центр тестирования, 2005. – 156с.*

- одинаковости инструкций по выполнению задания для всех испытуемых;
- адекватности инструкции по форме и содержанию задания.

Тестовое задание – это составная единица теста, отвечающая требованиям к заданиям в тестовой форме и следующим статистическим требованиям:

- известной трудности;
- дифференцирующей способности (достаточной вариации тестовых баллов);
- положительной корреляции баллов задания с баллами по всему тесту и другим статистическим требованиям.

Как видим, не каждое задание, поставленное в тестовой форме, может стать тестовым заданием. Необходима экспериментальная проверка заданий в тестовой форме на определенной выборке испытуемых, чтобы созданные задания удовлетворяли требованиям тестового задания.

Совокупность тестовых заданий составляет тест.

5.1.3 Классификация тестов

Классификация любых объектов, событий, явлений может проводиться по различным основаниям: назначению (целям); области применения; содержанию; условиям применения; видам деятельности; другим. Несмотря на достаточно большое время использования тестов различными направлениями наук, не утвердилась ни одна система классификации тестов. Чаще всего находим классификацию тестов в литературе по психологии. В работе А.В. Батаршева приведена схема деления тестов на типы, виды и подвиды[51]. По форме представления тестов автор выделяет тесты двух типов: стандартизированные и проективные.

Стандартизированными называются тесты, прошедшие этап стандартизации (проверку на валидность и надежность, соответствие другим требованиям, предъявляемым к тестам). Такие тес-

[51] *А.В. Батаршев Тестирование – основной инструментарий практического психолога. М.: Дело, 1999. – 240 с.*

ты ориентированы на оценку определенных качеств личности и могут служить надежным средством психодиагностики. К достоинствам стандартизированных тестов А.В. Батаршев относит: возможность дифференцированного применения (возрастные тесты, на разный жизненный опыт и профессии, для различного уровня образования); возможность получения количественных оценок, по которым можно сравнивать особенности и выраженность личностных свойств. К недостаткам стандартизированных тестов отнесены: индивидуальное отношение к тестированию испытуемых и трудности обеспечения индивидуального подхода к испытуемым в процессе тестирования. Возможно, последний недостаток для психолога важен, но именно это качества теста может оказаться одним из положительных важнейших моментов при применении тестирования в учебном процессе. Проективные тесты предназначены для изучения психологических особенностей людей и их поведения. Мы не предполагаем рассматривать такие вопросы в нашей работе, тем более, что они рассмотрены в работе А.В. Батаршева достаточно подробно.

Стандартизированные тесты для нас представляют больший интерес. Продолжим их рассмотрение. А.В. Батаршев стандартизированные тесты разделяет на два подтипа: тест-опросники и тест-задания. Рассмотрим классификацию тестов по предмету диагностирования, предложенную исследователем. В классификации тестов А.В. Батаршева, основное внимание уделено, естественно, психологическим тестам (рисунок 33). Но нас интересуют тесты учебных достижений.

Продолжим рассмотрение подходов к классификации тестов. Наибольший интерес, с нашей точки зрения, представляет подход к классификации тестов, предложенный А.Н. Майоровым. Попытаемся представить предложенную классификацию в виде схемы, как наиболее емком и наглядном способе представления отношений между объектами. На рисунке 34 представлена классификация тестов по А.Н. Майорову.

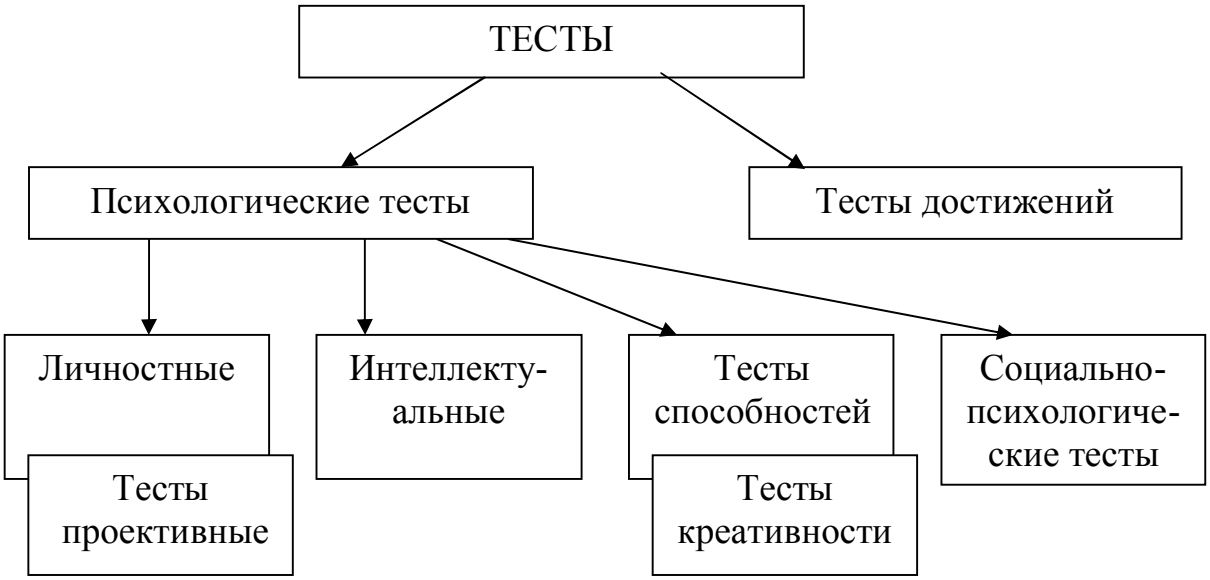

Рисунок 33 – Деление тестов на виды.

По средствам предъявления А.Н. Майоров выделяет тесты:

- бланковые, которые исследователь предлагает рассматривать с использованием тетрадей и просто бланков;
- предметные, в которых необходимо манипулировать материальными объектами;
- аппаратные – тесты с использованием устройств для изучения особенностей внимания, восприятия, памяти, мышления;
- практические, которые имеют некоторые общие черты с лабораторными работами, но снабжены соответствующими инструкциями и имеющие тестовое обеспечение;
- компьютерные.

По направленности применения тестов А.Н. Майоров выделяет:

- тесты интеллекта;
- личностные тексты;
- тесты достижений.

По характеру действий:

- вербальные (словесно-логические);
- невербальные (практические, предметные).

По ведущей ориентации:

- тесты скорости;
- тесты результативности;
- смешанные тесты.

По степени однородности задач:

- гомогенные;
- гетерогенные.

Для разработчиков тестовых заданий интерес представляет классификация тестовых заданий по типу вводимого испытуемым ответа. На рисунке 34 представлен именно подход к классификации тесовых заданий на основе классификации, предложенной А.Н. Майоровым с нашими дополнениями.

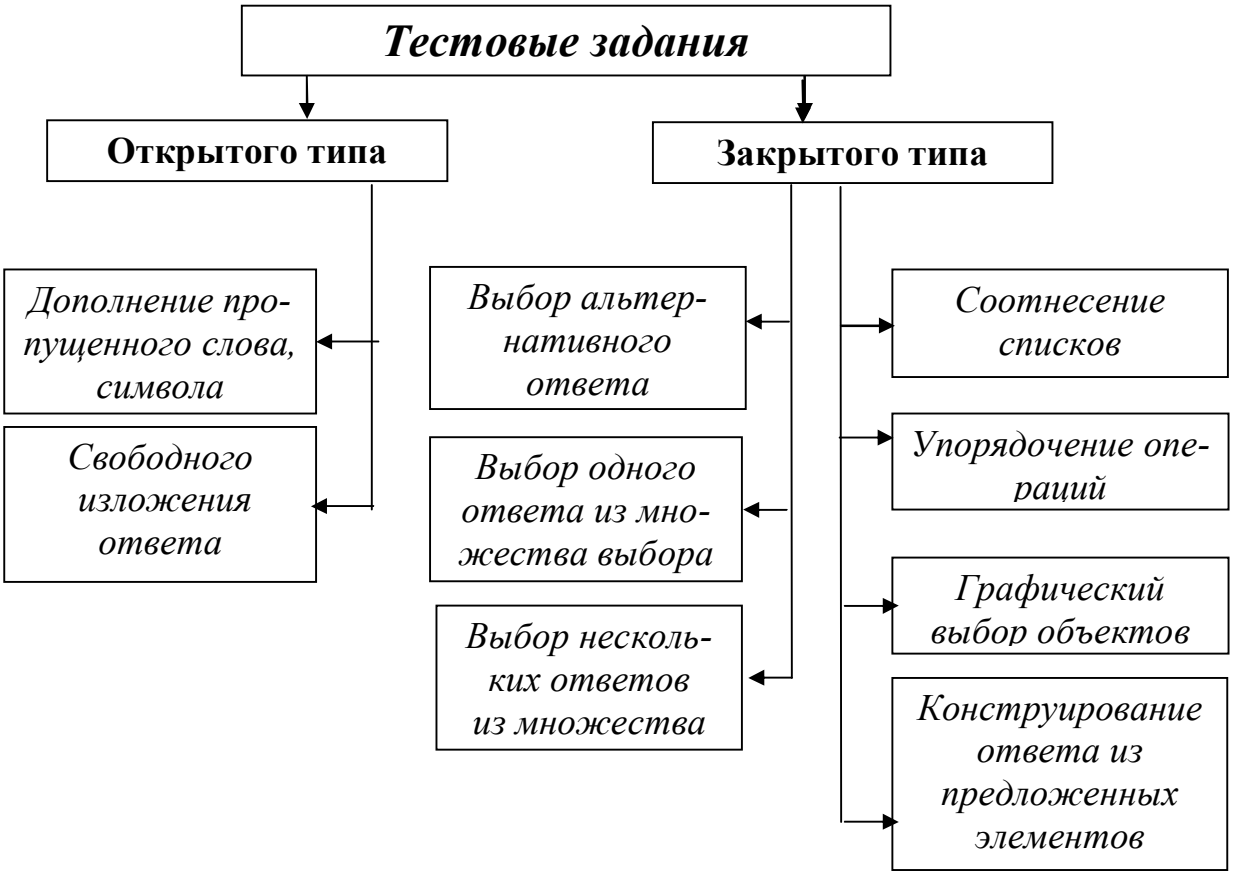

Рисунок 34 – Классификация тестовых заданий по типу вводимого ответа

Безусловно, возможны и другие подходы к классификации педагогических тестов, но представленный подход достаточно

давно практикуется автором при разработке и проведении процедуры компьютерной технологии тестирования в Оренбургском государственном университете.

5.2 Состояние проблемы компьютерного тестирования

Компьютерные технологии обучения и тестирования, как научного направления исследования, в нашей стране формируется с начала 80-х годов. Отношение к активному внедрению информационных технологий в образовательный процесс достаточно противоречиво. Советским психологом О.К. Тихомировым в начале 90-х годов 20-го века было проведено исследование об отношении различных социальных групп к компьютерному тестированию.

Как отмечает в своей работе А.Г. Войтов[52] «Компьютеризация знаменовала новую эру в развитии тестов. Имеется множество направлений их разработки. Тем не менее, в последние 30 лет тесты повсеместно не вошли в практику, имеет место недоиспользование их возможностей в педагогической практике. Сейчас начинается новая волна по внедрению тестов. К чему она приведет? Есть опасность очередной дискредитации тестирования». О такой опасности говорят многие авторы и не без основания, поскольку, любая инновация уязвима некомпетентностью, нежеланием внедрения инноваций в устоявшийся процесс, огромной трудоемкостью становления нового. Тест – это средство обучения и анализа нашей педагогической деятельности, в первую очередь, а уже затем – аттестация уровня подготовленности и качества обученности. Тестирование – сложный процесс с точки зрения психологии. При организации любого тестирования очень не просто понять: как адекватно оценить различные виды мыслительной деятельности обучающегося, влияющие на его развитие; как оценить умение работать самостоятельно; как влияют особенности работы в компьютерной среде на познавательную деятельность личности, в чем особенности ее формирования? Не так

---

[52] *А.Г. Войтов. Учебное тестирование для гуманитарных и экономических специальностей. - М.: «Дашков и К», 2006. -402с., С.93*

редко можно услышать, к сожалению, в наше время, что исследования по информационным технологиям в обучении, построение компьютерных сред обучения уже неактуальны, якобы очень много проведено исследований. Хотелось бы увидеть значимые результаты таких исследований, а также результаты усовершенствования самого образовательного процесса на основе современных информационных технологий, повышение качества и уровня знаний, уровня сформированности необходимых профессиональных умений и отношения к своей профессиональной деятельности. С учетом достаточно большого опыта работы автора в области разработки и применения компьютерных средств обучения и тестирования, а также на основании анализа публикаций мы также высказываем опасение возможности «заигрывания» вопроса компьютерного тестирования в виду недостаточной проработанности концепции и самой технологии компьютерного обучения и тестирования. Кроме того, к этой ситуации ведет непроработанность государственных образовательных стандартов (ГОС) подготовки специалистов, размытость требований к необходимому уровню подготовки будущего специалиста. И самое главное, на наш взгляд, - непродуманность самого процесса централизованного тестирования со стороны министерства образования и тех административных структур, которые проводят процедуры компьютерного тестирования. Представляется более разумным разбить весь процесс проводимого тестирования на два этапа.

1 Этап. Аттестация содержания ГОС; разработка обоснованной, неформальной, профессиональной модели специалиста; аттестация учебных планов по специальности и рабочих программ дисциплин, с обязательным представлением разработанных или приобретенных тестов;

2 Этап. Организация процедуры государственной аттестации знаний, умений, навыков, качества подготовки в соответствии с ранее сказанным.

Именно о таком подходе говорят специалисты Национального аккредитационного агентства системы образования[53], выде-

---

[53] *Киселева В.П., Масленников А.С., Наводнов В.Г. Методика определения уровня подготовленности студентов по результатам аттестационных педагогических измерений. – Йоршкар-Ола: Центр государственной аккредитации, 2004. – 44с.*

ляя следующие проблемы разработки инструментария для аттестационного контроля:

1) отсутствие в содержании государственных образовательных стандартов описателя инструмента для контроля освоения дисциплины;

2) недостаточно четкое описание требований к уровню подготовки выпускников по дисциплинам в государственных образовательных стандартах.

Для понимания причин выделенных проблем был проведен анализ отношения специалистов и руководителей разного уровня к компьютерному тестированию вообще. Результатом исследования явился тот факт, что позитивно к такому виду исследований относятся руководители высшего уровня, разработчики компьютерных тестов, лица, имеющие навыки работы на компьютере, а также лица, имеющие развитые мотивы самообразования и непрерывного повышения квалификации.

Негативное отношение к компьютерному тестированию выразили руководители среднего звена, а также лица, усматривающие зависимость личного благополучия в профессиональной деятельности и карьере от результатов тестирования. Негативное отношение к компьютерному тестированию можно объяснить и другими причинами: не очень доброжелательного отношения к инновациям; необходимостью выполнения нового дополнительного, очень трудоемкого вида работ; недостаточным уровнем знаний для разработки измерительных материалов для компьютерного тестирования; отсутствием на местах материального обеспечения разработки и внедрения компьютерных тестов; недостаточной проработанностью технологии создания тестовых заданий.

Достаточно серьезным фактом недоброжелательного, так скажем, отношения к компьютерному тестированию является также неоднозначность терминологии и трактовки понятий, все-таки, новых пока компьютерных технологий обучения, важной составной частью которых является процедура компьютерного контроля/тестирования.

Анализ научно-методической литературы показывает, что все чаще специалисты пользуются одним термином - компьютерное тестирование, включая в него полный смысл компьютерного контроля. Наше представление о компьютерном контроле совпадает по основным позициям с представлением о сути тестирования и подходах к конструированию тестовых заданий, предлагаемых центром тестирования «Гуманитарные технологии» В.Г. Шмелева, активно занимающимся разработкой тестов для старшеклассников и абитуриентов в форме ТЕЛЕТЕСТИНГа (а теперь и ЕГЭ в компьютерной форме).

Для однозначности понимания предмета обсуждения введем ряд определений.

Компьютерный контроль (КТ) (знаний, умений, навыков, различий, другое) – процедура проведения педагогических измерений для установления соответствия уровня знаний и качества выполнения конкретного задания/операции запланированной модели знаний с целью управления процессом усвоения материала/подготовки в обучающих системах.

Эфективность компьютерного контроля зависит от гибкости и разнообразия созданных контролирующих материалов, способов их использования и степени адаптивности созданной системы к особенностям и уровню подготовленности обучающегося, а также от возможности системы распознавать ответы или действия обучающегося при выполнении тестовых заданий.

Система программно-технических средств, обеспечивающая проведение процедуры компьютерного контроля знаний, может быть использована в качестве самостоятельной или встроенной в другие системы обучения, использующая интерактивный режим локальных или сетевых измерений.

В нашем представлении современное компьютерное тестирование знаний следует рассматривать как разновидность компьютерного контроля знаний, использующая определенные ограничения, как по времени выполнения самой процедуры тестирования, так и по форме, и разнообразию постановки контролирующих заданий. Значительную роль при организации обучения на основе любой образовательной технологии имеет контроль полученного уровня знаний и оценка практических умений. В процес-

се обучения процедура контроля выполняет не только функцию констатации факта *знает-не знает*, но, в первую очередь, функцию управления процессом обучения для выработки необходимой коррекции учебного процесса с целью получения качественного уровня подготовленности обучающегося. Контроль при массовой, традиционной форме обучения имеет ряд трудностей, которые не позволяют качественно и с необходимой частотой проводить подробный анализ учебной деятельности. Модернизация процедуры контроля в образовательном процессе возможна на основе современной компьютерной техники и средств компьютерной коммуникации.

В данной работе мы будем говорить о *компьютерном тестировании* несколько ограниченном, с точки зрения компьютерных технологий обучения и компьютерного контроля знаний, но более соответствующем теме нашего исследования.

Применение компьютерного тестирования знаний обучающихся является технологической основой получения объективной, независимой оценки уровня учебных достижений (знаний, интеллектуальных умений и практических навыков), а также предоставления органам управления образования и конкретного учебного заведения достоверных и своевременных результатов оценки уровня подготовленности обучающихся по образовательным программам, составленным в соответствии с Государственным образовательным стандартом (ГОС). Анализ результатов компьютерного тестирования уровня подготовленности обучающегося позволяет выработать рекомендации прогностического характера по совершенствованию преподавания учебных дисциплин.

Среди основных проблем разработки и внедрения компьютерного обучения и тестирования можно выделить несколько:

1) неоднозначность терминологии и отношения к компьютерным технологиям обучения и компьютерного тестирования;

2) отсутствие единой концепции использования, как самих компьютерных технологий тестирования, так и интерпретации полученных результатов проведенных процедур тестирования;

3) недостаточная подготовленность и по количеству, и по качеству знаний педагогических кадров для компьютерного тес-

тирования, практически полное отсутствие специально подготовленных и работающих в этом направлении методистов-тестологов;

4) непроработанность методики и единых требований создания контролирующих материалов для компьютерного тестирования;

5) отсутствие единого методического центра компьютерного тестирования, который мог бы взять на себя общее руководство проблемой научного исследования и практической реализации компьютерных технологий обучения и тестирования.

Для успешного развития и внедрения компьютерной технологии тестирования необходима разработка единых принципов, требований форм, создания новых моделей тестовых заданий, что должно способствовать разработке качественных тестовых заданий для компьютерного тестирования.

Разработками средств компьютерного обучения и тестирования занимаются, практически, все оснащенные компьютерной техникой вузы и центры информационных технологий.

5.3 Возможности, преимущества и недостатки компьютерного тестирования

5.3.1 Возможности

Следует обратить внимание на следующие *возможности* компьютерного тестирования:

1) обеспечение всесторонней и полной проверки знаний обучающихся;

2) обеспечение объективности процедуры тестирования и оценки результатов обученности, исключение субъективных факторов (усталость педагога, его эмоциональность или плохое настроение, отсутствие или недостаточность времени для личного общения с обучающихся, другое);

3) повышение оперативности статистической обработки результатов тестирования;

4) обеспечение возможности обучающемуся индивидуального прохождения процедуры тестирования;

5) обеспечение доступности к полной информации о результатах тестирования;

6) обеспечение равноправия всех участников процедуры тестирования;

7) освобождение педагога от выполнения повторяющейся трудоёмкой и рутинной работы по организации массового бланкового или просто письменного тестирования, высвобождение времени для совершенствования своего профессиональной деятельности и увеличение времени на индивидуальную работу с обучающимся;

8) предоставление обучающемуся возможности самопроверки освоения материала в том режиме работы как это ему удобно (индивидуальный сетевой режим доступа к контролирующим системам и измерительным материалам);

9) обеспечение стандартизации подготовки и проведения процедуры тестирования.

Настороженное отношение к понятию *тестирование знаний* вполне объяснимо по ряду причин.

Во-первых, само слово *тестирование* у нас в стране ассоциирует с примитивной формой контроля.

Во-вторых, очень высока трудоемкость создания качественных тестов.

В третьих - недостаточный уровень подготовленности и профессионализма самих разработчиков тестов, который не позволяет создавать надежный современный инструмент педагогических измерений.

В четвертых, безграмотное применение примитивных, в большинстве случаях, тестовых заданий не позволяет адекватно оценить уровень подготовленности обучающихся в конкретной области.

Перечень и обоснование причин настороженного отношения к тестированию можно было бы продолжить, но главное, необходимо понять возрождение интереса к тестированию учебных достижений, которое объясняется внедрением в образовательный процесс новых, очень мощных, порой с уникальными дидактиче-

скими и технологическими возможностями, которые предоставляет компьютер, современные информационные и коммуникационные технологии. Компьютерное тестирование имеет широкие возможности, которые имеют преимущества по сравнению с традиционными технологиями при организации образовательного процесса.

Для повышения качества обучения наибольшее значение, с нашей точки зрения, имеют рубежный и текущий виды тестирования, поскольку именно эти виды контроля имеют возможность корректировки процесса обучения и изучения материала.

5.3.2 Преимущества компьютерного тестирования

Проведение любого контроля при выполнении работ - очень важное, если не определяющее условие качества выполняемой работы, это особенно четко понимается в точных науках, производствах, а также в образовательных системах массового обучения. Именно проблема *массовости* вносит основные трудности при организации обучения, где проведение разных форм контроля должны быть четко проработаны и реализованы. В традиционных формах обучения и контроля невозможно проведение всестороннего, непрерывного и своевременности анализа подготовленности обучающихся именно по причине массовости групп, ограниченного времени на проведение периодичного и полного тестирования, трудоемкости статистической обработки полученной информации по результатам проведенного тестирования.

С учетом вышесказанного рассмотрим преимущества компьютерного тестирования перед традиционными формами:

Для педагога:

1) обеспечение возможности оперативной проверки знаний большого количества обучающихся по разным темам, проверке материала по дисциплине в комплексе;

2) высвобождение обучающего от выполнения повторяющейся трудоёмкой и рутинной работы по организации массового тестирования, высвобождение времени для творческого совершенствования разных аспектов его профессиональной деятельности;

3) высвобождение времени педагога для разработки качественного методического обеспечения учебного процесса, в том числе и разработке тестовых заданий для компьютерного тестирования;

4) своевременность реагирования на затруднения обучающегося при изучении материала позволяет быстро внести изменения в организацию образовательного процесса, пересмотра методики изложения материала, что должно повысить качество обучения;

5) компьютерное тестирование по всему изучаемому материалу позволяет педагогу проконтролировать свою работу, полноту изложения материала в соответствии с программами и ГОС, что является одним из факторов повышения качества обучения;

6) одним из важнейших достоинств применения компьютерных технологий тестирования в образовательном процессе является повышение педагогом своего профессионального уровня, как при разработке тестовых заданий, так и более глубоком рассмотрении предметного материала.

Для обучающегося:

1) повышение объективности аттестации уровня учебных достижений и исключения субъективных факторов (усталость педагога и его эмоциональность или плохое настроение, отсутствие или недостаточность времени для личного общения педагога и обучающегося другое);

2) обеспечение индивидуальности прохождения процедуры тестирования;

3) предоставление оперативной, достоверной информации о знаниях, полученных в процессе обучения, и о готовности к восприятию нового материала;

4) обеспечение доступности прохождения процедуры тестирования;

5) обеспечение учета индивидуальности и выбора удобного времени прохождения процедуры тестирования;

6) выбора самим обучающимся конкретного маршрута, уровня тестирования, соответствующего его начальной подготовленности, умению сосредоточиться, осмысленно выбирая свою адаптивную траекторию тестирования, что позволит рационально использовать время работы в системе;

7) возможность подачи обучающимся апелляции и быстрого получения ответа со стороны системы тестирования и педагога при несогласии с результатами проведенного тестирования (возможность предложения своего варианта ответа на поставленный вопрос и рассмотрения совместно с педагогом несоответствия своего ответа и предлагаемого системой тестирования);

8) предоставление возможности обучающемуся самопроверки освоения материала в том режиме работы, как это ему удобно (сетевой режим доступа к контролирующим системам и измерительным материалам);

9) доступность и равноправие всех участников процедуры тестирования;

10) получение полной и достоверной информации о результатах своей работы на разных этапах обучения и тестирования;

11) возможность неоднократного проведения процедуры тестирования с целью самоконтроля изученного материала способствует развитию навыков самостоятельной работы, самооценки и самоактуализации обучающегося.

5.3.3 *Недостатки компьютерного тестирования*

В процедуре компьютерного тестирования, безусловно, есть и недостатки. Главным недостатком, на наш взгляд, представляется: исключение речевого компонента в ответе обучающегося, невозможность оценить (или мы пока не видим способов) умение вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения, а это возможно лишь при непосредственном взаимодействии субъектов образовательного процесса. Но, скорее всего, необходим комплексный подход к организации процедур аттестации испытуемых, не возлагая все бремя ответственности на один способ контроля. На наш взгляд, тестирование должно подтверждаться коллективной формой аттестации в виде учебных конференций, диспутов, других форм общения.

Сведение к минимуму указанных недостатков компьютерных технологий обучения и тестирования достигается применением продуманной методики построения учебного процесса в компьютерной среде обучения с более активным использованием публичных выступлений обучающихся на семинарах, конференциях с результатами выполнения творческих работ.

5.4 Разработка тестов для компьютерного тестирования

Самой сложной задачей компьютерного тестирования является разработка тестовых заданий, которые позволяют максимально объективно оценить уровень соответствия или несоответствия личностной модели знаний обучающегося относительно экспертной модели знаний. Разработка компьютерных тестовых заданий (КТЗ) – это сложный, кропотливый и длительный по времени процесс. Проблема создания качественных тестовых заданий важна для образовательных учреждений любого уровня общего, среднего и высшего профессионального образования. Важной является задача выделения и рассмотрения составляющих и этапов технологии разработки компьютерных тестов. Предлагаем рассмотреть весь процесс подготовки компьютерных тестов и проведения процедуры компьютерного тестирования.

5.4.1 Типы и уровни сложности тестовых заданий

Для дальнейших рассуждений и классификации тестовых заданий обратимся к общепризнанной таксономии Блума, который рассматривает следующие уровни познавательной деятельности: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка (таблица 18).

Таблица 18 – Уровни познавательной деятельности

Познавательный уровень (категория)	Познавательный процесс (интеллектуальные умения)	Часто употребляемые ключевые слова/вопросы для построения тестовых заданий
Знание	*Узнавание* фактов, терминов, условий, понятий, определений принципов	Определите, перечислите, идентифицируйте, назовите. Кто? Где? Когда? Какой (что)?

Понимание	*Объяснение*, интерпретация знакомого учебного материала	Объясните, предскажите, интерпретируйте, суммируйте, преобразуйте, переведите, приведите пример, вычислите, перескажите.
Применение	*Использование понятий* или принципов для решения проблемы (задачи) в знакомых и конкретных ситуациях	Примените, решите, докажите, покажите используйте, измените, продемонстрируйте, вычислите
Анализ	*Деструктурирование системы* на ее составляющие части для выявления отношений и иерархии, организация связей между частями	Дифференцируйте, сравните, отличите Z1 от Z2 , свяжите _Z1 с Z2 , почему работает _Z1 с Z2 .
Синтез	*Создание чего-то нового*, оригинального из составных частей (элементов, слов, др.)	Спроектируйте, сконструируйте, разработайте, сформулируйте, вообразите, создайте, измените так, чтобы …., др.
Оценка	*Формирование суждения*, основанного на предоставленном наборе критериев	Спроектируйте, сконструируйте, разработайте, сформулируйте, вообразите, создайте, измените так, чтобы …. Что было лучше?

Комментировать данную таблицу, наверное, нет особой необходимости. Применим в дальнейшем приведенные виды познавательной деятельности для классификации компьютерных тестовых заданий.

При разработке тестовых заданий очень важно понять как определить уровень сложности задания. Предлагаем следующий подход к пониманию уровня сложности тестового задания.

Сложность ТЗ зависит от той совокупности мыслительной деятельности обучающегося, которая потребуется для его выполнения. Попытаемся провести некоторую иерархию интеллектуальных действий и операций, которые определяют основные действия и операции при выполнении изучения материала и при выполнении тестовых заданий: распознавание; понимание; сравнение; выбор; конструирование; обобщение; классификация; синтез; оценка; другое. Разумеется, более сложное действие строится на совокупности более простых. В таблице 19 показана соподчиненность мыслительных операций и действий, представлена иерархия сложности мыслительных операций/действий на основе принципа вхождения более простых операций в интегративные.

Выделение разной сложности действий формирует общепризнанный трехуровневый подход к рассмотрению сложности материала. Такой подход далее будет применен при конструировании и ранжировании по уровням сложности компьютерных тестовых заданий.

Таблица 19 – Иерархия операций и действий при выполнении мыслительной деятельности

Действие/ операции	Распознавание	Понимание	Сравнение	Простой выбор	Конструирование	Выбор основания классификации	Анализ	Аналогия	Обобщение	Классификация	Синтез	Оценка и прогно-зирование
Распознавание	0											
Понимание	+	0										
Сравнение	+	+	0									
Простой выбор	+	+	+	0								
Конструирование	+	+	+	+	0							
Выбор основания классификации	+	+	+	+	+	0						
Анализ	+	+	+	+	+	+	0					
Аналогия	+	+	+	+	+	+	+	0				
Обобщение	+	+	+	+	+	+	+	+	0			
Классификация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0		
Синтез	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	
Оценка и прогно-зирование	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0

Предлагаем классификацию тестовых заданий по уровням сложности, учитывая в общем виде те мыслительные операции, которые требуются при выполнении конкретных тестовых заданий (рисунок 35).

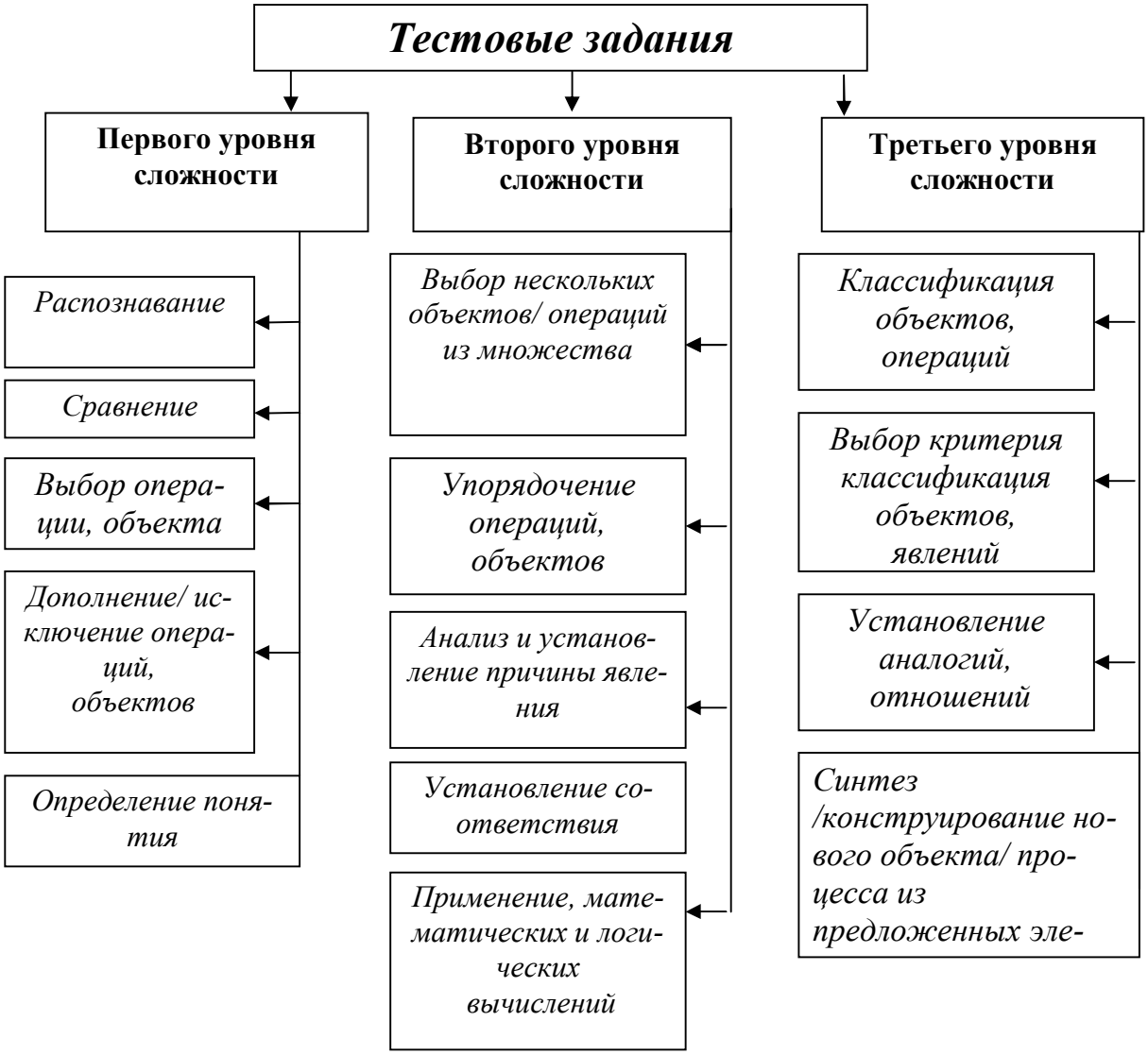

Рисунок 35 – Классификация тестовых заданий по уровням сложности

5.4.2 Принципы и требования разработки тестовых заданий

Разработка тестовых материалов для любой формы тестирования (бланкового или компьютерного) должна удовлетворять

определенным принципам, выработанным требованиям, правилам оформления и удовлетворять требованиям экспертов по оценке тестовых заданий. К основным принципам разработки тестовых заданий можно отнести:

- соответствие содержания целям проверки;
- принцип соответствия содержания заданий материалу государственного образовательного стандарта;
- принцип полноты и значимости материала, для которого разработаны тестовые задания;
- принцип научности материала тестирования;
- принцип достоверности тестирования;
- вариативность содержания теста;
- объективности оценки результатов тестирования;
- доступность компьютерного тестирования;
- разнообразия тестовых заданий, позволяющих всесторонне и адекватно оценить уровень подготовленности обучающегося по дисциплине;
- технологичность тестирования.

Остановимся на выделенных принципах более подробно.

Соответствие содержания целям проверки. Процедура постановки целей обучения в мировой практике разрабатывалась преимущественно экспертными группами. Подход Б. Блума позволяет представить механизм формирования и упорядочения целей, который вводит следующие основные категории учебных целей:

- знание-запоминание и воспроизведение учебного материала;
- понимание-преобразование материала из одной формы выражения в другую (перевод его с одного «языка» на другой, например);
- применение-умение использовать изученный материал в конкретных условиях и новых ситуациях;
- анализ-умение разбить материал на составляющие так, чтобы ясно выступала его структура;
- синтез-умение комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной;

- оценка-умение оценить значение того или иного материала для конкретной цели.

Принцип соответствия содержания заданий компьютерного тестирования материалу, отражающему государственный образовательный стандарт, является очень важным принципом при разработке материалов для компьютерного тестирования. Последнее замечание важно, поскольку должна выполняться не просто проверка уровня подготовленности обучающегося, а проверка в соответствии с требованиями ГОС, что позволит оценить объективно уровень подготовки обучающегося по соответствующему предмету.

Принцип полноты при постановке контролирующих заданий и для компьютерного тестирования удобно рассматривать в традиционном подходе – контроля знаний, умений и навыков.

Проверка знаний должна включать:

– знание фактов, их причин, различий в пределах изучаемой дисциплины;

– знание фундаментальных понятий по теме, их определений, представление об объеме и содержании понятий, знание практических применений понятий;

– знание основных правил, закономерностей и законов, их формулировок, условий и границ проявления, специфики применения;

– знание теории, опытных фактов, послуживших основой их разработки, основных положений, уравнений, доказательств, выводов, практических приложений, прогностических возможностей;

– знание перспективных направлений и проблем по изучаемой дисциплине.

Проверка умений должна включать:

– владение фактами: установление их причин, взаимосвязей;

– владение проблематикой: формулирование проблем по теме, умение отыскивать возможные пути решения проблемы;

– владение понятиями: узнавание, определение понятий, раскрытие их объема, характеристика количественного состава

объектов, их классификация, взаимосвязи, практическое применение понятий;

– владение правилами, закономерностями и законами: узнавание, формулирование, раскрытие содержания, раскрытие действий, связанных с применением;

– владение теориями: узнавание, отыскание опытных фактов, необходимых для разработки теории, раскрытие содержания теории (характеристика основных положений, уравнений, доказательств, выводов, осуществление на основе теории практических действий.

Проверка навыков должна включать:

– построение и осуществление алгоритма выполнения конкретных действий в структуре умения;

– моделирование практического выполнения действий, составляющих данное умение;

– выполнение комплекса действий, составляющих данное умение;

– самоанализ результатов выполнения действий в сопоставлении с целью деятельности;

– время выполнения умения.

Проверка усвоенных способов деятельности:

– узнавание, раскрытие содержания (характеристика действий и операций, составляющих сущность) методов и процедур;

– владение методами и процедурами, связанными с получением знаний и их обработкой;

– применение методов и процедур в различных вариантах последовательности составляющих их действий;

– характеристика условий и границ применимости методов и процедур.

Задания на выявление особенностей учебно-познавательной деятельности обучающихся

– сравнение объектов, характеристик процессов;

– обобщение признаков явлений, процессов, объектов;

– объяснение причин выбора определенных технологических условий, сырья, оборудования;

– объяснение причины последствий изменения протекания процессов;

– проведение доказательств, опровержений высказывания на основании знаний теории, свойств материалов, устройства аппаратов, др.

Принципы полноты и значимости теста должны обеспечиваться включением в тест тех элементов знания, которые относят к ключевым по данной специальности, без знания которых обучение является неполным, с многочисленными пробелами.

Принцип научности. Безусловно, важный принцип, который должен обеспечить соответствие тестовых заданий уровню развития науки и техники, потребностям общества, что особенно важно на современном периоде развития информатизации образования и всех сторон жизни мирового сообщества. Включается в тест только то содержание дисциплины, которое является объективно истинным. Субъективное мнение преподавателя, не подкрепленное юридической (имеющей соответствующую нормативную поддержку) стороной и имеющее спорные точки зрения, не должно включаться в тестовые задания.

Принцип достоверности тестирования. Контролирующий материал для любого тестирования должен обеспечивать адекватность результатов проверки изученному материалу, поэтому нужно очень тщательно проработать все тесты, чтобы проверка осуществлялась в соответствии с целями и содержанием обучения. Кроме того, сама система компьютерного тестирования должна обеспечить достоверность процесса тестирования, в который мы вкладываем следующий смысл: сведение к минимуму случайности оценки действий обучающихся; исключение несанкционированного доступа как к материалам контроля, так и к результатам процедуры тестирования (защиту полученных результатов тестирования); корректный перевод шкалы оценивания результатов тестирования в выставление соответствующей оценки.

Вариативность содержания теста. Содержание теста должно зависеть от уровня развития науки, научно-технического прогресса, от нового содержания учебной дисциплины и новых

учебников. С изменением содержания учебной дисциплины должны изменяться тестовые задания. Необходимо разрабатывать разноуровневые тесты в соответствии с контингентом испытуемых, уровнем их подготовленности, степенью обученности и индивидуальными особенностями обучающегося.

Объективность оценки результатов тестирования. Компьютерное тестирование по самой сути исключает с одной стороны влияние педагога, его эмоциональность, субъективное отношение к обучающемуся, что сказывается положительно на психологическом климате самого процесса тестирования.

Доступность тестового контроля. Принцип доступности тестового контроля - один из самых важных для обучающегося принципов. Обеспечение этого принципа позволяет рассматривать форму тестового контроля как необходимое условие самообразования, где очень важна для обучающегося возможность проведения самоконтроля в любое удобное для него время. Безусловно, компьютерное тестирование при лицензионных проверках должны проходить по своим правилам и в отведенное для такого тестирования время и место. Но очень важно для самого процесса обучения иметь доступ к системе тестирования в любое удобное время и необходимое количество раз. Принцип доступности компьютерного тестирования с выше перечисленными принцами особенно важны и необходимы для дистанционного и открытого обучения.

Разнообразие тестовых заданий, позволяющих всесторонне и адекватно оценить уровень подготовленности по дисциплине. Этот принцип при разработке тестовых заданий очень важный, с нашей точки зрения. Именно типичность, шаблонность, однотипность постановки тестовых заданий и форм ответа дискредитирует эту мощнейшую технологию компьютерного тестирования, разностороннего контроля и обучения. Вопросам разработки разных моделей тестовых заданий и разнообразию форм ответа, который, может вводить при ответе обучающийся, автором уделяется очень большое внимание при разработке компьютерных средств обучения и тестирования и далее в этой работе. Разнообразие постановки тестовых заданий позволяет не только более адекватно и всесторонне оценить уровень подготовленно-

сти обучающегося, но и развивать такие важные качества личности как: внимание; быстроту реакции на разные условия работы; гибкость мышления. Тип постановки тестового задания должен определяться, в первую очередь, целью проверки (знания, умения, навыки, отношения к действительности) и требованием самого материала, выбранного для тестирования.

Технологичность тестирования. Принцип технологичности подготовки и проведения процедуры компьютерного тестирования выходит на многие позиции разработки самой среды тестирования, но нас будет интересовать в основном автоматизированный сбор, обработка и хранение, как самих тестов (фондов тестовых заданий), так и сбор, обработка и выдача результатов тестирования. Учитывая, что одним из достоинств компьютерного тестирования является возможность проведения массового тестирования, то, безусловно, необходимы блоки, сбора и статистической обработки результатов, выдача последних в той форме, как того требует проводимая процедура тестирования, это с одной стороны. Учитывая опыт проведения центром «Гуманитарные технологии» сетевого тестирования абитуриентов, можно утверждать, что от реализации этого принципа в системах тестирования зависит не только эффективность работы последних, но и расширяются возможности доступа к системам компьютерного тестирования распределенных обучающихся с любого, в том числе и домашнего компьютера. Таким образом, принцип технологичности системы компьютерного тестирования обеспечивает условия создания единой информационно-образовательной среды, о чем так много говорят последние годы.

Следует обратить внимание на то, что кроме требований при разработке бланковых тестовых заданий к тестовым заданиям в компьютерной форме предъявляются дополнительные требования к структуре и способам размещения тестового задания на экране компьютера. Принципиально важными являются эргономические требования оформления тестовых заданий для любой системы тестирования. Разработчик компьютерных тестовых заданий должен снабдить рекомендацией размещения компьютерного тестового задания на экране, особенно, если тестовое задание содержит графическую информацию.

5.4.3 Формы и экранная структура тестового задания

Ранее была рассмотрены подходы к классификации тестовых заданий, возможности, преимущества и недостатки компьютерной технологии тестирования, принципы и требования к компьютерным тестовым заданиям. Все это была подготовительная, но необходимая работа для создания теста, как совокупности тестовых заданий. Прежде чем переходить к рассмотрению очень большого и важного вопроса при разработке тестовых заданий, остановимся еще на одной проблеме – форме тестового задания.

Форма постановки тестовых заданий может быть разной, но чаще всего приходят к двум наиболее распространенным формам ТЗ:

– тестовое задание – логическое высказывание, на которое необходимо выбрать/ввести однозначное утверждение;

– тестовое задание – вопрос, на который также необходимо выбрать/ввести однозначный ответ.

Элементы тестового задания могут содержать текст, формулы, графические изображения, мультимедийные компоненты, видеофрагменты. Аудио компоненты и видеофрагменты при визуализации тестового задания должны представляться в виде условного общепринятого и понятного графического символа и активизироваться обучающимся определенным образом (например, щелчком мыши).

Тестовое задание любого вида и формы имеет определенную структуру, которая позволяет выделить составные части тестового задания и придать определенный единообразный внешний вид при представлении различных тестовых заданий и открытого, и закрытого типов, придать определенный стиль и упорядочить работу, как по созданию тестовых заданий, так и при их выполнении. В компьютерном ТЗ можно выделить зоны:

– представления самого задания;

– предполагаемых вариантов ответа на задание (дистракторы);

– рекомендаций по выполнению задания;

– реакции системы на выполнение задания (сообщения системы, текущая статистика, общий результат работы);

– рекомендуемые дальнейшие действия/управляющие элементы.

Учитывая, что мы рассматриваем технологию компьютерного тестирования, то предлагаем рассмотреть вариант размещения на экране тестовое задание и сопровождающие его сообщения. Разумеется, это предложение не директива, но лишь один из рекомендуемых и часто используемых на практике вариантов.

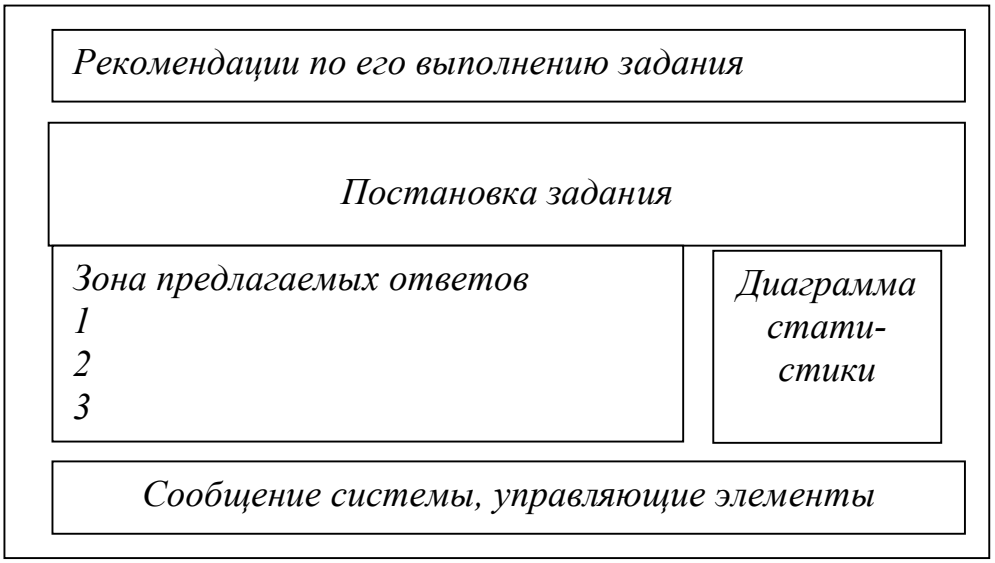

Рисунок 36 - Размещение тестового задания на экране монитора

5.5 Логико-семантические модели тестовых заданий

Рассмотрим возможные модели тестовых заданий. Предлагаем рассмотреть выстроенную автором иерархию тестовых заданий по уровням сложности. В основе типологизации тестовых заданий были взяты данные анализа иерархии операций и действий таблицы 19, анализа научных публикаций по теме исследования, обсуждения опыта работ других исследователей, разновидности тестовых заданий, представленных в демоверсиях свободного доступа разных сайтов, результаты многолетней работы

автора в области разработки компьютерных технологий обучения.

Общую характеристику тестового задания предлагаем вести по следующей схеме:

Вид ТЗ:	Бланковый/компьютерный. Компьютерный - по умолчанию.
***Уровень сложности*:**	1 уровень – простые задания 2 уровень – 3 уровень -
***Виды умственных операций и действий*:**	В соответствии с таблицей 19
Возможный(е) тип(ы) ответа:	
Действия обучающегося:	Рекомендации по выполнению и тип используемых мыслительных операций

Приведенная схема характеристики ТЗ содержит основание классификации моделей ТЗ – уровень сложности тестового задания.

Рассмотрим различные модели тестовых заданий, рекомендуемые для компьютерного тестирования, с учетом уровня сложности заданий, представленной выше таблицей 19 и рисунком 35.

5.5.1 Тестовые задания первого уровня сложности

Возможности заданий первого (простого) уровня сложности.

Тестовые задания первого уровня сложности позволяют провести оценку самого минимально-допустимого уровня подготовленности обучающегося. Предложенные тестовые задания можно представить в форме вопроса или форме высказываний с необходимостью ввода обучающимся ответа в открытой или закрытой форме.

А) Тестовое задание модели «Распознавание», рекомендуемые вопросы «Что–кто–где–когда–чем– кому–чему-какой-какие ?»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий по проведенной ранее классификации рекомендуется применять при проверке *знаний* (фактов, определений, понятий, времени проведения событий, др.).

Предложенные тестовые задания можно было представить в форме вопроса или форме логического высказывания с необходимостью ввода утверждения.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание, простой выбор
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих
Действия обучающегося:	click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом правильном ответе

Пример 1

Форма 1:

ТЗ. Какое устройство компьютера обладает наибольшей скоростью обмена информацией?

Вариант ответа:

– CD-ROM дисковод;
– жесткий диск (винчестер);
– дисковод для гибких дисков;
– микросхемы оперативной памяти.

Форма 2:

ТЗ. Наибольшей скоростью обмена информацией в компьютере обладает:

Вариант ответа:

– CD-ROM дисковод;
– жесткий диск (винчестер);

– дисковод для гибких дисков;
– микросхемы оперативной памяти.

Пример 2

Форма 1:

ТЗ. Какие настройки панели инструмента процессора WORD необходимы для подготовки и форматирования текстового документа?

Вариант ответа:

– вид/ панель инструмента/ автотекст;
– вид/ панель инструмента/ стандартная;
– вид/ панель инструмента/ wordart;
– вид/ панель инструмента/ форматирование;
– вид/ схема документа.

Форма 2:

ТЗ. Для подготовки и форматирования текстового документа необходимы настройки панели инструмента процессора WORD:

Вариант ответа:

– вид/ панель инструмента/ автотекст;
– вид/ панель инструмента/ стандартная;
– вид/ панель инструмента/ wordart;
– вид/ панель инструмента/ форматирование;
– вид/ схема документа.

Рассмотренные примеры показывают, что формы тестовых заданий могут отличаться, но при этом не изменяется суть и корректность задания. Вторая форма задания – логическое высказывание-утверждение, обычно короче.

Можно долго рассуждать и спорить, какая форма ТЗ более предпочтительна. Выбор формы постановки ТЗ зависит, во-первых, от опыта разработчика и, что более важно на наш взгляд, формулировка ТЗ должна зависеть от дисциплины и аудитории, на которую ориентировано тестовое задание. Для гуманитарных дисциплин, возможно, предпочтительнее первая форма ТЗ, для более формализованных и точных дисциплин – вторая. Не следует забывать тот факт, что разные дисциплины формируют раз-

ный стиль мышления и речи, последнее необходимо учитывать при разработке компьютерного обучения и компьютерного тестирования.

Эти рассуждения относятся также и к другим моделям тестовых заданий. Для начального этапа овладения методикой постановки компьютерных тестовых заданий задание-вопрос вызовет у разработчика ТЗ меньше затруднений (как более привычная при традиционной форме контроля знаний), которых будет и так предостаточно. Кроме того, следует учесть и тот факт, что ТЗ первой формы более понятны обучающемуся, и не потребует дополнительной инструкции по выполнению задания.

Б) Тестовое задание по модели «Определи понятие»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке *знаний* по определению понятий, дефиниций, определений. Автор обращает внимание на возможность постановки заданий для контроля понимания сути определений, понятий, а не только констатации факта однозначности ответа. Особенность такого типа заданий заключается в принципе оформления правильного ответа по ключевым словам с возможностью относительно свободного размещения их в ответе. Сложность оформления ответа разработчиком на предложенное задание не должна накладывать ограничение на работу обучающегося. Эта сложность при разработке программы должна быть скрыта от обучающегося.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание, простой выбор объекта/операции
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих; открытый с распознаванием ключевых слов в ответе
Действия обучающегося:	click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом правильном ответе или ввод ответа с клавиатуры

Пример 1.

ТЗ. Операционная система – это…

Вариант ответа:

– комплекс программ управления работой компьютера и взаимодействием с пользователем;

– совокупность программ взаимодействия внешних устройств и компьютера;

– совокупность всех программ, установленных на компьютере;

– совокупность программ, разработанных пользователем.

Пример 2.

ТЗ. Дайте определение механической скорости движения объекта.

Механическая скорость движения объекта это - ...

Варианты ответа:

– отношение пройденного пути к затраченному времени;

– производная пройденного пути ко времени;

– отношение пути ко времени.

В рассмотренном примере можно было дать несколько определений для выбора правильного ответа, но можно было предложить и самому обучающемуся ввести определение в свободной форме.

При анализе введенного с клавиатуры ответа необходимо проводить распознавание ключевых слов (без которых определение не будет иметь смысл), иногда и их порядка в ответе. Такая форма очень полезна и методически оправдана при проверке грамматики, лексики изучаемых языков. При тестировании знаний по другим предметам ответ становится эффектным, но не более наглядным и эффективным с точки зрения методики изучения материала. Распознавание по ключевым словам свободно введенного ответа реально, но достаточно сложно при оформлении.

В) Тестовое задание на добавление объектов/операций по модели «Кто/что пропущено?»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке: *знаний* состава и компонентов систем, состава и порядка выполнения действий и операций; *умений* овладения способами выполнения действий. Относится к заданиям закрытого или открытого типа.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание, простой выбор объекта/операции; добавление объектов/операций
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих; открытый с распознаванием ключевых слов в ответе
Действия обучающегося:	click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом правильном ответе или ввод ответа с клавиатуры

Пример 1.

ТЗ. Дополните левый список необходимым устройством для создания базовой комплектации компьютерного рабочего места.

Варианты ответа:

Имеется	*Дополнительно*
Клавиатура	Сканер
Процессорный блок	Манипулятор mouse
Дисплей	Стриммер
Принтер	Флеш накопитель

Инструкция. Указать в правом столбце необходимые устройства и сделать левый click на слове, либо ввести название необходимых объектов с клавиатуры.

Г) Задание на добавление пропущенных букв (слов) по модели «Буквы и слова»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке *знаний* правил правописания слов, *умений* овладения способами выполнения действий. Относится к заданиям закрытого или открытого типа.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание; добавление/исключение объектов/операций;
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих; открытый с вводом пропущенных букв или слов в ответе
Действия обучающегося:	click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом правильном ответе или ввод ответа с клавиатуры

Пример 1.

ТЗ. Дополните необходимые слова для завершения фрагмента стихотворения.

Текст	*Возможные пропущенные слова в именительном падеже*
Каждый выбирает по себе … , религию, … , Дьяволу служить или … , Каждый выбирает по себе	– пророк – машина – дорога – странник – женщина

Инструкция. Выбрать из второго столбца пропущенные слова (падеж именительный)**.** Слова выбирать, начиная с первого пропущенного в предложении.

Пример 2.

ТЗ. Заполните пропуски букв в тексте.

Текст.

«Квалифицирова..ый и комп…тентный автор тестовых заданий должен быть знаком с ра..нообраз..ем их форм и структур».

Инструкция. Пропущенные буквы вводить слева направо (в строгом порядке) слитно или через пробел.

Д) Тестовое задание на исключение по модели «Кто/что лишний/ее?»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий очень напоминает предыдущий тип, рекомендуется применять при проверке: *знаний* состава и количества компонентов систем, состава и порядка выполнения действий и операций; *умений* овладения способами выполнения действий. Относится к заданиям закрытого или открытого типа. Достаточно просто выполняется в компьютерной форме.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание; сравнение; исключение объектов/операций
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих;
Действия обучающегося:	выполнить click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом лишнем объекте/операции предложенного списка.

Пример 1.

ТЗ. Исключите из текста слово, противоречащее сути определения.

Дано определение:

Числовым массивом называется упорядоченная по местоположению и значению совокупность данных, имеющая общее имя и один тип данных.

Инструкция. Указатель мыши разместите на выбранном слове и сделайте левый click.

Е) Тестовое задание на выбор ответа по модели «Укажи объект»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке: *знаний*, которые можно представить в графическом виде, и предложить ввести ответ, указав на конкретную фигуру, элемент схемы, точку на графике и.т.п. и сделать левый click.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	первый
Виды умственных операций и действий:	распознавание, простой выбор объекта
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих
Действия обучающегося:	выполнить click левой клавишей манипулятора mouse на выбранном объекте

Пример 1.

ТЗ. *Выберите из предложенных фигур* ***конус****.*

Инструкция. Разместите указатель мыши на выбранной фигуре и сделайте левый click.

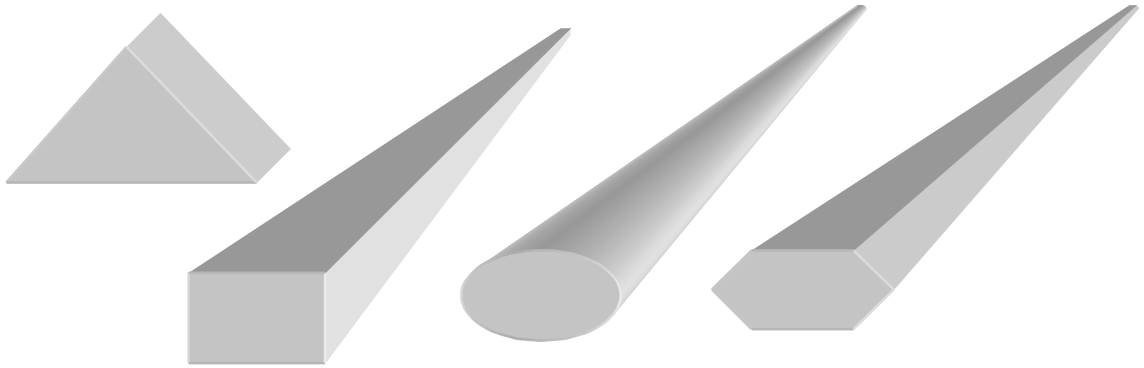

Рисунок 37 – Пример графического тестового задания

5.5.2 Тестовые задания второго уровня сложности

Возможности заданий второго уровня сложности.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при: проверке *знаний* и понимания составления единого правильного ответа из разных составных частей; умений упорядочить по определенной классификации объекты или совокупность операций, составляющих определенное действие; позволяет проверить способность анализа и установления причинно-следственных связей между событиями или объектами; выполнять математические и логические операции. Относится к заданиям закрытого типа.

А) Тестовое задание по модели «Соответствие» (вопросы что/кто – чему/кому соответствует?)

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке *знаний* и *умения* выбора необходимого объекта/процесса для установления причинно-следственных связей; установления соответствия между предложенными объектами. Цель такой постановки тестового задания – проверка знаний материала и умения провести анализ и установления соответствия. Задание на установление соответствия легко технологически выполнять в компьютерной форме тестирования, используя развернутые или выпадающие списки. Относится к заданиям закрытого типа.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	анализ; сопоставление; простой выбор
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор соответствующего варианта для каждого объекта/операции
Действия обучающегося:	прочитать и сопоставить левый и правый списки; взять элемент из левого списка, выбрать наиболее вероятный элемент соответствия из правого списка, выполнить click левой клавишей манипулятора mouse на выбранном объекте второго списка. Для остальных элементов левого списка процедура повторяется последовательно

Пример 1.

Т3. *Укажите автора соответствующего произведения…*

Варианты:

1-й список	*2-й список*
И.С. Тургенев	Кортик
М.Ю. Лермонтов	Дети Арбата
В. Дудинцев	Герой нашего времени
А. Рыбаков	Первая любовь

Инструкция. Отметить элемент из 1-ого списка, выполнить click левой клавишей манипулятора mouse на выбранном варианте ответа 2-ого списка.

Для остальных элементов 1-ого списка процедура повторяется последовательно.

Б) Тестовое задание на выбор нескольких правильных конструкций для составления полного ответа по модели «Целое по частям»

Возможности заданий данного типа.

Очень интересный тип тестового задания, форма постановки, ввод ответа и его распознавание в компьютерной форме не вызывает затруднений. Возможность постановки и распознавание ответа обучающегося при выполнении задания этого типа позволяет оценить полноту и степень правильности построенного обучающимся ответа. При анализе ответа, введенного обучающимся, рекомендуется каждую составную часть ответа оценивать отдельно, как положительно, так и отрицательно. Полученная алгебраическая сумма ответа позволяет более адекватно оценить подготовленность обучающегося по контролируемому материалу.

Данный тип тестового задания рекомендуется использовать для определения правильной структуры схем, таблиц, любых составных частей анализируемого объекта.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	распознавание; сравнение; анализ; простой выбор
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор нескольких вариантов из предложенного множества
Действия обучающегося:	выполнить click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемых правильных ответах

При выполнении такого задания вычисление оценки правильности выполнения задания проводится в виде алгебраической суммы по формуле:

$$S_{полн} = S_1 * K_1 + S_2 * K_2 + \ldots + S_n * K_n \qquad (1)$$

где:

$S_{полн}$ – полная оценка ответа;

S_i - процент i-ого компонента ответа;

K_i - признак выбранного на i-ого компонента ответа (0 или 1).

Пример 1.

ТЗ. Выберите варианты ответов для составления алфавита языка программирования Pascal

Варианты ответа	Долевое участие компонента в ответе	Пример ответа обучающегося	Признак выбора
латинский алфавит	50%	+	1
греческий алфавит	-25%	+	1
римские цифры	-25%		0
арабские цифры	50%	+	1
любая последовательность символов	-25%	+	1
кириллица	-25%		0

В нашем примере при ответе на поставленный вопрос ответ обучающегося оценивается по формуле:

$$S_{полн} = 50\%*1-25\%*1 -25\%*0+50\%*1-25\%*1-25\%*0 =50\%$$

Как видим, в данном примере случайный выбор обучающимся предполагаемых правильных компонентов ответа, включая и действительно правильные ответы, не приводит к высокой итоговой оценке ответа, поскольку при ответе было указано два ошибочных компонента. Нетрудно заметить, что правильные составляющие ответа оценены по 50%. Неправильные части ответа оценены поровну со знаком минус. С нашей точки зрения, такая модель постановки тестового задания очень перспективна.

В) Тестовое задание по модели «для чего-с какой целью–зачем–почему–как-каким образом?»

Возможности заданий данной модели.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке знаний причинно-следственных связей, установление целей выполнения действий; оценки умений овладения способами выполнения действий.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	распознавание; анализ; установление связей
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор нескольких вариантов из предложенного множества
Действия обучающегося:	click левой клавишей манипулятора mouse на предполагаемом правильном ответе

На первый взгляд, такая модель тестового задания уже была применена ранее – выбор одного варианта из многих, но цель данного задания другая. Применение этой модели для установления причинно-следственных связей, когда необходимо включение других более сложных мыслительных операций анализа

исходного состояния и прогнозирование последствий, вынуждает обучающегося по-другому мыслить, а именно это, в нашем представлении, и уведет компьютерное тестирование от упрощенчества и примитивизма.

Предлагаем вниманию другую постановку тестового задания на очень простом примере.

Пример 1.

Форма 1:

ТЗ. Для чего необходимо мыть руки перед едой?

Выберите наиболее правильный ответ:

Вариант ответа	*Процент правильности*	*Ответ*
привычка к опрятности	*10%*	
правило поведения	*10%*	
защита организма от микробов	*80%*	

Неоднозначное отношение к такой постановке ТЗ *Выберите наиболее правильный ответ* высказывают многие разработчики. Но согласитесь, здесь есть интересный подход. Если проанализировать приведенные варианты ответов, то все они верны, но степень ценности в ответе имеет, все таки, последний вариант ответа. Правильность ответа оценивается по формуле 1. Такая постановка задания очень интересна при оценке более глубокого понимания материала. Почему этот пример отнесен ко второму типу сложности? Это пример на оценку последствий после выполнения приведенного задания.

Г) Тестовое задание по модели «Конструктор»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке *умений* и *навыков* конструирования схем/объектов из готовых элементов, составления ответа из предложенных отдельных слов или фраз, вставки пропущенных элементов, слов, др. в предложенную часть ответа. Тип заданий данного типа дает возможность тестировать разные виды интеллектуальной дея-

тельности: выбор, конструирование, классификацию. Относится к заданиям закрытого типа.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	анализ, выбор критерия классификации, соотнесение к определенной группе классификации объектов/процессов
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор нескольких вариантов из предложенного множества
Действия обучающегося:	задание выполняется по известному принципу «drag & drop».

Пример 1.

ТЗ. Из заданных элементов постройте алгоритм вычисления суммы элементов.

Инструкция. Для выполнения задания предполагается другая структуризация экрана монитора, на котором должны быть выделены отдельные зоны для поля *конструктора* и поля *готовых элементов*.

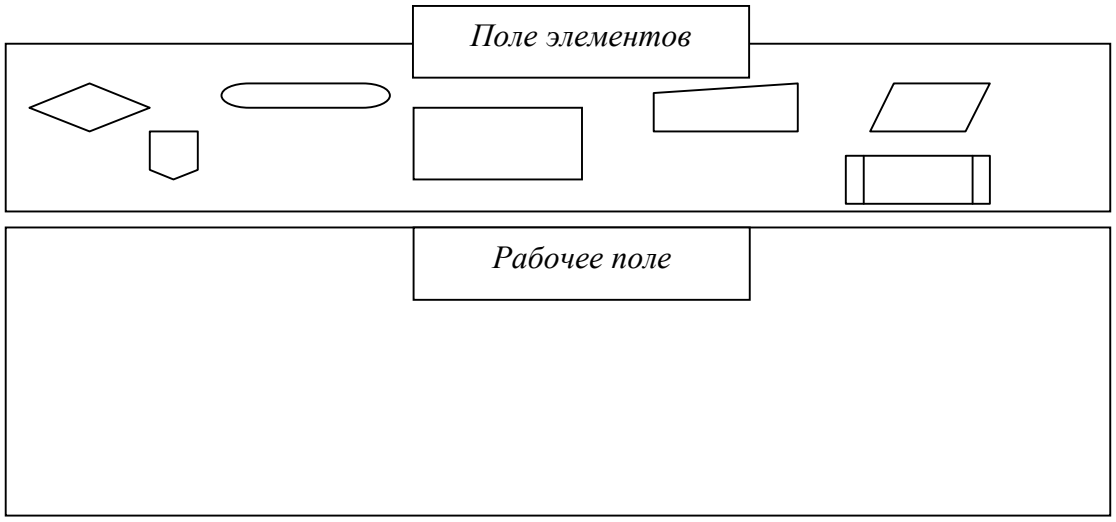

Рисунок 38 – Вариант размещения элементов на поле экрана

Выполнение задания на конструирование очень интересно и полезно для проверки умений и включенных в них знаний. При-

мер с графическими элементами не является основным. Эту модель тестового задания очень интересно использовать при изучении грамматики языков, семантики, при выполнении перевода и других.

Д) Тестовое задание на упорядочение «Порядок»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке: *знаний* состава и правильного порядка выполнения действий и операций; *умений* овладения способами выполнения действий. Относится к заданиям закрытого типа.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	распознавание; анализ; определение приоритета объектов/операций; выбор
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор одного варианта из многих
Действия обучающегося:	последовательное выполнение click левой клавишей манипулятора mouse в соответствии с установленным приоритетом

Пример 1.

ТЗ. Ранжируйте запоминающие устройства (ЗУ) по длительности сохранения информации.

Варианты ответа:

– ВЗУ;
– ОЗУ;
– СОЗУ.

Е) Задание на добавление ряда по модели «Продолжи ряд»

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке понимания и знания материала. Выполнение задания предполагает свободное конструирование и ввод ответа. Степень

сложности тестовых заданий может быть любым, но необходимо стремиться к такой постановке задания, чтобы ответ, вводимый обучающимся, был бы достаточно коротким.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный
Уровень сложности:	второй
Виды умственных операций и действий:	сравнение; анализ; определение приоритета объектов/операций;
Возможный(е) тип(ы) ответа:	открытый, свободной конструкции по ключевым словам
Действия обучающегося:	ввод ответа с клавиатуры

Пример 1.

ТЗ.

Укажите представителей дома Романовых**,** начиная с **Петра 1,** в порядке периодов их царствования.

*Инструкция***.** Имена собственные писать с заглавной буквы.

Пример 2.

ТЗ. Допишите 5 элементов таблицы Менделеева, расположенные подряд за элементом **Cu.**

*Инструкция***.** Имена элементов писать с заглавной буквы.

5.5.3 Тестовые задания третьего уровня сложности

Возможности тестовых заданий третьего уровня сложности.

А) Тестовое задание на выбор нескольких правильных ответов по модели «Классификация».

Возможности заданий данной модели.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке знаний, умений и навыков. Предлагаемый тип тестово-

го задания имеет высокие дидактические возможности для постановки тестовых и обучающих заданий, дает возможность тестировать разные виды интеллектуальной деятельности. Предлагаемый тип тестовых заданий позволяет поставить задания на анализ, классификацию, конструирование и установление родово-видовых отношений в системе и при рассмотрении сложных систем. Относится к закрытому типу.

Характеристика ТЗ:

Вид ТЗ:	компьютерный по умолчанию.
Уровень сложности:	третий
Виды умственных операций и действий:	анализ; выбор основания классификации; отнесение объекта/процесса к определенной группе классификации объектов/процессов
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор нескольких вариантов из предложенного множества
Действия обучающегося:	: последовательное выполнение click левой клавишей манипулятора mouse в соответствии с установленным приоритетом

Пример 1

ТЗ. Выберите из предложенного списка представителей одной среды обитания.

Варианты ответов:

Список предполагаемых ответов	*Возможные ответы обучающегося*		
Вариант	1	2	3
Сова	x		
Тигр		x	
Беркут	x		
Сом			x
Кит			x
Леопард		x	
Ястреб	x		

Оценка ответа проводится по формуле (1) алгебраической суммы, рассмотренной ранее (модель «Целое по частям»). Самое ценное в заданиях предложенного вида – выбор основания классификации самим обучающимся.

Предлагаемый тип заданий разработан авторским коллективом Оренбургского государственного университета. Более подробно данный тип тестового задания представлен в приложении при рассмотрении системы АИССТ.

Б) Тестовое задание по модели «Проведи аналогию»

Возможности заданий на аналогию.

Этот тип тестовых заданий можно использовать для транспозиции любого вида отношений, установления родовидовых отношений.

Характеристика ТЗ:

Уровень сложности: третий;

Вид ТЗ:	компьютерный по умолчанию.
Уровень сложности:	третий
Виды умственных операций и действий:	анализ; выбор основания классификации; отнесение объекта/процесса к определенной группе классификации объектов/процессов
Возможный(е) тип(ы) ответа:	закрытый, выбор нескольких вариантов из предложенного множества;
Действия обучающегося:	последовательное выполнение click левой клавишей манипулятора mouse в соответствии с установленным приоритетом

Пример на аналогию из «Памятки разработчику тестовых заданий» А.Г. Шмелева.

Пример 1.

ТЗ. Определить, к какому классу живых существ относится крокодил.

Человек так относится к классу млекопитающих, как крокодил относится к классу ...

Варианты ответа:

– земноводных;
– пресмыкающихся;
– динозавров.

В) Тестовые задания конструируемого ответа и локализации ошибок

Возможности заданий данного типа.

Предлагаемый тип заданий рекомендуется применять при проверке знаний, умений и навыков. Задание предоставляет возможность перестановки частей ответа в общей структуре ответа, оценивать введенный ответ по выделенным частям (зонам), предоставляет возможность локализации ошибок и предоставление пояснений на конкретную ошибку. Предлагаемый тип тестового задания имеет высокие дидактические возможности для постановки обучающих заданий, дает возможность тестировать разные виды интеллектуальной деятельности: выбор, конструирование, классификацию. Задание открытого типа.

Для понимания возможностей тестового задания данной модели необходимо ввести понятие *смысловой зоны ответа*.

Смысловая зона – это оформленная часть ответа, которая дает определенный вклад (положительный или отрицательный) в полный ответ при выполнении тестового задания. Для любой *смысловой зоны* можно сделать пояснение-комментарий, что позволяет не только локализовать ошибку, но и дать разъяснения обучающемуся, в случае его затруднений и допущения им ошибки при выполнении задания.

Использование смысловой *зоны ответа* позволяет повысить разнообразие тестовых заданий и предоставить возможность более точно оценить уровень подготовленности обучающегося. Кроме этого каждая смысловая зона наделяется собственным весом, то есть процентом, который она приносит в полный ответ. Результат ответа оценивается с ранее рассмотренной формулой 1. Количество и типы *смысловых зон* в ответе зависят от разновидности и сложности поставленной задачи.

В соответствии с выделенными зонами выделены следующие типы распознаваемых ответов:

– *ответ-маска* - полное соответствие ответа обучающегося (включая пробелы) смысловой зоне, оформленной разработчиком. Этот вид ответа можно применять при альтернативной форме ответа, при множественном выборе ответа. Необходимость использования этого типа ответа часто возникает при анализе введенной формулы, альтернативного ответа, числа, других случаях;

– *ответ строгой конструкции*, в котором должны присутствовать ключевые слова, смысловые зоны должны располагаться в строго определенном порядке.

– *ответ свободной конструкции,* в котором должны присутствовать ключевые слова, смысловые зоны могут располагаться в свободном порядке. Для адекватности ответа на поставленный вопрос разработчик может предусмотреть при оформлении правильного ответа не только необходимые ключевые слова, дающие правильный ответ, но может по желанию и необходимости предусмотреть возможность появления слов, появление которых может «перечеркнуть» правильность введенного ответа. Это замечание, в первую очередь, относится к непредусмотренному появлению частицы «не» в ответе;

– *ответ смешанной конструкции*, в котором одна часть смысловых зон должна располагаться в строго определенном порядке, а другая может располагаться в пределах определенных границ между другими зонами.

Для демонстрации возможностей предложенной модели тестового задания рассмотрим примеры.

Пример 1:

ТЗ. *Записать оператор условной передачи управления языка Pascal:*

$$\mathbf{Y} = \begin{cases} \mathbf{Sin}\, x + \mathbf{a*b}, & \text{если } -2 < x < 2 \\ \mathbf{a + b*e^{-x}}, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

В данном примере возникает необходимость достаточно сложной проверки применения знаний по записи предложенного условия, кроме того, на этом примере можно показать наиболее характерные ошибки при записи условного оператора и снабдить их пояснениями. При выполнении тестового задания обучающемуся предоставляется возможность построить ответ, который студент может записать по своему усмотрению, используя свою логику рассуждения при выполнении задания.

Рассмотрим принцип построения ответов на это задание. Вариантов ответа может быть несколько. Предлагаем два варианта ответа, вводимых наиболее часто.

Вариант ответа 1:

```
if (x>-2) and (x<2) then y := sin(x) + a*b
                    else y :=a+b*exp(-x)
```

Вариант ответа 2:

```
if (x<2) and (x>-2) then y := sin(x) + a*b
                    else y :=a+b*exp(-x)
```

Для распознавания и аттестации ответа мы предлагаем выделять характерные части ответа, которые имеют определенную смысловую значимость (в нашем ответе – это *смысловые зоны* или просто *зоны*).

Опытный преподаватель при постановке любого задания всегда может сказать, какие этапы выполнения задания вызывают у обучающегося затруднения, в каких случаях возникают типовые ошибки, на что необходимо обратить внимание при выполнении задания.

Прокомментируем рассматриваемый пример.

Рассмотрим и охарактеризуем месторасположение зон в ответе. Мы взяли достаточно сложный пример по количеству зон в ответе, но это позволит более наглядно представить суть задания. Выделим и прокомментируем местоположение смысловых зон в ответе при выполнении задания.

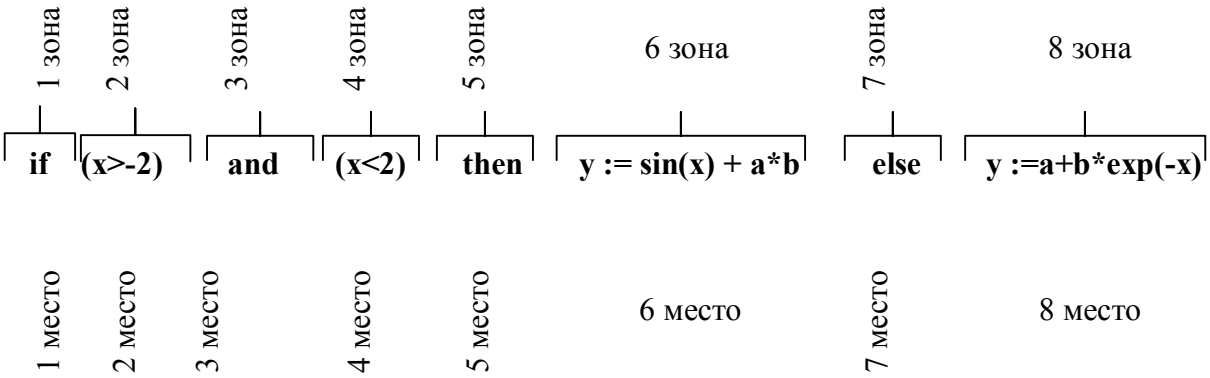

Рисунок 39 – Схема конструируемого ответа примера 1

В представленном примере показаны смысловые зоны ответа, причем разбиение на зоны разработчик тестового задания может провести по-разному, руководствуясь целями проверки такого типа задания. Логические зоны ответа 2, 4 могут поменяться местами в ответе, введенном разными обучающимися. Возможна перестановка зон 6 и 8 между собой, если обучающийся построил по-другому логические выражения. При оформлении такого типа тестового задания главное понять, какие зоны имеют жестко закрепленное место в ответе, т.е. они не могут стоять в другом месте при правильном ответе. Для блуждающих зон необходимо правильно определить пределы границ их местоположения.

Каждая *зона ответа* оформляется отдельно с указанием значимости (процента) вклада в полный ответ, что позволяет оценить не просто дихотомически *верно-неверно* ответ обучающегося, а оценить его ответ более точно, можно локализовать ошибку обучающегося при ответе. На все зоны можно предусмотреть пояснения-комментарии типовой ошибки, которые чаще всего допускаются обучающимися при выполнении тестового задания. Ввод комментария на ошибку менее уместен при тестировании, когда ставится цель просто оценки знаний, но при обучении, когда необходима корректировка маршрута обучения в зависимости от результата выполнения задания и типа допущенной ошибки такая модель компьютерного задания имеет высокую дидактическую ценность.

Представим таблицей все наши рассуждения, касающиеся рассматриваемой модели тестового задания.

Таблица 23– Структура ответа примера 1

№ зоны	*Содержание зоны*	*Возможное место зоны в ответе*	*% оценки зоны*	*Комментарий*
1	If	1, строгое	10	
2	(x>-2)	между 1 и 5	15	На запись логического выражения
3	And	3, строгое	10	
4	(x<2)	между 1 и 5	15	На запись логического выражения
5	Then	5, строгое	10	
6	y := sin(x) + a*b	6, строгое	15	На запись арифметического выражения. Часто ставят знак « ; » после записи выражения перед else
7	Else	7, строгое	10	Ранее поставленный знак « ; » приводит к ошибочной конструкции оператора
8	y := a + b*exp(-x)	8, строгое	15	На запись арифметического выражения.

Пример 2.

ТЗ. Музыку к балету «Лебединое озеро» написал …

Инструкция. Ответ ввести текстом с клавиатуры.

Рассмотрим этот пример. На данное задание ответ может быть дан в одном из следующих вариантов:

- *Петр Ильич Чайковский*
- *П.И. Чайковский*
- *Чайковский*
- *Петр Чайковский*
- *Чайковский Петр*

Как можно оформить ответ для данного задания на основе ранее рассмотренной модели? В ответе выделяются три зоны. Структура ответа представлена таблицей.

Таблица 24 – Структура ответа для примера 2

№ зоны	*Содержание зоны*	*Возможное место зоны в ответе*	*% оценки зоны*	*Комментарий*
1	Чайковский	Свободное 1 или 3 место	80	
2	П	В пределах 1-2	10	Желательно оформить только инициалы
3	И	В пределах 2-3	10	

При оформлении такого ответа необходимо понять, что слово Чайковский может быть на 1 или 3-ем месте ответа. Имя и отчества, а также инициалы могут быть впереди или после фамилии, но вместе (это по логике, или инструкции). Для более простого оформления ответа можно ввести только инициалы, что позволит распознать и полное имя. Оценка значимости каждой зоны в процентах зависит от материала.

Рассмотренная модель постановки тестового задания для компьютерного тестирования расширяют представление о шаблонном варианте создания и оформления тестовых заданий, чаще всего предлагаемых разработчиками. Предложенный тип задания рекомендуется применять при построении предложений на иностранном языке, при изучении родного языка и многих других случаев. Тип задания изначально был разработан специально для изучения и проверки грамматики английского языка, полезен оказался для обучения и контроля полученных знаний при изучении языков программирования и просто для распознавания любого достаточно сложного свободно вводимого ответа. Все рассмотренные типы тестовых заданий можно оформить в автоматизированной системе сетевого тестирования АИССТ (регистрация М.: РОСПАТЕНТ №. 2003610348, 2003).

5.6 Правила разработки компьютерных тестовых заданий

При конструировании тестовых заданий рекомендуется учитывать основные правила не только подготовки текста самого тестового задания, но и правила оформления возможных правильных ответов.

Основные правила конструирования ТЗ

1 Содержание тестового задания (КЗ) должно быть ориентировано на проверку значимых понятий и элементов содержания предмета контроля и получение от тестируемого однозначного заключения.

2 Основные термины тестового задания должны быть явно и ясно определены.

3 Тестовые задания должны быть прагматически корректными и рассчитаны на оценку уровня учебных достижений обучающегося.

4 Тестовые задания могут быть сформулированы в виде кратких суждений, четко поставленных вопросов, или конкретных задач.

5 Следует избегать тестовых заданий, которые требуют от обучающегося развернутых заключений при выполнении.

6 При конструировании тестовых заданий можно применять различные формы их представления, а также графические и мультимедийные компоненты не только с целью рационального предъявления содержания учебного материала, но и при постановке тестового задания, требующего графическую форму ответа.

7 Количество слов в тестовом задании должно быть минимальным, если при этом не искажается понятийная структура задания. Главным считается ясное и явное отражение содержания фрагмента предметной области. Но лучше воспользоваться ТЕЗИСОМ - Лучше «длинный» вопрос и «короткие» ответы, чем наоборот.

8 Содержание тестового задания должно быть выражено предельно простой синтаксической конструкцией без повторов и двойных отрицаний.

9 При постановке тестовых заданий рекомендуется выделять жирно или курсивом, слова, на которые обучающийся должен обязательно обратить внимание.

10 Не следует при подготовке тестовых заданий использовать задания составного характера, при ответе на которые правильность выполнения одного задания зависела бы от правильности выполнения другого задания этого же теста.

11 В тексте тестового задания не должно быть непреднамеренных подсказок и сленга.

12 Не рекомендуется использование заключения типа: все вышеперечисленное верно; все указанные ответы неверны и т.д.

13 В задании не использовать слова, которые понимаются у различных людей по-разному: *иногда; часто; всегда; все; никогда; другие подобные.*

14 В тестовых заданиях не должна использоваться терминология, выходящая за рамки изучаемой дисциплины.

15 Ни в тексте, ни в ответах тестового задания не должно быть подсказок.

16 В тестовом задании не должно отображаться субъективное мнение или понимание отдельного автора.

17 В тестовых заданиях не должно быть заключений, содержащих подсказку, явно выделяющихся, обособленных.

18 Формы тестовых заданий, реализуемые в системах компьютерного тестирования, могут быть:

а) открытого типа: дополнение недостающих ключевых слов, ввод выражений вычислительного характера; ввод числа; другое;

б) закрытого типа: на упорядочение; на соответствие; на классификацию; на исключение; другие;

в) конструируемого типа;

г) графического типа;

д) музыкальная фраза;

е) другие.

19 Тестовое задание должно быть составлено с учетом того, что среднее время формирования заключения обучающимся со средним уровнем обученности не должна превышать 2-х минут (определяется эмпирически при выполнении тестового задания). Среднее время выполнения тестового задания определяется эмпирически при прогонке теста.

20 По количеству тестовых заданий в тесте можно руководствоваться следующим тезисом «Как можно больше тестов хороших и разных». Для начала нормальной работы необходимо не менее 400-500 заданий по конкретной дисциплине.

21 При постановке тестового задания нужно учитывать, что все задание должно размещаться на экране без прокрутки.

Разработчик тестовых заданий часто уходит на упрощение задания, которое многими воспринимается как примитивизм задания. Но не всегда простое бывает примитивным.

При разработке тестовых заданий и оформлении предполагаемых ответов мы пришли к ряду правил оформления вариантов ответов, которые представлены ниже.

Правила оформления вариантов ответов для ТЗ

1 По внешнему виду все варианты предполагаемых ответов (правильные и неправильные) должны незначительно различаться между собой.

2 При выборе вариантов неправильных ответов (дистракторов) следует рассматривать одну и ту же предметную область и тему, чтобы не создать явно отличающийся вариант ответа.

3 При выборе вариантов неправильных ответов отличия в вариантах ответах должны быть ориентированы на отличия в принципиальных моментах изучаемого материала, а не на отдельных непринципиальных тонкостях изучения материала.

4 При подготовке вариантов ответа следует использовать общие законы логики: располагать варианты возможных ответов по алфавиту, по упорядочению дат, величин, деталей и т.п., если не предусмотрена перегенерация вариантов ответа для каждого обучающегося.

5 Не рекомендуется применять в качестве вариантов ответов фразы «все вышеперечисленное верно/неверно».

6 Варианты ответов должны быть сформулированы четко, достаточно коротко, в одном грамматическом стиле.

7 Если варианты ответов содержат отдельные правильные элементы ответа, рекомендуется использовать фразу «Выберите наиболее правильный ответ» вместо фразы «Выберите правильный ответ».

8 При конструировании задания не следует оценивать регистрозависимость символов в ответе.

Предложенные правила, безусловно, должны быть расширены, уточнены и доработаны в связи с более глубоким пониманием того влияния, которое может оказать применение самой технологии компьютерного тестирования и обучения. «Большое - видится на расстоянии».

Рассмотренная совокупность правил выработана в процессе работы нашего авторского коллектива над проблемой разработки инструментальных средств компьютерного обучения и тестирования, а также при создании тестов по разным дисциплинам и создания достаточно большого количества электронных гиперссылочных учебных пособий.

В завершение рассмотрения компьютерной технологии тестирования и вопросов конструирования тестовых заданий очень хочется надеяться, что тот огромный труд, который разработчики тестовых заданий должны потратить на создание качественных тестов, принесет пользу для совершенствования образовательного процесса и повышения качества обучения. Безусловно, педагог-разработчик сценария обучения должен работать в команде с разработчиками программного продукта, психологом, дизайнером, тестологом-методистом и другими разработчиками компьютерных технологий тестирования, чтобы предстоящая огромная работа по созданию качественных тестов не превратилась в непосильное бремя для педагога, не заслонила творческого поиска в разработке и развитии новых образовательных технологий.

Отношение к инновационным технологиям, внедряемым в систему образования, как к любой новизне, всегда неоднозначно. Главное «не выплеснуть ребенка», а найти, то рациональное зерно, которое действительно будет способствовать повышению качества образования. Очень настораживает в сегодняшней волне компьютеризации образования именно *компьютеризация*, а *не образование*. Иметь хорошую материальную основу любой инноватики еще не означает создать условия для ее внедрения. Главное – специалисты. Изречение «кадры решают все» является не исключением, а скорее показателем верности этого изречения на современном этапе развития системы образования.

Хотелось бы выразить надежду на действительно творческое взаимодействие разных авторских коллективов – разработчиков инновационных технологий в образовании, внимательное отношение ко всем большим и малым, как говорят, периферийным вузам, в которых не редки значительные результаты и новизна.

5.7 Этапы разработки фонда компьютерных тестовых заданий

5.7.1 Анализ дисциплины

Предлагаем для однозначности понимания излагаемого материала ввести определение дидактической единицы дисциплины. Определение представлено на сайте[54].

Дидактическая единица (ДЕ) - логически самостоятельная часть учебного материала, по своему объему и структуре соответствующая таким компонентам содержания как понятие, теория, закон, явление, факт, объект и т.п. Состоит из одного или нескольких фреймов.

Специалисты Национального аккредитационного агенства в сфере образования В.П. Киселева, А.С. Масленников, В.Г Наводнов выделяют следующие этапы при разработке аттестацион-

[54] *http://www.mifp.ru/pedagogika/Ibk/IBI/distkurs/hip_dic/do/sr/s11.htm*

ных педагогических измерительных материалов (АПИМ), к которым относятся и компьютерные тесты.

1 Проведение анализа содержания государственных образовательных стандартов по дисциплине.

2 Формирование тематической структуры аттестационных педагогических измерительных материалов по дисциплине (АПИМ).

3 Формирование описателя тематических заданий фонда компьютерных тестовых заданий (ФКТЗ) (перечень контролируемых учебных элементов, уровень сложности, время выполнения задания).

4 Создание набора педагогически эквивалентных заданий по одной теме дисциплины (одинаковое количество и вид контролируемых учебных элементов).

Компьютерные тесты должны составляться таким образом, чтобы можно было проанализировать степень освоения обучающимися всей совокупности дидактических единиц дисциплины. С учетом подходов разных школ и авторов, представленных рекомендаций на сайтах и, используя собственный опыт разработки компьютерных тестовых заданий, предлагаем рассмотреть достаточно подробно создание фонда компьютерных тестовых заданий. Разработка фондов компьютерных тестовых заданий должна включать следующие этапы.

1 Этап. Разработка плана создания фонда компьютерных тестовых заданий (ФКТЗ) по дисциплинам.

2 Этап. Анализ содержания государственных образовательных стандартов по дисциплине.

3 Этап. Разработка структуры дисциплины, определение совокупности тем и разработка технологической матрицы теста по дисциплине (определение тем тестовых заданий, входящих в состав конкретной дисциплины, в соответствии с ранее рассмотренными требованиями).

4 Этап. Разработка совокупности заданий в тестовой форме.

5 Этап. Оформление компьютерных тестовых заданий (КТЗ) в определенной инструментальной среде.

6 Этап. Проведение апробации созданного фонда тестовых заданий по дисциплине, коррекция структуры и содержания тематических заданий, составляющих в итоге тест, с предварительным установлением качества созданных заданий в тестовой форме, выбраковка некачественных тестовых заданий.

7 Оценка уровня сложности созданного компьютерного теста, среднего времени на его выполнение.

8 Этап. Установление критерия освоения каждого раздела дисциплины. Выбора механизма оценки и интерпретации полученных результатов тестирования.

9 Этап. Разработка инструкций для проведения процедуры тестирования. Оформление материалов теста, утверждение созданного теста по дисциплине экспертной группой (научно-методической комиссией подразделения).

10 Этап. Проведение пробной процедуры тестирования, анализ и интерпретация полученных результатов тестирования.

11 Этап. Анализ и возможная доработка созданного компьютерного теста.

12 Этап. Регистрация созданного теста в общем фонде компьютерных тестовых заданий.

13 Внедрение созданного компьютерного теста в образовательный процесс.

Рассмотрим на примере наиболее сложный для понимания вопрос – разработка технологической матрицы теста (этап 3).

5.7.2 Технологическая матрица теста

Первый этап разработки компьютерного теста по определенной дисциплине должен охватить структуру дисциплины в целом, представленную в виде совокупности дидактических единиц (ДЕ). Выделим конкретные, логически завершенные темы (дидактические единицы). Проведем анализ дидактической единицы и определим логически значимые темы тестовых заданий (понятия, законы, закономерности, определения, другое), в соответствии с которыми будем создавать тематические тестовые задания, составляющие основу теста по дисциплине. После определения содержания ДЕ и тематических тестовых заданий реко-

мендуется составить технологическую матрицу теста, позволяющая представить материал дисциплины с точки зрения выявления конкретных видов познавательной деятельности, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплины. Технологическая матрица тестов – это, по сути, модель педагогического инструментария. Вид технологической матрицы тестов может быть разным, главное – представить в определенной компактной форме информацию о структуре дисциплины, выделенных ДЕ по содержанию, видам используемых интеллектуальных действий при выполнении определенного тестового задания. При разработке тестовых заданий будем использовать все или несколько познавательных уровней в зависимости от целей тестирования (знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка).

Разработаем структуру технологической матрицы, в которой:

– заголовки строк технологической таблицы должны соответствовать выделенным темам рассматриваемой дисциплины - наименование ДЕ;

– заголовки столбцов должны соответствовать типу мыслительной деятельности, которую необходимо формировать в процессе выполнения конкретных тестовых заданий;

– ячейки матрицы должны содержать предполагаемое количество тестовых заданий для каждой темы ДЕ или краткое описание требований к оценке раздела.

Технологическая матрица теста (термин введен А.Н. Майоровым) является, по сути, критериально-информационно-деятельностной основой построения структуры и планирования количества тестовых заданий создаваемого теста. В нашем представлении это модель теста. Технологическую матрицу теста можно построить разной степени детализации, что позволит в разной степени обоснованно определить структуру самого теста и определить трудоемкость его создания. Для пояснения приведем несколько примеров построения матрицы теста. Более подробно принципы построения технологической матрицы спецификаций теста рассмотрены в работах В.Ю. Переверзева и А.Н. Майорова. Технологическую матрицу спецификаций

теста (просто – технологическая матрица теста) можно разработать как по всему содержанию дисциплины, так и по отдельным наиболее крупным темам или нескольким логически связанным темам дисциплины.

Рассмотрим построение технологической матрицы теста на примере дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения» (ГОС направления подготовки 050200-2005 - учитель информатики).

1 Предварительно проведем анализ требований ГОС по дисциплине, для чего необходимо выделить разделы содержания дисциплины, как правило, 6-12 разделов - дидактических единиц (ДЕ). Количество выделенных ДЕ определяется объемом и сложностью изучаемой дисциплины. Рассмотрим пример из ГОС (таблица 25).

Таблица 25 – Содержание ГОС дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения»

ОПД.Ф.08	- Современные средства оценивания результатов обучения. - Виды, формы и организация контроля качества обучения. Оценка, ее функции. - Развитие системы тестирования в России и за рубежом. - Психолого-педагогические аспекты тестирования. - Понятие теста. Виды тестов. Формы тестовых заданий. Компьютерное тестирование и обработка результатов. Интерпретация результатов тестирования. Другие средства оценивания (рейтинг, мониторинг); накопительная оценка («портфолио»). - Единый государственный экзамен, его содержание и организационно-технологическое обеспечение. Контрольно-измерительные материалы.	**60**

Как видим, в описании содержания стандарта уже выделены логически завершенные разделы (предложения), которые необходимо раскрыть в рабочей программе дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения». Рабочую

программу в соответствии с требованием ГОС и изложение изучаемого материала можно разработать по-разному, опираясь на разные учебники. Продолжим рассмотрение структуры дисциплины федерального уровня «Современные средства оценивания результатов обучения» и разработаем структуру дисциплины, выделяя дидактические единицы и в соответствии с ними – темы заданий для разработки фонда КТЗ (таблица 26).

2 Выделим темы заданий в каждой дидактической единице дисциплины, по которой предполагается разработка тестовых заданий. Следует ограничиться 3-7 заданиями для конкретной темы ДЕ. Безусловно, это только рекомендации по структурированию, все зависит от содержания программы дисциплины, ее сложности и опыта педагога, предлагающего свою систему ДЕ для дисциплины.

3 Для конкретности распишем структуру двух дидактических единиц выбранной дисциплины (ДЕ-1, ДЕ - 4).

Таблица 26 – Тематическая структура компьютерного теста дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения»

№ ДЕ	*Название темы дисциплины (ДЕ ГОС)*	*№ задания*	*Тема задания (логически значимое понятие, пункт изучаемой темы)*
1	Виды, формы и организация контроля качества обучения. Оценка, ее функции.	1.	Формы и функции контроля качества обучения.
		2.	Виды контроля качества обучения.
		3.	Оценка контроля обучения.
		4.	Тестирование. Компьютерное тестирование.
2	Развитие системы тестирования в России и за рубежом.	5.	
3	Психолого-педагогические аспекты тестирования.	6.	
4	Понятие теста. Виды тестов.	7.	Определение теста.

	Классификация тестов. Формы тестовых заданий.	8.	Виды тестов.
		9.	Классификация тестов.
		10.	Определение тестового задания.
		11.	Классификации тестовых заданий.
		12.	Формы тестовых заданий.
5	Компьютерное тестирование и обработка результатов. Интерпретация результатов тестирования.	13.	
6	Другие средства оценивания (рейтинг, мониторинг); накопительная оценка («портфолио»).	14.	
7	Единый государственный экзамен, его содержание и организационно-технологическое обеспечение.	15.	

Из приведенного примера видно, что:

- ДЕ – это логически завершенная часть рассматриваемого материала;
- тема тестового задания (ТТЗ) в тематической структуре дисциплины – это совокупность тестовых заданий одного логического блока учебного материала. На одну тему тестового задания можно представить несколько тестовых заданий в соответствии с объемом темы и количеством обучающихся в группе;
- очень важно утвердить на методической комиссии подразделения рабочие программы с перечнем ДЕ дисциплин, для которых предполагается разработка ТЗ. Важность разбиения и согласования тем выделенных ДЕ объясняется еще и тем, что выделение ДЕ позволяет стандартизировать процедуру аттестации планов обучения и рабочих программ изучаемой дисциплины. Именно размытость основных положений ГОС и недостаточность базовых программ по изучаемым дисциплинам или их отсутствие в свободном доступе приводит к такому разбросу результатов централизованного тестирования в вузах. Поэтому самым первым этапом разработки и внедрения компьютерного тестирования должно быть, по нашему глубокому убеждению, аттестация рабочих программ изучения дисциплин, в которых долж-

ны быть разделы базовой подготовки и инновационного направления обучения. Именно недостаточное обеспечение или невысокая степень обновления базовых рабочих программ по изучаемым дисциплинам (рекомендуемых УМО по специальности) и ставит вузы при централизованной аттестации в неравные условия. Это замечание особенно важно для быстро изменяющихся направлений подготовки, к которым относятся, к примеру, экономические дисциплины и дисциплины блока информационных технологий. При лицензировании рабочих программ дисциплины важно устранить неоднозначность используемой терминологии.

4 Разработать технологическую матрицу выделенной дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения» с учетом таблиц 25 и 26.

Технологическая матрица теста дисциплины «Современные средства оценивания результатов обучения» разработана с учетом всех уровней усвоения материала в соответствии с подходом классификации мыслительной деятельности по Блуму. Количество тестовых заданий выбирается с учетом сложности материала, необходимости проверки соответствующих видов интеллектуальной деятельности, применяемых при изучении рассматриваемой дисциплины.

Можно примерно оценить необходимое минимальное количество тестовых заданий для создания компьютерного теста по дисциплине с необходимой выбраковкой заданий (~ 30-50%) согласно таблице 27.

Таблица 27 – Технологическая матрица теста по дисциплине «Современные средства оценивания результатов обучения»

Наименование дидактической единицы ГОС (конкретная тема - ДЕ)	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка	к-во ТЗ по ДЕ
Виды, формы и организация контроля качества обучения. Оценка, ее функции.	10	5	5	5	5	5	35

Развитие системы тестирования в России и за рубежом.	10	5	5	0	0	5	25
Психолого-педагогические аспекты тестирования.	10	5	5	5	0	5	30
Понятие теста. Виды тестов. Формы тестовых заданий.	10	10	10	10	5	5	50
Компьютерное тестирование и обработка результатов. Интерпретация результатов тестирования.	10	5	5	5	0	5	30
Другие средства оценивания (рейтинг, мониторинг); накопительная оценка («портфолио»).	10	5	5	5	0	5	30
Единый государственный экзамен, его содержание и организационно-технологическое обеспечение.	10	10	15	5	5	5	50
ВСЕГО по дисциплине	70	45	50	35	15	35	250

Предлагаем оценить объем теста.

Введем необходимые обозначения:

N - необходимое минимальное количество ТЗ для создания теста;

$\mathbf{N_{st}}$ – число студентов в группе;

$\mathbf{K_{вар}}$ – количество вариантов пакета тестовых заданий (примерно 5-7) для группы;

$\mathbf{K_{де}}$ **-** количество выделенных дидактических единиц дисциплины;

$\mathbf{K_{ид}}$ **-** количество проверяемых интеллектуальных действий;

$K_{тз}$ – количество тестовых заданий для **ДЕ** (для простоты предположим – одинаковое количество или среднее);

$K_{изб}$ - коэффициент избыточности разработанных тестовых заданий для выбраковки некачественных ТЗ после прогонки теста. На выбраковку некачественных тестовых заданий приходится от 30 до 50% созданных заданий в тестовой форме.

Запишем формулу для вычисления количества ТЗ при создании теста:

$$N = N_{вар} * K_{де} * K_{ид} * K_{тз} * K_{изб}$$

Рассмотрим пример

Предположим:

$N_{вар} = 5$; $K_{де} = 10$; $K_{ид} = 3$; $K_{тз} = 10$; $K_{изб} = 2$

$$N = 5*10*1*6*2 = 600$$

После выбраковки некачественных тестовых заданий (завышенной сложности, заниженной сложности, плохо формулируемые и т.д.) созданных и оформленных в какой-либо системе тестирования остается примерно половина ТЗ, немного больше (от 50-60%).

Глава 6. Организация обучения в компьютерной среде

6.1 Педагогические условия организации компьютерного обучения

Очень важным для эффективности внедрения новых технологий обучения, в нашем случае, компьютерных технологий обучения, являются способы внедрения компьютерных средств обучения в образовательный процесс, разработка моделей организации занятий с применением новых средств обучения. Это направление исследований должно отражать:

1) подготовку обучающего к работе в компьютерной среде обучения;
2) наличие разнообразных компьютерных средств обучения, удовлетворяющих ранее рассмотренным требованиям;
3) разработку моделей организации групповых занятий;
4) разработку методики проведения групповых и индивидуальных занятий, поскольку непродуманным применением любого самого совершенного средства обучения можно дискредитировать не только его целесообразность применения, но и получить отрицательный эффект от его внедрения;
5) разработку рекомендаций, отражающих новую роль обучающего при организации занятий с элементами компьютерного обучения;
6) разработку рекомендаций и методик для обучающихся при организации самостоятельной работы и самообразования в компьютерной среде обучения;
7) провести оценку эффективности внедрения компьютерных средств обучения в образовательный процесс в комплексе.

Настоящий период развития компьютерных средств обучения (КСО) сводится в основном к разработке электронных гиперссылочных учебников и мультимедийных программных продуктов образовательного назначения, эти средства имеют ряд

своих особенностей и проблем. Значительно возросшие дидактические возможности компьютерной техники и современных средств связи, современные технологии подготовки обучающего материала, предоставляемые разработчикам, используются не достаточно эффективно и обоснованно, что создает дополнительные проблемы при организации обучения (усвоении) в компьютерных средах. Важнейшим фактором эффективности использования компьютерных средств обучения и организации работы в целом в компьютерной среде является степень готовности педагога к применению новых технологий и средств обучения.

6.2 Формирование готовности обучающего к работе в компьютерной среде

6.2.1 Необходимые условия для работы в компьютерной среде

Для выполнения такой сложной задачи, безусловно, требуется создание необходимых социально-экономических, материально-технических и психолого-педагогических условий. Выделим наиболее важные, на наш взгляд, направления работ.

1 Построение на государственном уровне концепции и модели профессионального развития в контексте модернизации системы образования с использованием новых информационных технологий, направленных на развитие личности и общества.

2 Развитие единой сети компьютерных телекоммуникаций системы образования.

3 Создание системы информационно-образовательных, специальных порталов и порталов по направлениям учебно-методических объединений, а также развитие телекоммуникационной базы, разделов общенационального образовательного портала в сфере общего образования и информационная поддержка WWW-сервера Минобразования.

4 Разработка Концепции развития компьютерных технологий обучения и тестирования.

5 Разработка технологии создания компьютерных средств обучения и тестирования.

6 Формирование базы КСО и цифровых образовательных информационных ресурсов по различным направлениям и уровням подготовки.

7 Разработка методик организации образовательного процесса на базе ИКТ.

8 Создание методической поддержки повышения квалификации, подготовки и переподготовки работников образования в области применения инновационных технологий обучения и контроля.

9 Разработка современных санитарно-гигиенических рекомендаций, мониторинг здоровья обучающихся.

10 Разработка нормативно-правовой основы защиты интеллектуальной собственности разработчиков технологии и компьютерных средств обучения.

Как видим выделенные направления работ в области развития и внедрения инновационных (в нашем случае – компьютерных) технологий обучения требует, в первую очередь, определения требований к уровню и направлениям подготовки и организации системы подготовки специалистов по разработке и внедрению современных компьютерных средств обучения.

6.2.2 Требования к уровню подготовки обучающего

Современный этап информатизации общества предъявляет дополнительные требования к кругозору обучающего для работы в компьютерных средах обучения (преподавателя и учителя школы).

Исходя из необходимости воспитания критически мыслящей личности, предлагаем рассмотреть необходимость повышения квалификации обучающих любого направления и специализации для совершенствования и модернизации своей профессиональной деятельности по следующим дополнительным вопросам:

1) владение методологическими принципами и теоретическими основами развития компьютерных технологий обучения;

2) понимание возможностей и обоснование эффективности и целесообразности применения компьютерных технологий

обучения для преобразования образовательного процесса на базе ИКТ и компьютерных средств обучения;

3) внедрение технологий обучения, основанных на методиках самостоятельной работы в осуществлении научно-образовательной и учебно-познавательной деятельности;

4) формирование потребности нового содержания образования, направленного на формирование исследовательской, проектной компетентностей и способности самостоятельного выбора и построения образовательных траекторий всеми субъектами образовательного процесса;

5) совершенствование знаний о функциональных и дидактических возможностях современной компьютерной техники и средств связи;

6) формирование знаний о подходах, принципах и выборе требований для разработки компьютерных средств обучения;

7) формирование необходимых знаний и умений по разработке компьютерных средств обучения и контроля на основе наиболее распространенных готовых инструментальных средств таких как, Macromedia Authorware, ToolBook, FrontPage и наиболее доступными средствами MS PowerPoint и языком разметки документов HTML;

8) формирование знаний и умений по выбору необходимых компьютерных средств обучения и тестирования с целью эффективного решения дидактических и учебных задач;

9) формирование знаний по разработке методик организации образовательного процесса с применением КСО;

10) формирование и развитие информационно-коммуникативной компетентности. Информационно-коммуникационные технологии являются необходимым компонентом, условием и катализатором процесса модернизации образования;

11) понимание необходимости, значения и общих принципов функционирования единой образовательной информационной среды (ЕОИС) и ее важнейших компонентов как основы новой парадигмы образования.

Как видим, даже не полный перечень необходимых знаний для разработки и внедрения компьютерных технологий обучения

с целью совершенствования и модернизации образовательного процесса впечатляет. Необходимо не разовое, эпизодическое повышение квалификации педагогов, а непрерывное обновление знаний для любого современного специалиста, исследователя, разработчика и организатора компьютерных технологий обучения и тестирования.

6.2.3 Выбор компьютерных средств обучения

В настоящее время существует огромное количество компьютерных средств обучения. Современный этап развития системы образования немыслим без использования технологий обучения, разрабатываемых на основе современных информационных технологий обработки, представления и обмена информацией между образовательным учреждением, обучающимися и педагогами. Для ориентации в многообразии КСО и для грамотного применения последних в учебном процессе необходимо рассмотреть подходы к классификации компьютерных средств обучения.

Классификацию КСО можно проводить по разным основаниям:

- по языковым средствам;
- по типу ЭВМ;
- по механизму программирования и по типу предметной области знаний;
- по функционально-методическим возможностям;
- другим основаниям.

Классификация педагогических программных средств (ППС), проведенная Б.С. Гершунским[55], отражает принцип целевого назначения. Автором предлагается рассматривать ППС по следующим признакам:

- управляющие;
- диагностирующие;

---

[55] *Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. - М.: Педагогика, 1987. - 264 с.*

– демонстрационные;
– генерирующие;
– операционные;
– контролирующие;
– моделирующие и т.д.

Д.В. Чернилевский[56] предлагает компьютерные средства обучения классифицировать следующим образом:

– учебно-компьютерные дидактические средства;
– компьютерные игры;
– компьютерные «решатели» задачи;
– курсовое и дипломное проектирование;
– дидактические компьютерные системы;
– компьютер – исследователь в лабораторных и практических работах.

Классификацию компьютерных средств обучения можно проводить по разным основаниям: целям обучения; формам организации занятий; типам выполняемых работ; технической базе; режимов работы компьютера (сетевого или локального) и другим основаниям.

На основе анализа многолетнего собственного опыта работы, опыта работы своих коллег, анализа литературы сделана попытка систематизации программного обеспечения образовательного процесса (рисунок 39), которое предоставляется педагогу в его профессиональной деятельности.

[56] *Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. Учебное издание. / Под ред. Д.В. Чернилевского. - М.: Экспедитор, 1996. 288 с.*

Рисунок 39 - Программное обеспечение образовательного процесса.

6.2.4 Функции и формы применения КСО

Процесс обучения, как и любая другая форма интеллектуальной деятельности, очень сложен, имеет свою структуру и выполняет определенные функции.

Управление процессом обучения с помощью компьютерной техники требует еще серьезных исследований, поиска сочетания традиционных форм обучения и анализа возможностей компьютерного обучения. Внедрение компьютера в учебный процесс, естественно, должно изменить не только методику изучения отдельных тем и предметов, но и преобразовать весь процесс обучения. При разработке модели учебного процесса в компьютерной среде необходимо учитывать общие закономерности процесса обучения и наиболее часто встречающиеся педагогические ситуации. Применять компьютерные средства обучения можно на занятиях различных форм: лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа по изучению материала и отработке практических навыков. Предлагаем рассмотреть функции и формы применения компьютерных средств (рисунок 40).

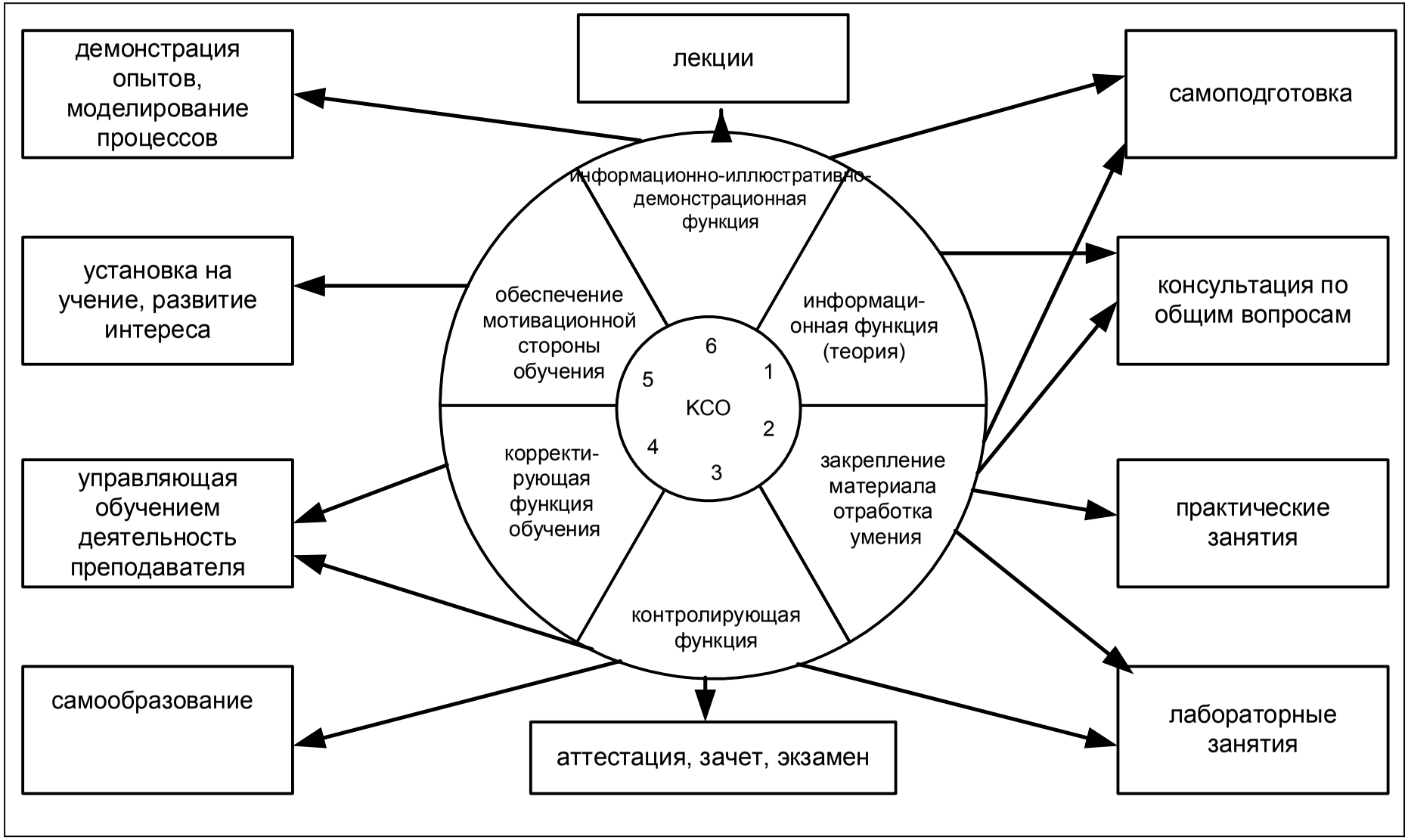

Рисунок 40 - Функции и формы применения компьютерных средств обучения

Постепенно, в связи с развитием компьютерной техники, появились принципиальные отличия между программированным и компьютерным обучением. Для программированного обучения характерно: разбиение учебного материала на кадры, в состав каждого кадра обычно входило учебное задание, рекомендации к выполнению задания и оценка правильности выполнения задания из предыдущего кадра. Компьютер существенным образом изменил управление учебной деятельностью за счет интерактивного режима работы, использования положительных и отрицательных связей, используемых при разработке компьютерных средств обучения.

Исследователями возможностей компьютерных средств обучения отмечается ряд преимуществ организации учебного процесса с использованием последних:

- организация активной познавательной деятельности обучающихся;
- оптимизация учебного процесса;
- увеличение объема информации, изучаемой на занятии;
- стимулирование творческих способностей обучающихся;
- возможность реализации индивидуального обучения.

Таким образом, использование компьютерных технологий обучения и взаимодействия позволяет получать знания не только от педагога, но и самостоятельно, обращаясь к глобальному информационному полю, которое имеет тенденцию к экспоненциальному увеличению своего объема.

Использование рационально составленных компьютерных обучающих программ, учитывающих не только специфику содержания обучения, но и психолого-педагогические закономерности усвоения учебного материала обучающимся, позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, стимулировать познавательную активность и самостоятельность.

Становление информационного общества невозможно без всестороннего и активного использования компьютерных средств обучения на всех уровнях образовательной системы. Следует выделить следующие достоинства компьютерных средств обучения в системе образования:

– совершенствование методологии и стратегии совершенствования содержания образования, внесения изменений в обучение традиционным дисциплинам;

– повышение эффективности обучения, организация новых форм взаимодействия в процессе обучения, изменение содержания и характера деятельности обучающего и обучающегося;

– модернизация механизмов управления системой образования, учебным процессом, его планирования, организации, контроля.

6.2.5 Дидактические возможности применения КСО

Эффективность любого вида обучения зависит от ряда составляющих: материально-технической базы; эффективности разработанных методических материалов; технологий обучения, используемых при организации обучения; другое. Такими необходимыми составляющими пробивал себе дорогу метод автоматизированного обучения (в настоящее время это метод компьютерного обучения или иначе – e-Learning). Теоретические проработки, выполненные при становлении метода автоматизированного обучения, можно и необходимо использовать и при разработке методов обучения на основе компьютерной техники, с учетом использования дополнительных дидактических возможностей современного уровня развития техники и телекоммуникаций. Компьютерные обучающие программы и новые информационно-образовательные средства и распределенные информационные и образовательные ресурсы органично включаются в современные технологии обучения.

Дидактическая роль и функции применения каждого средства обучения закладываются еще на этапе проектирования и изготовления последних. Можно выделить следующие основные дидактические принципы применения компьютерных средств обучения:

– *компенсаторность* - облегчение процесса обучения, уменьшение затрат времени и сил обучающегося на понимание и изучение материала;

– *информативность* - передача необходимой и дополнительной для обучения информации;

– *интегративность* - рассмотрение изучаемого объекта или явления по частям и в целом;

– *распределенность обучающего материала;*

– *достоверность* – возможность подготовки качественного обучающего материала для неограниченной по численности аудитории;

– *наглядность* – использование возможностей современного компьютера в представлении обучающего или информационного материала;

– *виртуальность* – возможность демонстрации смоделированных процессов или событий, которые не могут быть представлены реально;

– *инструментальность* - рациональное обеспечение определенных видов деятельности обучающегося и педагога;

– *интерактивность* – возможность реализации принципа индивидуализации обучения и обязательной личной деятельности обучающегося;

– *опосредованность* – управление процессом усвоения через представленные в КСО алгоритмы и обучающий материал. Этот принцип имеет две стороны: положительную – исключение субъективизма педагога; отрицательную – потеря речевого компонента при обучении и значительное уменьшение времени непосредственного общения с педагогом;

– *независимость* - возможность использования обучающимися КСО как в удобное время, так и в удобном месте (с домашнего компьютера, например);

– *массовость* – предоставление возможности педагогу проведения обучения и контроля для неограниченного количества обучающихся, которые работают в компьютерной среде в соответствии с личностно-ориентированной моделью обучающегося;

– *технологичность* - возможность получения и статистической обработки результатов обучения и контроля и предъявления последних в удобной форме и в любое время как обучающемуся, так и педагогу.

При организации занятий, как в традиционной форме, так и с использованием компьютерных средств обучения педагог должен

понимать ряд *общих дидактических и организационных требований:*

– проведение анализа целей занятия, его содержания и логики изучения материала;

– тщательная подготовка обучающего и контролирующего материала: четкое формулирование всех определений изучаемой предметной области; выделение главных положений, которые должны быть усвоены обучающимися (факты, гипотезы, законы, закономерности); разработка необходимого дидактического материала;

– выбор необходимых средств обучения в соответствии с целями занятия;

– разработка методики применения выбранных средств обучения;

– изменение роли самого обучающего при организации обучения в компьютерной среде;

– формирование стремления у обучающегося к новым видам деятельности, самостоятельной работе;

– возрастает роль воспитания личной ответственности обучающегося за свой уровень подготовки, воспитание самоуважения к себе, толерантности в отношении к окружающим.

В традиционном обучении педагог, чаще всего, выполняет роль "фильтра", пропускающего через себя учебную информацию. При компьютерном обучении педагогу отводится более творческая роль – роль наставника и консультанта в работе, одного из источников дополнительной информации. По сравнению с традиционным в компьютерном обучении изменяется и взаимодействие субъектов образовательного процесса. В компьютерной среде обучения обучающиеся выступают не пассивными "обучаемыми" (наблюдателями), а полноправными участниками (обучающими себя -обучающимися), их собственный опыт важен не менее, чем опыт творческого педагога, который не дает готовых знаний, а побуждает к самостоятельному поиску необходимой информации и формированию собственных знаний.

Компьютерные средства все чаще используются в процессе обучения, поскольку становятся технологической основой современного образования, учебных занятий, способствуют развитию новых методов организации и ведения учебного процесса.

Компьютерные средства обучения имеют очень много достоинств и преимуществ. В компьютерной среде обучения реализуется личностно-деятельностный подход, обеспечивается оперативность и исполнение любого запроса к системе, обеспечивается не только получение в реальном времени результатов деятельности обучающегося, но и возможность мгновенного исправления допущенных ошибок. Это и позволяет обучающемуся реализовать индивидуальный подход в обучении.

Выделим наиболее значимые, с точки зрения дидактических принципов, методические цели, которые наиболее эффективно реализуются с использованием компьютерных средств:

– индивидуализация и дифференциация процесса обучения;

– возможность поэтапного продвижения обучающегося к поставленной цели по линиям различной степени сложности;

– осуществление контроля с обратной связью, с диагностикой ошибок;

– осуществление самоконтроля и самокоррекции;

– осуществление тренировки в процессе усвоения учебного материала и самоподготовки обучающихся;

– высвобождение учебного времени за счет выполнения на компьютере трудоемких расчетов;

– повышение наглядности представления учебной информации, а при необходимости — демонстрация в развитии, во временном и пространственном движении, представление графической интерпретации исследуемой закономерности изучаемого процесса;

– моделирование и имитация изучаемых или исследуемых объектов, процессов или явлений,

– проведение лабораторных работ (например, по физике, химии) в условиях имитации в компьютерной программе реального опыта или эксперимента;

– создание и использование информационных баз данных, необходимых в учебной деятельности, и обеспечение доступа к распределенным информационным ресурсам компьютерной сети;

– усиление мотивации обучения (например, за счет изобразительных средств или использование игровых ситуаций);

– вооружение обучающихся методикой усвоения учебного материала;

– развитие определенного вида мышления (например, наглядно—образного, теоретического);

– формирование умения принимать оптимальное решение или вариативные решения в сложной ситуации.

Возможность применения КСО при проведении лабораторных и практических работ устраняет временной разрыв между получением теоретических знаний и их действительным усвоением, способствует большей самостоятельности в обучении. Грамотно разработанные с методической и технологической точек зрения компьютерные средства обучения (КСО) позволяют приблизиться к решению многих задач обучения.

Для успешного и целенаправленного использования в учебном процессе КСО педагоги (в первую очередь – учитель информатики) должны знать общее описание принципов функционирования и дидактических возможностей этих средств, "встраивать" их в учебный процесс, другими словами – использовать различные компьютерные средства обучения при организации не только учебного процесса, но и для организации дополнительного образования и расширения кругозора обучающегося.

Подводя итог анализа возможностей использования КСО, отражающий наиболее распространенные тенденции применения компьютерных средств в учебных целях, следует отметить следующее:

– компьютерные средства, используемые в учебных целях, в основном, ориентированы на формирование умений и отношения к самостоятельной работе, на осуществление самоконтроля, самокоррекции учебной деятельности; на выработку умений работы с информацией и отношения к ней; на формирование компьютерной грамотности;

– усиление дидактической значимости компьютерных средств достигается в результате использования средств современной компьютерной графики, обеспечивающих повышение наглядности обучающего материала, создание моделей изучаемых объектов, процессов, а также для создания разнообразных видов и форм самостоятельной работы обучающихся с учебной информацией; пользовательскими пакетами, другое;

– значительное внимание уделяется организации различных видов "экранного творчества", способствующего эстетическому воспитанию обучающихся, повышению мотивации обучения;

– подавляющее большинство компьютерных средств, используемых в целях обучения, ориентировано на выполнение игровой учебной деятельности, которая стимулирует процессы усвоения учебного материала;

– характерной особенностью применения КСО является предоставление обучающемуся разнообразия организационных форм учебной деятельности и возможности свободного выбора индивидуального режима работы за компьютером;

– и многие другие направления применения известные и пока нераскрытые.

Компьютерные средства обучения следует рассматривать как одну из активных форм индивидуализации обучения, требующих от обучающегося непосредственного участия в формировании своего уровня подготовленности по данному предмету. Именно предоставление возможности обучающемуся с помощью КСО индивидуального темпа рассмотрения материала, самостоятельного выбора траектории обучения; повышение независимости и объективности контроля; предоставление свободы выбора времени и места обучения, побуждают педагогов-исследователей к поиску и разработке инновационных технологий обучения.

Внедрение любой новой образовательной технологии и средств обучения непростая задача. Образовательные технологии и технические средства обучения не могут быть плохими или хорошими сами по себе, лучше или хуже, при сравнении одних с другими. Получение эффективности, интенсивности, активизации или индивидуализации образовательного процесса и коммуникации зависит в большей степени от того, как они используются, какие задачи при их применении решаются. Каждое инновационное средство обучения имеет свои сильные и слабые стороны, поэтому гибкая комбинация хорошо зарекомендовавших и инновационных средств обучения, уравновешенный баланс разнообразия – лучший способ их использования и достижения целей повышения качества обучения.

6.3 Модели и методика обучения в компьютерной среде

6.3.1 Модели организации занятий

Предлагаем вниманию разработанные и внедренные в учебный процесс следующие модели построения лабораторно-практических занятий с применением КСО.

Модель 1.

Условия эффективной работы с использованием модели 1:

1) компьютерный класс укомплектован на 12 рабочих мест;
2) за одним компьютером работают двое обучающихся (пара);
3) при формировании рабочих мини-групп (пар) должны быть учтены необходимые психолого-педагогические принципы:

   a) психологическая совместимость пары;

   b) примерно одинаковый уровень скорости мышления обучающихся в одной паре;

4) непосредственное общение педагога с обучающимися *каждой* пары происходит по мере завершения работы обучающихся;
5) наличие у педагога дополнительных заданий разной степени сложности для постановки следующего этапа обучения завершивших работу пар обучающихся.

Скорости работы обучающихся с различными индивидуальными способностями значительно различаются, последнее обстоятельство необходимо использовать при построении занятия. Следует отметить, что неоднородность как в уровне подготовленности обучающихся по данному предмету (теме), так и в индивидуальных особенностей, является не столь отрицательным моментом при организации занятия в компьютерной среде, как это наблюдается при организации занятий в традиционных формах обучения. Именно эта неоднородность подготовленности и создает необходимые условия для более плодотворной работы обучающихся и педагога при использовании компьютерных средств обучения. Учитывая, что время работы обучающихся с компьютерным средством обучения будет разное, последнее обстоятельство необходимо использовать для увеличения времени

индивидуальной работы педагога с обучающимся. Отмеченная особенность является очень важным достоинством при построении занятия с применением КСО. Анализ проводимых занятий по предложенной модели показал, что применение компьютерных средств обучения на занятиях существенно влияет на структуру занятия, на его интенсивность и, как следствие, на качество подготовки по данному предмету (теме). Традиционный информационно-пояснительный подход к построению занятия с отдельными фрагментами самостоятельной работы претерпевает существенные изменения - главной чертой занятия становится совместная деятельность педагога и обучающегося. Занятие начинается по фронтальному принципу, по мере завершения работы с КСО обучающиеся «выходят» на непосредственное общение с педагогом, делается постановка новой учебной задачи, проводится выполнение задания. Контроль выполнения поставленного задания осуществляется в определенных педагогом формах: индивидуальная беседа; компьютерный контроль; письменный отчет; другое.

Модель 2.

Условия эффективной работы с использованием модели 2:

1) компьютерный класс укомплектован на 12 рабочих мест;
2) группа делится на подгруппы. За одним компьютером работает один обучающийся;
3) непосредственное общение педагога и конкретного обучающегося по мере его завершения работы с КСО;
4) наличие дополнительных заданий разной степени сложности для постановки следующего этапа обучения.

Главным отличительным условием модели 2 является индивидуальная работа обучающегося за компьютером.

Организация занятий может отличаться еще и тем, что должна быть учтена возможность предварительной самоподготовки обучающимся по теме предстоящего занятия (дома или в компьютерном классе в удобное время для наиболее заинтересованных обучающихся). Как показывает опыт работы - через самоподготовку (с применением КСО) проходят в среднем 2-3 обучающихся, которые уже к началу занятия готовы к непосредст-

венному общению с педагогом. Таким образом, создается возможность использования дополнительного времени для индивидуальной работы на занятиях с наиболее заинтересованными в обучении обучающимися. Предусмотрев сразу несколько вариантов индивидуальных заданий, педагог посвящает первые 10-15 минут занятия обучающимся, наиболее заинтересованным в овладении материалом сверх программы, обсуждаются индивидуальные задания, рассматриваются те вопросы, которые возникли у обучающихся в процессе самоподготовки.

Этап итогового контроля должен служить не просто констатацией состояния *знает/не знает*, но должен являться продолжением обучения. При использовании компьютерных средств обучения рекомендуется публичная защита индивидуальных работ, подготовленных в виде небольших докладов (5-7 мин).

Модель 3.

Условия эффективной работы с использованием модели 3:

1) наличие компьютерной сети с выходом в Интернет;

2) заранее согласованное расписание совместной работы в on-line режиме, либо в режиме консультаций в off-line режиме;

3) группа распределенных обучающихся. За компьютером работает один обучающийся;

4) опосредованное общение педагога и конкретного обучающегося;

5) форма общения: блок апелляции КСО в on-line режиме; электронная почта в off-line и on-line режимах; форум; электронные семинары;

6) использование любой дополнительной распределенной образовательной информации;

7) отчет о выполнении работ по электронной почте, просмотр результатов работы обучающегося через журнал компьютерного средства обучения.

Представление учебной информации с помощью компьютерных средств обучения позволяет получить максимальный эффект в усвоении материала, т.к. при работе с электронными курсами активизируются все виды мыслительной деятельности, правильно построенный учебный процесс, с учетом психолого-

педагогических особенностей, дает возможность достичь необходимого качества обучения.

Говоря о психолого-педагогических условиях применения компьютерных средств обучения в целом, предлагается рассматривать КСО в следующем контексте:

применение компьютерных средств обучения приносит необходимый педагогический эффект только в том случае, когда обучающий имеет высокую квалификацию;

– применение компьютерных средств в учебном процессе способствует увеличению темпа изучения материала, но это увеличение не может быть большим, так как скорости усвоения материала определяются личностными качествами обучающегося при восприятии информации с экрана монитора в том числе. Было бы ошибкой думать, что применение компьютерных средств обучения может существенно изменить сроки обучения в образовательном учреждении. Применение компьютерных средств на занятии дает возможность организовать изучение материала, который сложно или практически невозможно качественно представить без использования современных компьютерных средств. Таким образом, компьютерные средства обучения – специфические орудия умственного труда, увеличивающие возможности обучающего в изложении учебного материала и организации самостоятельной работы обучающихся;

– большое значение для эффективности использования компьютерных средств имеет обстановка, в которой они применяются.

Использование компьютерных средств обучения может носить разный характер: дополнительное средство обучения; основное средство обучения при выполнении самостоятельной работы; в сочетании с другими средствами обучения, книгами, например, видеофильмами, плакатами и другими, если не весь обучающий материал представлен в электронном виде.

Подбор обучающим компьютерных средств обучения должен определяться общим планом занятия в соответствии с дидактической целевой установкой. Использование компьютерных средств должно стать органически связанным и взаимодействующим с другими дидактическими средствами и формами учебной работы и элементами занятия.

Важным условием эффективного использования компьютерных средств обучения является их надежность и простота. Обучающий должен затрачивать минимум времени на овладение применяемым техническим и программным обеспечением и быть уверенным, что оно не подведет его на занятии. Обучающиеся должны быть готовы к работе с компьютерными средствами как технически, так и психологически. Необходимо учитывать оптимальную частоту применения компьютерных средств на занятиях, разнообразить формы их применения.

6.3.2 Рекомендации педагогам по организации обучения

Применяя КСО в образовательном процессе, обучающий должен учитывать следующие основные особенности.

Во-первых, те новообразования, которые возникают под влиянием КСО, переносятся в условия традиционного общения. Исследования психологов показали, что значительно усиливаются требования к точности формулировок, логичности и последовательности изложения материала, представленного через КСО повышается значение рефлексии, роль эмоциональных нагрузок при использовании новых средств обучения и общения.

Во-вторых, наблюдается и обратный процесс: особенности традиционной деятельности становятся присущи и компьютеризованной.

При работе обучающихся в компьютерной среде приходится очень наблюдать «очеловечивание» программ и самих компьютеров, что требует переключения видов учебной деятельности и планирования времени работы за компьютером, как на и занятии по традиционной технологии обучения. Использование компьютеров в обучении не должно ликвидировать или значительно уменьшить подготовку обучающихся в реальном предметном окружении, т.е. недопустима замена абсолютно всех реальных физических явлений только модельным представлением последних на экране компьютера.

Выводы по части 3

В данной части монографии описаны исследования в области применения компьютерных технологий для организации обучения и тестирования. На основании полученных результатов можно сделать ряд выводов.

1. Процедура компьютерного тестирования обладает рядом качеств, которые могут значительно повлиять на качество подготовки специалиста. Анализ результатов практического применения компьютерного тестирования показал, что к основным достоинствам компьютерного тестирования относят: объективность процедуры тестирования; возможность массовости проведения процедуры за ограниченный отрезок времени; возможность широкого охвата материала, который подлежит проверке; быстрой и достоверной обработки результатов проведенной процедуры тестирования.
2. Эффективность проведенного тестирования определяется уровнем готовности обучаемого применять новые средства тестирования, его знанием и желанием подготовки тестового материала, от подготовки которого зависит достоверность и адекватность полученных результатов процедуры тестирования.
3. Уровень подготовленности обучающего во многом определяет эффективность организации занятий с применением созданных компьютерных средств обучения.
4. Применение различных компьютерных средств обучения, моделей и методик организации образовательного процесса позволит создать те педагогические условия, которые создают дидактическую, организационно-методическую и технологическую базу современной модели образования.

Заключение

Мы завершаем рассмотрение результатов выполненного научного исследования, включающего в себя многолетний труд в становлении и развитии новых технологий обучения. Любая инновация идет непростым путем, испытывая взлеты и падения, радости успехов и горечь неудач. Компьютерные технологии обу-

чения имеют в своей очень короткой, но динамично развивающейся истории и то, и другое. На протяжении более 20 лет автором выполнялся поиск нового и рационального в, казалось бы, устоявшемся процессе – обучении молодого поколения. Но с появлением компьютера, современных средств связи, динамикой развития информационного общества потребовались новые подходы, средства и методы обучения, новые педагогические условия для: обеспечения учебного процесса в любом образовательном учреждении, непрерывного повышения квалификации и получения нового образования специалистом любого профиля; для самообразования и повышения своего культурно-образовательного уровня любому мыслящему человеку.

Опыт научного исследования показал, что компьютерные технологии обучения предоставляют возможности всем - ученику и учителю, студенту и преподавателю любого образовательного учреждения, просто специалисту или любому желающему создать для себя и окружающих такие условия становления и развития личности, которые обеспечат высокий уровень образования, если будет обращено внимание на следующие истины:

- человек сам в ответе за свой уровень образования и от его желания, интересов и стремлений зависит качество его подготовки и качество жизни;
- уровень успеха в совершенствовании образовательного процесса на основе любых инноваций зависит от уровня готовности педагога понимать суть инноваций и уметь их применить как для повышения своего профессионального мастерства, так и для повышения успехов в обучении своих учеников;
- возможности компьютерных технологий обучения позволяют при первых двух условиях не только повысить собственный уровень образования, но и уровень развития и жизни страны в целом.

Литература

1 Аванесов, В.С. Форма тестовых заданий / В.С. Аванесов. – М.: Центр тестирования, 2005. – 156 с.

2 Архив академика А.П. Ершова [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.ershov.ras.ru/archive, свободный. – Загл. с экрана.

3 Батаршев, А.В. Тестирование – основной инструментарий практического психолога /А.В. Батаршев. – М.: Дело, 1999. – 240 с. – ISBN 5-7749-0154-8

4 Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989.

5 Борытко, Н.М. Методология и методы психолого-педагогических исследований / Н.М. Борытко, А.В. Моложавенко, И.А. Соловцова. – М.: Академия, 2008. – 320 с. – ISBN 978-5-7695-3930-5

6 Введение в автоматизированные системы управления / Под общей редакцией В.Г. Шорина. – М.: Знание, 1974.

7 Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М.: Советское радио, 1968.

8 Войтов, А.Г. Учебное тестирование для гуманитарных и экономических специальностей / А.Г. Войтов. – М.: «Дашков и К», 2006. – 402 с.

9 Гальперин, П.Я. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании / П.Я. Гальперин, Н.С. Пантина. – Доклады АПН РСФСР. – 1957. – №2.

10 Гальперин, П.Я. Общая теория деятельностного подхода к обучению / П.Я. Гальперин. – М.: МГУ, 1968.

11 Гальперин, П.Я. Тип ориентировки в задании и формирование грамматических понятий / П.Я. Гальперин, А.И. Дубровина. - Доклады АПН РСФСР. – 1957. – №3.

12 Гершунский, Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.

13 Гершунский, Б.С. Философия образования / Б.С. Гершунский. – М.: Флинта, 1998. – 429 с.

14 Гершунский, Б.С. Философия образования для 21 века: учебное пособие для самообразования / Б.С. Гершун-

ский . – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пед. об-во России, 2002. – 512 с. – ISBN 5-93134-172-2.
15 Готлиб, М. Компьютеру – дидактическое обеспечение. / М. Готлиб //Информатика и образование. – 1987. – №4. – С. 3-14.
16 Готт, В.С. Категории современной науки / В.С Готт, Э.П. Семенюк, А.Д. Урсул. – М.: Мысль, 1987.
17 Долженко, О.В. Очерки по философии образования / О.В. Долженко. – М.: Промо-Медиа, 1995. – 240 с.
18 Запорожко, В.В. Готовность будущих учителей информатики к разработке и применению компьютерных средств обучения. / В.В. Запорожко // Педагогика, лингвистика и информационные технологии: Матер. МНПК. – Елец: ЕГУ , 2007. – Т. 2. – С. 238-244.
19 Кирмайер, М. Мультимедиа / М. Кирмайер. Пер. с нем. – СПБ.: BHV -Санкт-Петербург, 1994. – 192 с.
20 Кирьякова, А.В. Теория ориентации личности в мире ценностей / А.В. Кирьякова. – Оренбург. – 1996. – 188 с.
21 Киселева, В.П. Методика определения уровня подготовленности студентов по результатам аттестационных педагогических измерений / В.П. Киселева, А.С. Масленников, В.Г. Наводнов. – Йоршкар-Ола: Центр государственной аккредитации, 2004. – 44 с.
22 Краевский, В.В. Методология педагогической науки / В.В. Краевский. – М.: Центр «Школьная книга», 2001. – 247 с.
23 Крайзмер, Л.П. Кибернетика / Л.П. Крайзмер. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
24 Кулагин, В.П. Информационные технологии в образовании / В.П. Кулагин, В.В. Найханов, Б.Б. Овезов, И.В. Роберт, Г.В. Кольцова, В. Г. Юрасов. – М.: Янус-К, 2004. – 248с. – ISBN 5-8037-0204-8
25 Ланда, Л.Н. Алгоритмизация в обучении. / Л.Н. Ланда. – М.: Просвещение, 1966. – 207 с.
26 Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев.– М.: Политической литературы, 1975. – 304 с.
27 Маврин, С.А. Педагогические системы и технологии: Учеб. пособие для студентов педвузов / С.А. Маврин. – Омск: ОГПИ, 1993. – 98 с.

28 Майоров, А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования / А.Н. Майоров. – М.: Народное образование, 2000. – 352 с.
29 Маркс, К. / К. Маркс, Энгельс Ф. Собрание соч. – т.20, С. 493.
30 Машбиц, Е.И Диалог в обучающей системе / Е.И. Машбиц, В.В. Андриевская, Е.Ю. Комисарова. – К.: «Вища школа», 1989. – 184 с.
31 Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988
32 Мишина, Е.Ф. На базе системы определяющих понятий. / Е.Ф. Мишина // Вестник ВШ. – 1986. – № 5. – С. 26-29.
33 Напалков, А.В. Мозг человека и искусственный интеллект / А.В. Напалков, Л.Л. Прагина. – М.: МГУ, 1985. – 120 с.
34 Открытое образование – объективная парадигма XXI века / Под редакцией Тихомирова В.П. – М.: МЭСИ, 2002. – 288 с.
35 Пекелис, В. Твои возможности человек / В. Пекелис. – М.: Знание, 1975. – 208 с.
36 Переверзев, В.Ю. Технология разработки тестовых заданий: справочное руководство / В.Ю. Переверзев. – М.: Е-Медиа, 2005. –265 с.
37 Печников, А.Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. / А.Н. Печников. – Петродворец: ВВМУРЭ им. А.С. Попова, 1995. – 322 с.
38 Проколиенко, Л.И. Методологические проблемы использования компьютера в обучении / Л.И. Проколиенко // Вопросы психологии. – 1986. – № 6. – С.42-44.
39 Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205с.
40 Рычкова, А.А. Развитие профессиональной самостоятельности будущих инженеров-программистов на основе дистанционных образовательных технологий / А.А. Рычкова // Проблема качества образования и профессиональной компетентности в условиях инновационного образовательного процесса: Материалы международной научно-практической конференции. – Сургут, 2008. – С. 75-88

41 Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т. Саати – М.: Радио и связь, 1993
42 Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998 г. – 256с. – ISBN 87953-127-9
43 Талызина, Н.Ф. Компьютеризация и программированное обучение / Н.Ф. Талызина // Вопросы психологии. – 1986. – № 6. – С. 43-45.
44 Тихомиров, О.К. Основные психолого-педагогические проблемы компьютерного образования / О.К. Тихомиров // Вопросы психологии. – 1986. – № 5. – С.67-68.
45 Тихомиров, О.К. Информатика и новые проблемы психологической науки / О.К. Тихомиров // Вопросы философии. – 1986. – № 7. – С. 44.
46 Фейнберг, Е.Л. Кибернетика. Логика. Искусство / Е.Л. Фейнберг. – М.: Радио и связь, 1981. – 144 с.
47 Чернилевский, Д.В. Технология обучения в высшей школе. Учебное издание / Д.В. Чернилевский, О.К. Филатов. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
48 Шалкина, Т.Н. Электронные учебно-методические комплексы: проектирование, дизайн, инструментальные средства. / Т.Н. Шалкина, В.В. Запорожко, А.А. Рычкова. – Оренбург: ОГУ, 2008. – 160 с. – ISBN 978-5-7410-0804-1.
49 Шоломий, К.М. Об одном подходе к использованию компьютера для обучения школьным предметам / К.М. Шоломий // Вопросы психологии. – 1987. – № 5.
50 Эндрю А. Искусственный интеллект / А. Эндрю – М.: МИР, 1985. – 264 с.

Список основных трудов автора по проблеме исследования

1. Красильникова, В.А. Обучающие и контролирующие программы в школьном курсе информатики / В.А. Красильникова, В.И. Кутузов // Сб. тезисов II Всесоюзной конференции «Технология программирования». – Киев: ИК, 1986. – С. 198-200.
2. Красильникова, В.А. Разработка и применение контрольно-обучающих программ. Метод указ. разработчикам автоматизированного обучения / В.А. Красильникова. – Оренбург, ОРПТИ, 1988. – 48 с.
3. Красильникова, В.А. Методика разработки автоматизированного обучения (на примере курса «Программирование и применение ЭВМ») / В.А. Красильникова. Канд. дисс. – Л.: ЛГПИ, 1990. – 157 с.
4. Красильникова, В.А. Один из подходов к разработке обучающих программ / В.А. Красильникова, В.И. Кутузов, И.А. Румянцев // Сб. науч. трудов. – Новосибирск: НГУ, 1991. – С. 32-38.
5. Красильникова, В.А. Оценка эффективности контрольно-обучающих программ / В.А. Красильникова, И.В. Минеева, И.А. Румянцев // Сб. науч. трудов. – Новосибирск: НГУ, 1991. – С. 20-31.
6. Красильникова, В.А. Инструментальная среда «ИСТОК» – организационная и методическая поддержка учебного процесса / В.А. Красильникова, Е.А. Бинковский // Тез. докл. III международной конференции «Европа будущего». – Оренбург-Кемниц-Ансбах, 1997. – С. 119-120.
7. Красильникова, В.А. Необходимость и возможности развития системы дистанционного образования Оренбургской области. / В.А. Красильникова // Социокультурная динамика региона: Материалы всероссийской научно-практической конференции. Ч.2. – Оренбург: ОГУ, 2000. – С. 26-31.
8. Красильникова, В.А. Возможности информационных систем в управлении единым образовательным пространством области / В.А. Красильникова // Вестник ОГУ. – Оренбург: ОГУ, 2001. – № 3. – С. 43-54.

9. Красильникова, В.А. Информатизация университетского образовательного пространства: итоги и перспективы / В.А. Красильникова // Университетский округ. – Оренбург: ОГУ, 2002. – № 2. – С. 55-59.
10. Красильникова, В.А. Становление и развитие компьютерных технологий обучения / В.А. Красильникова. – М.: ИИО РАО, 2002. – 168 с. – ISBN 5-94162-016-0.
11. Красильникова, В.А. Разработка педагогического программного продукта / В.А. Красильникова, И.Р. Мубассаров // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике: Материалы региональной научно-практической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2002. – С. 298-304.
12. Красильникова, В.А. Понятийный аппарат информатизации современного образования / В.А. Красильникова // Информатика и образование. – 2003. – № 4. – С. 21-27.
13. Красильникова, В.А. Технология разработки компьютерных обучающих средств / В.А. Красильникова // Проблемы управления качеством подготовки специалистов в системе непрерывного профессионального образования: Материалы IX международной научно-практической конференции. Вып. 7. Том 2. – М.: МГТА, 2003. – С. 277-285.
14. Красильникова, В.А. Технология разработки обучающих сред / В.А. Красильникова // Ученые записки. Вып. 8. – М.: ИИО РАО, 2003. – С. 231-239.
15. Красильникова, В.А. Система подготовки и ведения автоматизированных интерактивных курсов сетевого контроля (АИССТ) / В.А. Красильникова, И.Р. Мубассаров. – М.: РОСПАТЕНТ, Св. № 2003610348, 2003.
16. Красильникова, В.А. Подготовка заданий для компьютерного тестирования: метод. рекомендации / В.А. Красильникова. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2004. – 31 с.
17. Красильникова, В.А. Дидактические возможности и программная реализация системы многоуровневого контроля / В.А. Красильникова // Сб. матер. международного конгресса конференций ИТО-2004. – М.: МИФИ, 2004. – С. 169-171.
18. Красильникова, В.А. Субъекты образовательного процесса в условиях информатизации обучения / В.А. Красильникова //

Ученые записки. Вып. 13. – М.: РАО ИИО, 2004. – С. 238-242.
19. Красильникова, В.А. Электронный семинар как средство развития коммуникативных способностей / В.А. Красильникова // Ученые записки. Вып. 16. – М.: РАО ИИО, 2005. – С. 69-73.
20. Красильникова, В.А. АИССТ – автоматизированная сетевая система сетевого тестирования / В.А. Красильникова, И.Р. Мубассаров // Компьютерные учебные программы и инновации. – М.: ОФАП, 2006. – №10. – С. 104-108.
21. Красильникова, В.А. Проблемы подготовки учителя информатики / В.А. Красильникова // Ученые записки. Вып. 22. – М.: РАО ИИО, 2006. – С. 84-89.
22. Красильникова, В.А. Компьютерное обучение – технологическая основа современного образования / В.А. Красильникова // Интеграция региональных систем образования: Материалы V международной конференции. – Саранск: МУ, 2006. – С. 163-169.
23. Красильникова, В.А. Разработка мультимедийного учебного пособия с использованием готовых инструментальных средств / В.А. Красильникова, В.В. Запорожко // Вызовы XXI века и образование: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2006. – С. 59-70.
24. Красильникова, В.А. К вопросам технологии компьютерного тестирования / В.А. Красильникова // Информатика и информационные технологии в образовании, научных исследованиях производстве. Юбилейный сборник научных и научно-методических трудов, посвященный 10-летию кафедры информатики. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 33-42.
25. Красильникова, В.А. Проблемы разработки компьютерных технологий обучения / В.А. Красильникова // Новые информационные технологии в образовании: Материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: УоРАО, 2007. – Часть 1. – С. 69-71.
26. Красильникова, В.А. Разработка заданий для компьютерного тестирования / В.А. Красильникова, В.В. Запорожко // Информатика и информационные технологии в образовании,

научных исследованиях производстве. Юбилейный сборник научных и научно-методических трудов, посвященный 10-летию кафедры информатики. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 72-80.
27. Красильникова, В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. Учебное пособие / В.А. Красильникова. – М.: «Дом педагогики», 2006. – 231с. – ISBN 5-89382-108-4.
28. Красильникова, В.А. Структура готовности работы будущего учителя информатики в компьютерной среде обучения / В.А. Красильникова, В.В. Запорожко // Сб. трудов I ВНПК «Информационные технологии в образовании, науке и производстве». Серпухов, 2-6 июля 2007 г. – С. 170-174.
29. Красильникова, В.А. Концепция компьютерной технологии обучения / В.А. Красильникова. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 54 с.
30. Красильникова, В.А. К вопросам теории компьютерного обучения / В.А. Красильникова // Сб. матер. ВППК «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». – Оренбург: ОГУ, 2008. – С. 4-14.
31. Красильникова, В.А. Методика построения математической модели оценки эффективности компьютерных технологий обучения / В.А. Красильникова // Сб. трудов «Высокие технологии, фундаментальные исследования, образование». – Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2009. – С. 95-101.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение **3**
Актуальность исследования 3
Часть 1. Теория и методология **9**
Глава 1. Введение в технологии компьютерного обучения **9**
1.1 Понятийный аппарат области исследования 9
1.2 Необходимость новых технологий обучения 21
1.3 Возможности компьютерного обучения 28
1.4 Разновидности компьютерных технологий обучения 36
1.4.1 Автоматизированные технологии обучения *37*
1.4.2 Мультимедийные технологии в обучении *41*
1.4.3 Компьютерные дистанционные технологии обучения *44*
Глава 2 Теоретическое обоснование компьютерного обучения **55**
2.1 Общие вопросы методологии исследования 55
2.2 Этапы познавательной деятельности и возможность компьютерного обучения .. 58
2.2.1 Познавательная деятельность *58*
2.2.2 Этапы познавательной деятельности *60*
2.3 Теоретические основы компьютерного обучения 66
2.4 Подходы и требования развития компьютерного обучения 71
2.4.1 Подходы к разработке компьютерного обучения *71*
2.4.2 Требования и условия развития компьютерного обучения *74*
2.5 Принципы развития компьютерного обучения 77
2.6 Закономерности компьютерного обучения 86
2.7 Функции и характеристики компьютерного обучения 91
2.8 Обоснование возможности проектирования технологий обучения 95
Выводы по части 1 ..... **102**
Часть 2. Разработка компьютерных технологий обучения **104**
Глава 3. Проектирование и реализация компьютерных технологий обучения **104**
3.1 Цели и содержание компьютерного обучения 104
3.2 Проблемы проектирования компьютерных технологий обучения 104
3.3 Подходы и этапы проектирования систем обучения 109
3.4 Концептуальная модель компьютерных технологий обучения 113
3.5 Управление обучением в компьютерной среде 118
3.5.1 Общие вопросы из теории управления системами *118*
3.5.2 Информационные потоки в педагогической системе *120*
3.5.3 Модель управления обучением *129*
3.6 Алгоритмы обучения и контроля 136
3.7 Требования к разработке КСО 143
3.8 Подготовка и представление обучающего материала в КСО 145
3.8.1 Требования, предъявляемые к обучающему материалу *145*
3.8.2 Типы и структуры обучающих заданий *149*
Глава 4. Оценка эффективности обучения в компьютерной среде **152**
4.1 Методика построения математической модели оценки эффективности компьютерного обучения 152
4.2 Критерии оценки эффективности обучения 159
4.3 Подход к оценке эффективности компьютерного обучения 172
4.4 Математическая модель оценки эффективности компьютерного обучения 179
4.4.1 Подход к построению математической модели *179*
4.4.2 Коэффициенты математической зависимости *182*

4.5 Интерпретация полученных результатов моделирования 199
4.6 Обоснование достоверности математической модели для оценки эффективности 234
***Выводы по части 2* 235**
***Часть 3. Применение компьютерных технологий в тестировании и обучении* 237**
***Глава 5. Компьютерные технологии тестирования* 237**
5.1 Общие вопросы теории тестирования 237
5.1.1 Основные принципы тестирования 237
5.1.2 Основные понятия и определения 238
5.1.3 Классификация тестов 240
5.2 Состояние проблемы компьютерного тестирования 244
5.3 Возможности, преимущества и недостатки компьютерного тестирования 249
5.3.1 Возможности 249
5.3.2 Преимущества компьютерного тестирования 251
5.3.3 Недостатки компьютерного тестирования 253
5.4 Разработка тестов для компьютерного тестирования 254
5.4.1 Типы и уровни сложности тестовых заданий 254
5.4.2 Принципы и требования разработки тестовых заданий 258
5.4.3 Формы и экранная структура тестового задания 265
5.5 Логико-семантические модели тестовых заданий 266
5.5.1 Тестовые задания первого уровня сложности 267
5.5.2 Тестовые задания второго уровня сложности 276
5.5.3 Тестовые задания третьего уровня сложности 283
5.6 Правила разработки компьютерных тестовых заданий 292
5.7 Этапы разработки фонда компьютерных тестовых заданий 296
5.7.1 Анализ дисциплины 296
5.7.2 Технологическая матрица теста 298
***Глава 6. Организация обучения в компьютерной среде* 306**
6.1 Педагогические условия организации компьютерного обучения 306
6.2 Формирование готовности обучающего к работе в компьютерной среде 307
6.2.1 Необходимые условия для работы в компьютерной среде 307
6.2.2 Требования к уровню подготовки обучающего 308
6.2.3 Выбор компьютерных средств обучения 310
6.2.4 Функции и формы применения КСО 312
6.2.5 Дидактические возможности применения КСО 315
6.3 Модели и методика обучения в компьютерной среде 321
6.3.1 Модели организации занятий 321
6.3.2 Рекомендации педагогам по организации обучения 325
***Выводы по части 3* 326**
***Заключение* 326**
***Литература* 328**
***Список основных трудов автора по проблеме исследования* 331**

Вера Андреевна Красильникова, научный руководитель Управления современных информационных технологий в образовании Оренбургского государственного университета, профессор кафедры информатики.
Основное научно-педагогические направление деятельности - разработка теории и технологии компьютерного обучения и тестирования.
В.А. Красильникова является организатором и в разное время руководителем основных подразделений Оренбургского государственного университета, занимающихся разработкой и внедрением компьютерных технологий и средств обучения и тестирования.
Результаты выполненных исследований отражены в более чем 100 научных публикациях.
На выполненные практические разработки получены авторские свидетельства.

Научное издание

В.А. КРАСИЛЬНИКОВА

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ

Лицензия № ЛР020716 от 02.11.98.

Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага писчая.
Усл. печ. листов 21,125. Тираж 1000 (1-й завод – 500). Заказ 464.
Цена свободная.

ИПК ГОУ ОГУ
460018, г. Оренбург, ГСП, пр-т Победы, 13.
Государственное образовательное учреждение
«Оренбургский государственный университет»