



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

Профессионально-педагогический институт
Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и мето-
дики обучения техническим дисциплинам

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.04 Профессиональное обучение
Направленность программы магистратуры
«Управление информационной безопасностью в профессиональном
образовании»

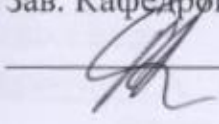
Проверка на объем заимствований:

84,87 % авторского текста

Работа рецензирована к защите

« 1 » июня 2022 г.

Зав. Кафедрой АТ, ИТ и МОТД

 В.В. Руднев

Выполнил:

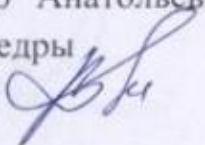

Магистрант группы ОФ.209-210-2.1

Миронов Владислав Сергеевич

Научный руководитель:

Белевитин Владимир Анатольевич,

д.т.н., профессор кафедры

АТ, ИТ и МОТД 

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1 ИНФОРМАТИЗАЦИЯ КАК ОБЪЕКТ ИНДУСТРИИ ОБРАЗОВАНИЯ	11
1.1. История информатизации организаций образования	11
1.2. Структура научно-методического обеспечения информатизации организаций образования	13
1.3. Дидактические принципы, свойства и особенности аппаратного и программного обеспечения используемых в вузе современных ресурсов процесса информатизации организаций образования	17
1.3.1. Принципы пересмотра и наполнения традиционных дидактических принципов	20
1.3.2. Основные дидактические требования к содержанию и структуре ИКТ	30
Выводы по главе 2	47
ГЛАВА 2. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДУСТРИИ ОБРАЗОВАНИЯ.....	50
2.1. Цифровые возможности концептуального представления методологии научно-методического обеспечения процесса информатизации организации	50
2.2. Базовые основания цифровой концепции научно- методического обеспечения процесса информатизации образовательной организации	52
2.3. Принципы прогнозирования и планирования цифровой концепции научно-методического обеспечения процесса информатизации образовательной организации	54
2.4. Насущно-необходимая потребность прогнозного моделирования трендов совершенствования системы образования.....	59
2.5. Исследование ресурсного потенциала организационно- педагогических условий эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования	61
Выводы по главе 2	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79

ВВЕДЕНИЕ

Ускоренно-развивающаяся научно-техническая революция (НТР), базирующаяся на процессе глобальной информатизации всех сфер общественной жизни, требует информатизации и сферы образования, причем на научной основе, в т.ч. на научно-методическом обеспечении процесса информатизации организаций профессионального образования вследствие того, что основной тенденцией общественного производства в XXI веке является приоритетное развитие наукоемких, высоких технологий, широкое внедрение научных достижений в реальную жизнь, информатизация общества.

В соответствии с приказом министерства просвещения РФ № 649 от 2 декабря 2019 г. «Об утверждении целевой модели цифровой образовательной среды», разработанной в целях развития и регулирования цифровой образовательной среды в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых, воспитания в рамках полномочий Минпросвещения России, при внедрении в рамках проведения эксперимента по внедрению Федеральной информационно-сервисной платформы (ФИСП) целевой модели целевой образовательной системы (ЦОС) используются информационные системы и ресурсы, предназначенные для хранения, поиска, обработки и представления информации и данных, в т.ч. государственные информационные системы и ресурсы (далее – ИСиР). Целью ЦОС является обеспечение предоставления равного доступа к ИСиР платформы ЦОС участникам отношений в сфере образования, поставщикам цифрового образовательного контента и потребителям цифрового образовательного контента, способствующее повышению качества знаний, совершенствованию умений, навыков, компетенций и квалификации, обмену опытом и практиками, управлению собственными данными в электронной форме, предоставлению государственных (муниципальных) услуг и исполнению государственных (муниципальных) функций в сфере образования, построению индивидуального учеб-

ного плана, осуществлению мониторинга освоения образовательных программ с использованием средств обучения и воспитания, представленных в электронном виде, в т. ч. электронных образовательных и информационных ресурсов, средств определения уровня знаний и оценки компетенций, а также иных объектов, необходимых для образовательной деятельности в ЦОС, объективному оцениванию знаний, умений, навыков и достижений обучающихся (далее – цифровой образовательный контент). Достижение цели ЦОС, осуществляется, в частности, посредством развития технологий и решений, направленных на повышение эффективности функционирования системы образования, включая деятельность образовательных организаций среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения за счет автоматизации процессов (неизбежно связанных с необходимостью использования достижений НТР в части научно-методического обеспечения процесса информатизации организаций профессионального образования) и развития технологий анализа больших массивов данных с возможностью представления отчетов в режиме реального времени и корреляций событий участников ЦОС.

Участниками ЦОС являются:

- участники отношений в сфере образования;
- поставщики цифрового образовательного контента – физические и юридические лица, предоставляющие цифровой образовательный контент участникам отношений в сфере образования, обладающие соответствующими правами на владение и пользование цифровым образовательным контентом;
- потребители цифрового образовательного контента – физические или юридические лица, использующие цифровой образовательный контент в образовательных и воспитательных целях.

При этом при внедрении ФИСП в рамках ЦОС сформулированы принципы:

- создания Федеральной системы информационного и научно-методического обеспечения развития образования;

- применение новых информационных и телекоммуникационных технологий в учебном процессе, включающих создание и использование в учебном процессе современных электронных учебных материалов наряду с традиционными.

Современная образовательная парадигма определяет обучение как управляемую учебно-познавательную деятельность, которая приводит не только и не столько к увеличению багажа знаний, умений и навыков, но и к более важным изменениям личности обучаемого, а именно – к повышению интеллекта, воспитанию определенных черт личности, психологическому изменению личности в направлении более полной ее самореализации.

В организациях высшего профессионального образования результат процесса обучения выступает в виде формирования профессионально значимых качеств личности студента – качеств, которые определяют его профессиональную компетентность и мастерство. Поэтому разработка научно-методических основ обеспечения процесса информатизации организаций профессионального образования в обучении студентов вузов как средства достижения задач, поставленных в программных документах развития системы образования, является актуальной проблемой теории и методологии высшего профессионального образования.

С этих позиций обуславливается актуальность исследования в настоящей выпускной квалификационной работе – магистерской диссертации на примере рассмотрения научно-методического обеспечения процесса информатизации организаций профессионального образования.

Повышением эффективности обучения с использованием информационных и компьютерных технологий занимались многие ученые. Компьютерная технология основывается на использовании некоторой формализованной модели содержания, которое представлено программными средствами как педагогическими, так и телекоммуникационным. Научно-методическое обеспечение процесса информатизации организаций профессионального образования включает разработку и новых средств обучения, и методов их использования

в учебном процессе. Обоснованием концепций педагогических технологий занимались Н.Ф. Талызина, М.В. Кларин, Ф. Янушкевич и др. Общие проблемы, связанные с проектированием новых средств обучения, методов и технологий их практического использования в учебно-образовательном процессе исследовали Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, А.А. Вербицкого, В.К. Дьяченко, В.В. Краевского, И.Я. Лернера, Ю.С. Тюнникова, И.И. Ильсова, Н.А. Галатенко и др.

Проблемы технологии создания компьютерных обучающих программ, классификация программных продуктов учебного назначения, педагогических требований к инструментальным средствам в части научно-методического обеспечения процесса информатизации организаций образования рассматривались О.И. Мухиным, А.Т. Ворониным, Ю.А. Чернышевым, И.В. Ретинской, М.В. Шугриной, М.В. Булгаковым, А.Е. Пушкиным, С.С. Фоминым, Е.Е. Якивчуком. Отечественный опыт практического применения информационных и компьютерных технологий в сфере образования нашел отражение в работах А.В. Барабанщикова, Т.А. Бороненко, В.В. Вержбицкого, Т.П. Ворониной, Я.А. Ваграменко, Ю.Н. Демина, В.В. Дика, М.П. Карпенко, А.О. Кривошеева, В.Г. Кинелева, С.О. Крамарова, С.Л. Лобачева, Н.В. Макаровой, В.И. Овсянникова, В.П. Тихомирова, А.Н. Тихонова, А.Д. Иванникова, Д.Э. Колосова, В.П. Меркулова, В.М. Матюхина, Ю.Н. Попова, А.Я. Савельева, В.И. Солдаткина, В.А. Садовниченко, В.А. Самойлова, А.А. Полякова, В.В. Иванова, О.П. Молчановой, С.А. Щенникова, А.А. Федосеева, А.В. Хуторского, А.В. Хорошилова.

Проблемам применения электронных учебников, средств мультимедиа, виртуальной реальности, гипертекстовых систем как типичных представителей научно-методического обеспечения процесса информатизации организаций образования посвящены работы многих авторов: А.И. Архиповой, В.Н. Агеева, В.В. Амильдерова, Ю.С. Брановского, А.Г. Браун, А.В. Веселова, Д.М. Гришечкина, И.Г. Левитиной, А.Л. Ливитина, О.Б. Поповича, А.И. Тихонова, Ю.М. Тараскина, А.В. Смольянинова и др. Инструментальным сред-

ствам проектирования посвящены работы К.К. Бойкачева, И.Г. Коневой, И.З. Новик, Ю.А. Чернышова, С.Н. Трапезникова.

Однако многие проблемы разработки и применения научно-методического обеспечения процесса информатизации организаций образования не решены как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Практика использования ИКТ в профессиональном образовании свидетельствует о наличии множества противоречий, по меньшей мере два из которых представляются наиболее значимыми:

- между традиционными видами учебно-методического обеспечения и потребностью практики в инновационных формах представления и обработки учебно-образовательного контента;
- между потребностью в информационно компетентных педагогических кадрах и отсутствием эффективной системы их обучения и повышения компетенции.

Данные противоречия привели к формированию комплекса проблем профессионального образования. Из них наиболее актуальны следующие:

- адекватности двух систем – научных теории и информационных технологий, используемых для их освоения;
- системного анализа профессионального обучения с учетом современных требований философии образования, педагогики и информатизации учебного процесса к современным информационно-обучающим комплексам;
- трансформации традиционных педагогических технологий в компьютерные и информационные формы.

Объект исследования – образовательная деятельность в организации профессионального образования с применением современных информационных технологий и компьютерных средств обучения.

Предмет исследования – научно-методическое обеспечение процесса информатизации организации с применением современных информационных технологий и компьютерных средств обучения.

Цель исследования – теоретическое обоснование и экспериментальная проверка научно-методического обеспечения процесса информатизации образовательной организации в рамках современной образовательной парадигмы.

Задачи исследования:

1. Изучить структуру научно-методического обеспечения информатизации организаций образования.

2. Проанализировать дидактические принципы, свойства и особенности аппаратного и программного обеспечения используемых в вузе современных ресурсов процесса информатизации организаций образования.

3. Разработать предложения научно-методическому обеспечению информатизации организаций образования.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования: изучение и анализ теоретико-методической литературы по теме исследования; документоведческий метод как анализ документации образовательной организации; анализ и сопоставление имеющегося контента данных об успешности обучения студентов (усвоении знаний, умений, навыков и эффективного формирования на этой основе компетенций, т. е. успешности компетенций образования; инновационный анализ и цифровая обработка массива данных контента с апробацией метода их экспертной оценки.

Теоретико-методологическая основа исследования – основные научно-методические положения об обработке данных контента об успешности обучения студентов; научные, учебные, практические, методические рекомендации по разработке предложений научно-методического обеспечения информатизации организаций образования.

На первом этапе проводились сбор и анализ информации по теме исследования из различных источников, выявлялись противоречия и проблемы научно-методического обеспечения информатизации дидактические принципы, свойства и особенности аппаратного и программного обеспечения используемых в вузе современных ресурсов процесса информатизации органи-

заций образования. осуществлялась формулировка цели, объекта, предмета и задач исследования.

Второй этап, в ходе которого осуществлялся анализ дидактических принципов, свойств и особенностей аппаратного и программного обеспечения используемых в организациях образования современных ресурсов процесса информатизации организаций образования, написание и публикация научной статьи по теме исследования.

Третий этап заключался в том, что разрабатывались предложения по научно-методическому обеспечению информатизации организации профессионального образования по результатам выполненного исследования мотивации педагогов.

База исследования: Профессионально-педагогический институт ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ, г. Челябинск.

ГЛАВА 1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ КАК ОБЪЕКТ ИНДУСТРИИ ОБРАЗОВАНИЯ

1.1. История информатизации организаций образования

На сегодняшний день информация является важнейшим ресурсом и одной из движущих сил развития человеческого общества. Информационные процессы, происходящие в материальном мире, живой природе и человеческом обществе, изучаются всеми научными дисциплинами от философии до маркетинга.

Исторически сложилось так, что информатизация отечественного образования началась в 1985 году (с государственной реформы образования 1984 г.), когда было принято исключительно важное правительственное решение о направлении в сферу образования нескольких тысяч первых советских персональных ЭВМ и о введении в средних школах общего курса основ информатики и вычислительной техники [1]. Этому предшествовало единичное оснащение организаций образования компьютерной техникой производства Японии и отечественного производства исключительно для выполнения элементарных расчётных операций в исследовательских лабораториях и на кафедрах. Основными результатами этапа информатизации образования в РФ с 1985 по 1993 гг., который можно назвать этапом "компьютеризации", стали:

- введение общеобразовательной информатики во все средние учебные заведения;
- начало подготовки учителей информатики в педагогических вузах;
- оснащение образовательных учреждений разнородной компьютерной техникой;
- создание Российского фонда компьютерных учебных программ (РОСФО-КОМП) при Институте информатизации образования, состоящего из информационной и программной частей;
- начало разработки в 1990 году концепция информатизации образования.

На втором этапе с 1993 по 1998 гг., с которого собственно и начинается процесс информатизации, были разработаны первые концепции информатизации образования РФ, в соответствии с которыми в высшей школе начали проводится основные работы фундаментальных и прикладных научных исследований в области информатизации обучения, создания информационной среды системы высшего образования и науки.

Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ РФ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" регламентирует регулирование отношений при осуществлении права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации при применении информационных технологий [2].

Одним из основных направлений информатизации образования стало создание и развитие системы дистанционного образования (ДО) в учреждениях профессионального (среднего, высшего и дополнительного) образования (приказ от 18.12.02 №4452) и лицензионные его нормативы (приказ №4452 и распоряжение №985-24 от 26.08.03). Параллельно в 2002 г. организуются мероприятия Минобразования по реализации:

- подготовки кадров для информационного общества;
- развития электронных образовательных ресурсов;
- компьютеризации и коммуникационного обеспечение образования;
- поддержки региональных программ информатизации;
- развитию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) управления образованием.

Присоединение России в 2002 г. к Болонскому соглашению привело к пересмотру отечественной системы образования. В последнее время наметились тенденции к интеграции её в мировое образовательное пространство, что повлекло начало ее модернизации. Одним из главных направлений модернизации отечественного образования является его информатизация с использованием современных средств ИКТ в качестве нового педагогического инструмента, позволяющего существенным образом повысить эффектив-

ность образовательного процесса, готовить людей к жизни и деятельности в условиях постиндустриального информационного общества, формировать у них совершенно новые, необходимых для этих условий личные качества и навыки.

В свете такого подхода одновременно началась разработка программного и научно-методического обеспечения развития технологий информационной индустрии образования.

1.2. Структура научно-методического обеспечения информатизации организаций образования

Развитие информационных технологий, нарастающие объемы информации актуализировали пути совершенствования учебной деятельности организаций образования, деятельность которых всё более приобретает информационный характер, поскольку традиционные способы передачи информации в новых условиях учебного процесса оказались недостаточно эффективными.

В педагогической литературе можно найти различные трактовки научно-методического обеспечения учебного процесса, его состава и структуры. Наиболее близкое для научно-методического обеспечения информатизации организаций образования понимание научно-методического обеспечения дается в работах В.П. Беспалько [3] и Е.А. Корчагина [4], предполагающих его рассмотрение как совокупность научного и методического обеспечения. В таком рассмотрении разработку образовательных систем и процессов, как правило, относят к научному обеспечению, а вопросы их практической реализации – к методическому обеспечению учебного процесса.

В системе высшего образования требуется обеспечение прикладной направленности научно-методического обеспечения информатизации учебной информации, которая заложена в принципе профессионализации [5]. Реализация данного принципа на практике во многом определяется знаниями и опытом использования ИКТ педагогами организаций образования и их моти-

вацией. В 2016 году стартовал федеральный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», предъявляющий ещё более высокие требования к профессионализации педагогов организаций образования. В образовании цифровизация направлена на обеспечение непрерывности процесса обучения, т. н. *life-long-learning* – обучение в течении жизни. Необходимым условием для этого процесса является эффективность ИКТ и доступность цифровой инфраструктуры [6].

Развитие Интернета и мобильных коммуникаций являются базовыми технологиями цифровизации. Цифровизация образования ведёт к его коренной, качественной перестройке. Педагог обязан научиться применять в профессиональной деятельности новые технологические инструменты и практически неограниченные информационные ресурсы, свободно владеть цифровой образовательной средой, т.е. обладать «цифровой зрелостью». В последнее время активно реализуется процесс создания и применения открытых онлайн ресурсов, начиная от отдельных заданий, тестов до полномасштабных курсов (модулей) по формированию необходимых компетенций. Динамика развития онлайн обучения с разработкой и наполнением онлайн-курсов аудио- и практических занятий требует инновационного подхода при научно-методическом обеспечении процесса информатизации образовательной организации, применения нового инструментария, программных решений [7].

На сайте Министерства науки и высшего образования РФ 14 июля 2021 г. появилась «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования», призванная ответить на вопрос, как добиться «цифровой зрелости» в науке и высшем образовании. Документ охватывает период до 2030 года и предполагает работы сразу по пяти направлениям (трекам) цифровой трансформации:

1. Архитектура цифровой трансформации. Выработать единый подход к цифровой трансформации образования и науки, чтобы на его основе вузы реализовали собственные стратегии трансформации.

2. Развитие цифровых сервисов. Предполагается создание ряда сервисов для всех сторон деятельности образовательных и научных организаций: администрирования, образования, науки и инноваций, управления кампусом и инфраструктурой.
3. Управление данными. Сбор, качество и безопасность данных в системе науки и высшего образования сейчас не в лучшем состоянии. Должна появиться система, которая будет принимать данные постоянно и автоматически и формировать на их основе предиктивную аналитику.
4. Модернизация инфраструктуры. Замена морально устаревшего оборудования, чтобы инфраструктура вузов и научных центров своевременно менялась в соответствии с современными техническими требованиями.
5. Управление кадровым потенциалом. В результате реализации стратегии 100% преподавателей и административных сотрудников в вузах должны обладать цифровыми компетенциями. Сейчас этот показатель оценивается довольно низко: например, только 23% преподавателей используют шифрование данных, пароли и другие средства защиты информации в цифровой среде.

Прототипы или базовые версии сервисов по каждому из проектов должны заработать уже к 2024 году или раньше. Первая версия «Дахаб» с возможностями по сбору, очистке, обработке и представлению данных системы управления данными в сфере науки и высшего образования должна появиться уже в 2022 году. Минобрнауки РФ планирует отслеживать по проекту «Архитектура цифровой трансформации», как изменяются паспорта «цифровой зрелости» вузов. Ряд российских университетов уже внедряют собственные цифровые сервисы во всех этих направлениях, в т. ч. «Цифровой университет». Стратегия цифровых сервисов предполагает разработку некой общей модели в консорциумах вузов и EdTech-компаний [8–9].

Цифровые («передовые», «умные», «SMART») технологии составляют ядро современного этапа научно-методического обеспечения информатизации образовательной организации – глубокой конвергенции цифровых технологий с материальными и социально-гуманитарными технологиями и практиками, в т. ч. образовательными. «SMART» цифровые технологии обладают дидактическим (образовательно значимым) потенциалом, характеристиками которого являются:

- свобода поиска информации в глобальной информационной сети;
- персональность – наличие неограниченных возможностей для персональной настройки на потребности и особенности каждого обучающегося, включая выбор способа подачи материала, уровня сложности, темпа работы, количества закрепляющих повторений, характера учебной помощи, партнёров, игрового антуража и т.д.;
- интерактивность – способность обеспечивать многосубъектность в процессе коммуникации и взаимодействия);
- мультимедийность (полиmodalность) – способность комплексно задействовать различные каналы восприятия (слуховой, зрительный, двигательный) в учебном процессе;
- гипертекстовость – свобода перемещения по тексту, сжатое изложение информации (в т.ч. в форме инфографики), модульность текста и необязательность его сплошного чтения, справочный характер информации, свертывание-развертывание информации, использование перекрестных ссылок и т.д.;
- субкультурность – соответствие привычному образу мира для цифрового поколения, узнаваемость, эмоционально-психологическая близость, обеспечивающая ситуацию комфорта, контрастирующую с дискомфортной средой традиционного обучения.

К числу образовательно значимых цифровых технологий могут быть отнесены: телекоммуникационные технологии, в том числе обеспечивающие конвергенцию сетей связи и создание сетей нового поколения; технологии

обработки больших объёмов данных (Big Data) и «цифрового следа»; искусственный интеллект; виртуальная и дополненная реальность; технологии электронной идентификации и аутентификации; облачные технологии; интернет вещей; технологии распределённого реестра (в т.ч. блокчейн); цифровые технологии специализированного образовательного назначения – edtech (educational technologies), как правило, использующие одну или несколько из перечисленных цифровых технологий, и другие [10].

Наиболее перспективным направлением совершенствования содержания научно-методического обеспечения информатизации образовательной организации является формирование научных знаний для профессиональной деятельности в информационном обществе посредством использования компетентностного подхода к анализу и определению содержания компонентов его учебно-методического обеспечения в профессиональной деятельности. При этом практически невозможно обойтись без совокупности таких взаимосвязанных инструментов (методов, методик, алгоритмов, приемов и средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса, как классификация, аппроксимация, контент-анализ с использованием искусственных нейронных алгоритмов математических моделей Random Forest Classifier или Gradient Boosting Classifier, например, методов экспертного анализа, кластеризация и др., а тем более без использования одного из наиболее удобных и надежных из интегральных показателей – функции желательности (предпочтительности) Е.К. Харрингтона [11–12].

1.3. Дидактические принципы, свойства и особенности аппаратного и программного обеспечения используемых в вузе современных ресурсов процесса информатизации организаций образования

Благодаря разнообразию аппаратно- программного обеспечения сегодня возможно использование множества потенциальных возможностей ИКТ, причем не только с позиции надлежащей обработки (предподготовки массива исходной информации (фильтрации, дополнения, нормализации и классифи-

кации), аппроксимации, контент-анализом с использованием искусственных нейронных алгоритмов математических моделей Random Forest Classifier, например, или Gradient Boosting Classifier, применения методов экспертного анализа и технологии обработки больших объемов данных (Big Data) при использовании системного подхода, можно экспрессно осуществить процесс кластеризации с выделением кластеров в обеспечение перехода к интегральному показателю, функции желательности (предпочтительности) Е.К. Харрингтона [11–12] для решения проблем информатизации и компьютеризации образования (И.Г. Захарова, Б.С. Гершунский, Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина и др.) и дидактических аспектов использования компьютерных технологий (Ю.К. Бабанский, Е.И. Машбиц, Л.И. Корнеева) с научно-обоснованным получением результатов педагогического исследования или научно-методического проектирования инновационной информатизации учебно-образовательного процесса [13–16].

В настоящее время в научной литературе, освещающей решение задач информатизации и компьютеризации образования, можно встретить различные, порой взаимоисключающие друг друга, трактовки дидактических принципов использования ИКТ в учебно-образовательном процессе [17]. Абсолютное большинство исследователей данной проблемы, как правило, идут по пути создания особой системы принципов, отражающих специфику компьютерного обучения или разработки частных принципов применения в учебном процессе отдельных средств ИКТ. Сегодня таких принципов насчитывается не один десяток. Причем в подавляющем большинстве случаев заявленные принципы по существу не являются совершенно новыми, а лишь в определенной степени дополняют, уточняют, конкретизируют или развивают принципы традиционной дидактики (Ю.К. Бабанский, Я.А. Коменский), и, в частности, программированного обучения (Б. Ф. Скиннер) [17–30].

Новые дидактические принципы, определяющие содержание, методологию, формы и методы учебной работы, не заменяют, не развивают, не дополняют ранее сложившиеся принципы, но весьма удачно вписываются в норма-

тивные элементы дидактики, отображающие модель А.В. Хуторского – деятельности педагога-исследователя (рис. 1.1) и дидактической системы обучения в его представлении (рис. 1.2).



Рис.1.1 – Схема «Нормативные элементы дидактики» модели А.В. Хуторского – деятельности педагога-исследователя

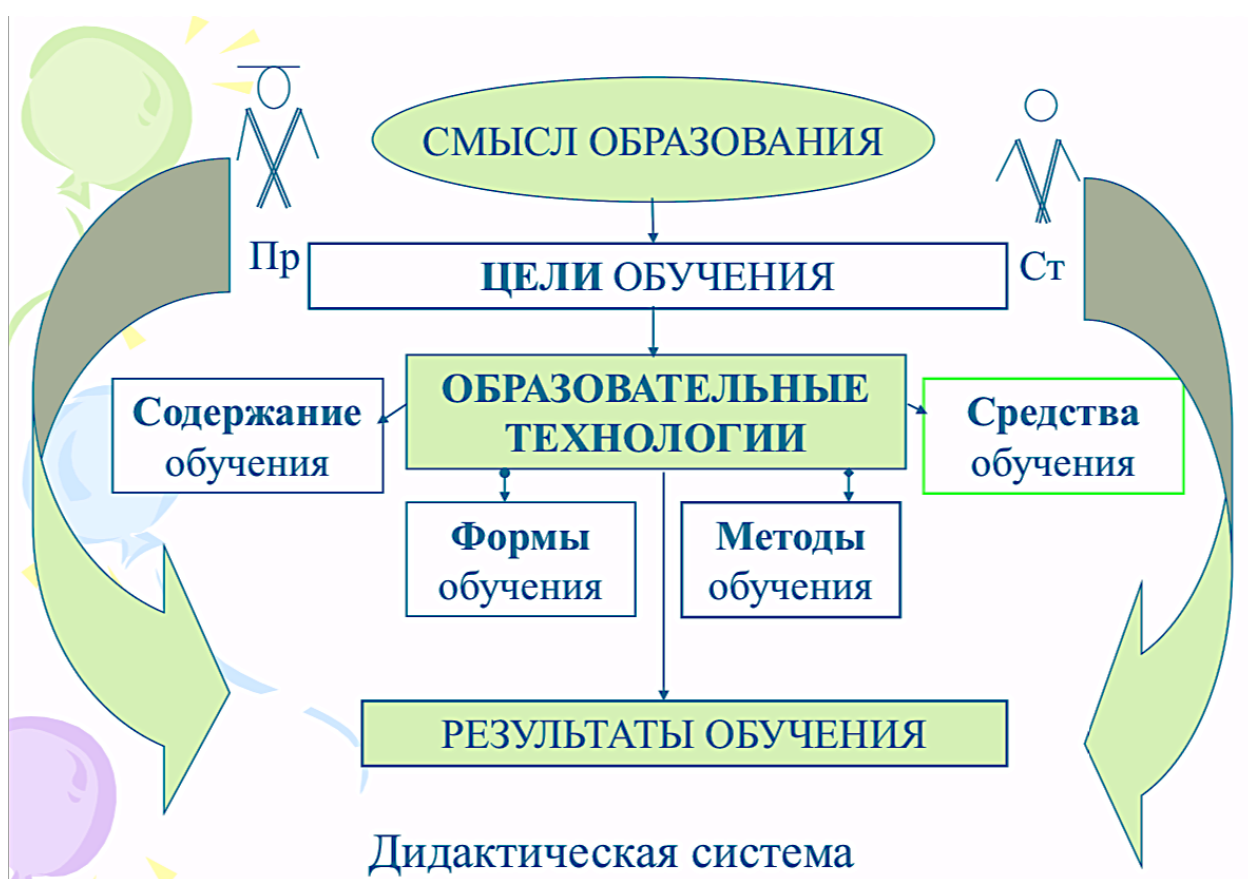


Рис.1.2 – Дидактическая схема А.В. Хуторского

Они возникли в логике научных исследований по проблеме изучения и развития, имеют свою взаимосвязь, свою систему, вне которой существовать

не могут [31]. Поэтому можно сделать вывод о том, что на современном этапе развития педагогики высшей школы, при определении методологических требований к применению в учебном процессе ИКТ, речь должна идти не о замене традиционных дидактических принципов на новые, а о пересмотре и наполнении их таким содержанием, которое позволило бы в изменившихся условиях использовать их конструктивно. К этим принципам относят соответствующие дидактическому процессу и дидактической системе закономерностям учения: ведущей роли теоретических знаний; единству учебно-образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения; стимулированию и мотивации положительного отношения обучающихся к учению; проблемности, соединения коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении; сочетания абстрактности мышления с наглядностью; ориентированности обучения на активность личности; соответствия учебно-информационной базы содержанию обучения и дидактической системе. Все вышеперечисленные принципы определяют систему требований к технологии как традиционного, так и компьютерного обучения. Рассмотрим содержание каждого из вышеупомянутых принципов [32].

1.3.1. Принципы пересмотра и наполнения традиционных дидактических принципов

Принцип соответствия дидактического процесса и дидактической системы закономерностям учения

Принцип соответствия дидактического процесса и дидактической системы закономерностям учения является ведущим по отношению ко всем другим принципам, входящим в рассматриваемую группу вышеупомянутых принципов.. Этот дидактический принцип как традиционного, так и компьютерного обучения предопределяет первооснову, на которой должен строиться дидактический процесс, т. к. он указывает на необходимость трансформационной организации учебно-познавательной деятельности обучающихся в соответствии с ее объективными закономерностями – специфическими связя-

ми, устойчивыми зависимостями между преподаванием, учением и содержанием образования.

Несоблюдение данного принципа педагогом лишает его главного ориентира в собственной конструктивной деятельности, состоящей в том, чтобы применение ИКТ обеспечивало протекание дидактического процесса в соответствии с закономерностями учения и позволяло таким путем достигать гарантированных целей обучения. Главная суть проявления закономерностей учения состоит в поэтапном овладении обучаемыми научным содержанием учебной дисциплины, носителем которой является учебно-образовательный контент – новые дидактические материалы (объекты и предметы, используемые в образовательном процессе в качестве носителей учебной информации и инструмента деятельности педагога и обучающихся для достижения поставленных целей обучения, воспитания и развития):

– Электронные образовательные ресурсы – ЭОР (часто называемые образовательные мультимедиа – мультимедийные учебники, сетевые образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии и т.п. с анимацией и 3D-моделированием без звука и с музыкальным или речевым сопровождением);

– Электронные дидактические материалы (ЭДМ) – компьютерные задания, справочную информацию, контрольные материалы, ЭОР и другие ресурсы:

– Аудиовизуальные (слайды, слайд-фильмы, видеофильмы образовательные, учебные кинофильмы, учебные фильмы на цифровых носителях (Video-CD, DVD, BluRay, HDDVD и т.п.);

– Наглядные плоскостные (плакаты, карты настенные, иллюстрации настенные, магнитные доски);

– Демонстрационные (макеты, стенды, модели в разрезе, модели демонстрационные);

– Тренажеры и учебная техника, в т. ч. машинного обучения.

Классификация ЭДМ по методическому назначению и дидактическим целям представлена на рисунке 1.3.

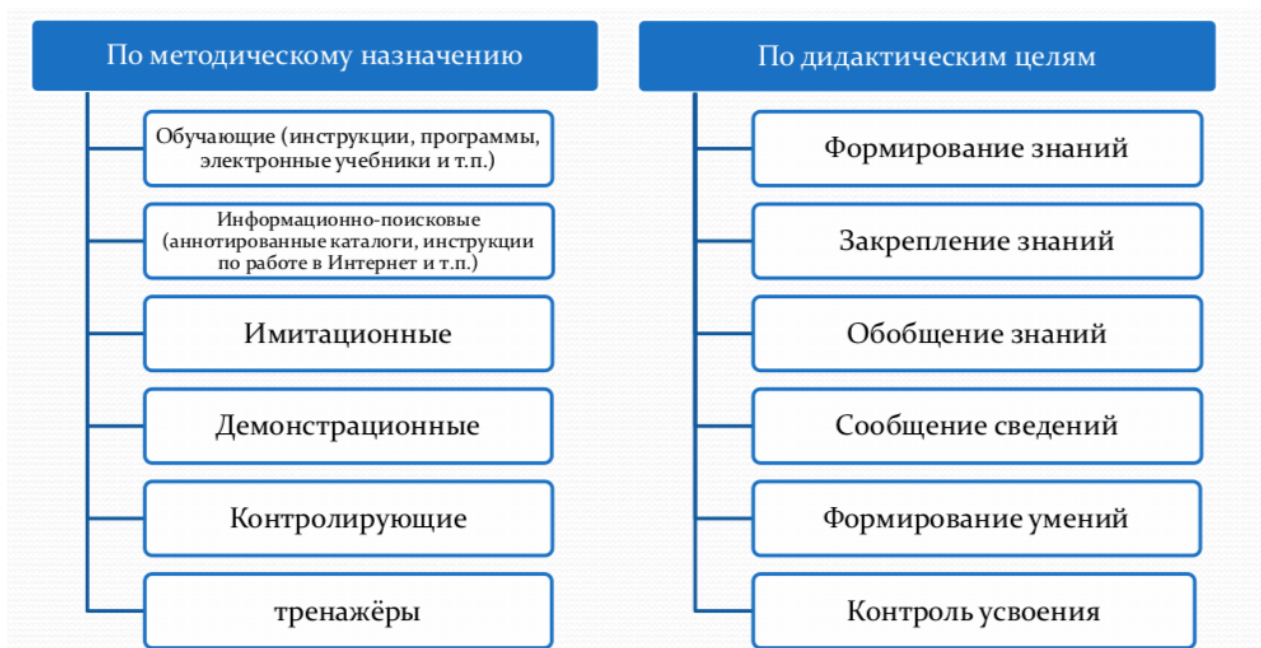


Рис. 1.3 – Классификация ЭДМ [33]

Научно-методическими примерами инновационных ИКТ-дидактических материалов могут быть:

- Обобщённые планы некоторых видов познавательной деятельности: изучения научных фактов; подготовки и проведения эксперимента; анализа графика функциональной зависимости; анализа таблиц;
- Памятки (инструкции) по формированию логических операций мышления: сравнение, обобщение, классификация, анализ, синтез;
- Задания по формированию умений сравнивать, анализировать, доказывать, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать;
- Задания различного уровня сложности: репродуктивного, преобразующего, творческого;
- Задания с проблемными вопросами;
- Задания на развитие воображения и творчества;
- Инструктивные карточки, отражающие логическую схему изучения нового материала и необходимые способы учебной работы;
- Карточки-консультации, дидактические материалы с поясняющими рисунками, планом выполнения заданий, с указанием типа задач и пр.;
- Алгоритм выполнения задания;

- Указание причинно-следственных связей, необходимых для выполнения задания;
- Указание правил, формул, на основании которых выполняется задание;
- Модели и имитация изучаемых или исследуемых объектов, процессов или явлений;
- Проведение лабораторных работ в условиях имитации в компьютерной программе реального опыта или эксперимента (обучающийся может по своему усмотрению изменять исходные параметры опытов, наблюдать, как изменяется в результате само явление, анализировать увиденное, делать соответствующие выводы);
- Тесты с возможностью самоконтроля;
- Экспериментальные задания.

Интерактивный характер средств обучения (компьютерных программ, электронных гипертекстовых учебников, телекоммуникационных средств сети Интернет) повышает продуктивность обучения по сравнению с техническими средствами без обратной связи [34].

Для создания ДМ педагог может использовать следующие средства: текстовые, табличные, графические и HTML-редакторы ИКТ (язык разметки гипертекста (HTML) – стандартный язык, используемый в сети Интернет для создания, форматирования и демонстрации информационных гипермедиа-страниц), PowerPoint (программное средство для создания, оформления и демонстрации электронной презентации), системы программирования (создания и оформления компьютерных программ) и др.

Основные требования к структуре и содержанию учебного материала:

- мультимедиа-объекты (графика, видео, звук и т.п.) должны органично дополнять текст. Динамика взаимоотношений визуальных и вербальных элементов и их количество определяются функциональной направленностью учебного материала; образное мышление доминирует над словесно-логическим в тех случаях, когда трансляция зрительных сообщений в речевую форму слишком громоздка или вообще невоз-

можно, причем обобщения результатов не требуется – задача имеет конкретный характер; это относится в первую очередь к оперированию сложными образами – объемными формами, цветовыми композициями и т.п.;

- инструкции по выполнению заданий необходимо тщательно продумать на предмет ясности, четкости, лаконичности, однозначности толкования; слишком длинные и излишне подробные задания снижают мотивацию обучающихся к продолжению работы с электронными средствами обучения;
- эмоциональный фон, повышенная эмоциональность мультимедиа-информации придают ей дополнительную ценность.

Цель обучения при использовании инновационных ИКТ-дидактических материалов обучения должна достигаться поэтапно, путем решения ряда частных дидактических задач в рамках классификации закономерностей обучения (рис. 1.4) [32].



Рис. 1.4 – Классификации закономерностей обучения

Принцип ведущей роли теоретических знаний

Принцип ведущей роли теоретических знаний указывает на целесообразность такой организации дидактического процесса с применением ИКТ, при которой изучение достаточно крупной смысловой дозы учебного материала, является наиболее эффективным.

Принцип единства образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения

Принцип единства образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения отражает реально существующие закономерные связи между ними в процессе обучения, представляющего собой целенаправленное, последовательно изменяющееся взаимодействие педагога и обучающегося, в ходе которого решаются задачи образования, воспитания и развития. Все три функции обучения не являются тремя параллельно осуществляемыми и перекрещивающимися линиями в учебном процессе. Все они находятся в сложно пересекающихся связях: одна предшествует другой, являясь ее первопричиной, другая – ее следствием, но и одновременно условием активации. Две из них – образовательная и воспитательная – основа развивающей функции, которая, в свою очередь, интенсифицирует образовательную и воспитательную функции. Поэтому к взаимосвязи этих функций необходимо подходить, учитывая характер концепции их единства (рис. 1.5) [35].

В принципе единства образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения говорится о необходимости такого применения ИКТ, чтобы обучение как дидактический процесс выполняло бы не только образовательную, но и воспитательную, а также развивающую функции. Возможность реализации этого принципа закладывается непосредственно при выборе методов обучения с применением ИКТ. Будучи носителями преобразованного в учебный материал содержания обучения, они реализуют не только процессуальный, но также целевой и содержательный аспекты образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения. В кругу специалистов компьютерного обучения бытует мнение о якобы отсутствующих вос-

питательных возможностях различных обучающих систем на базе ЭВМ. Этот подход глубоко ошибочный. В действительности личность может воспитывать только человек, а не машина.

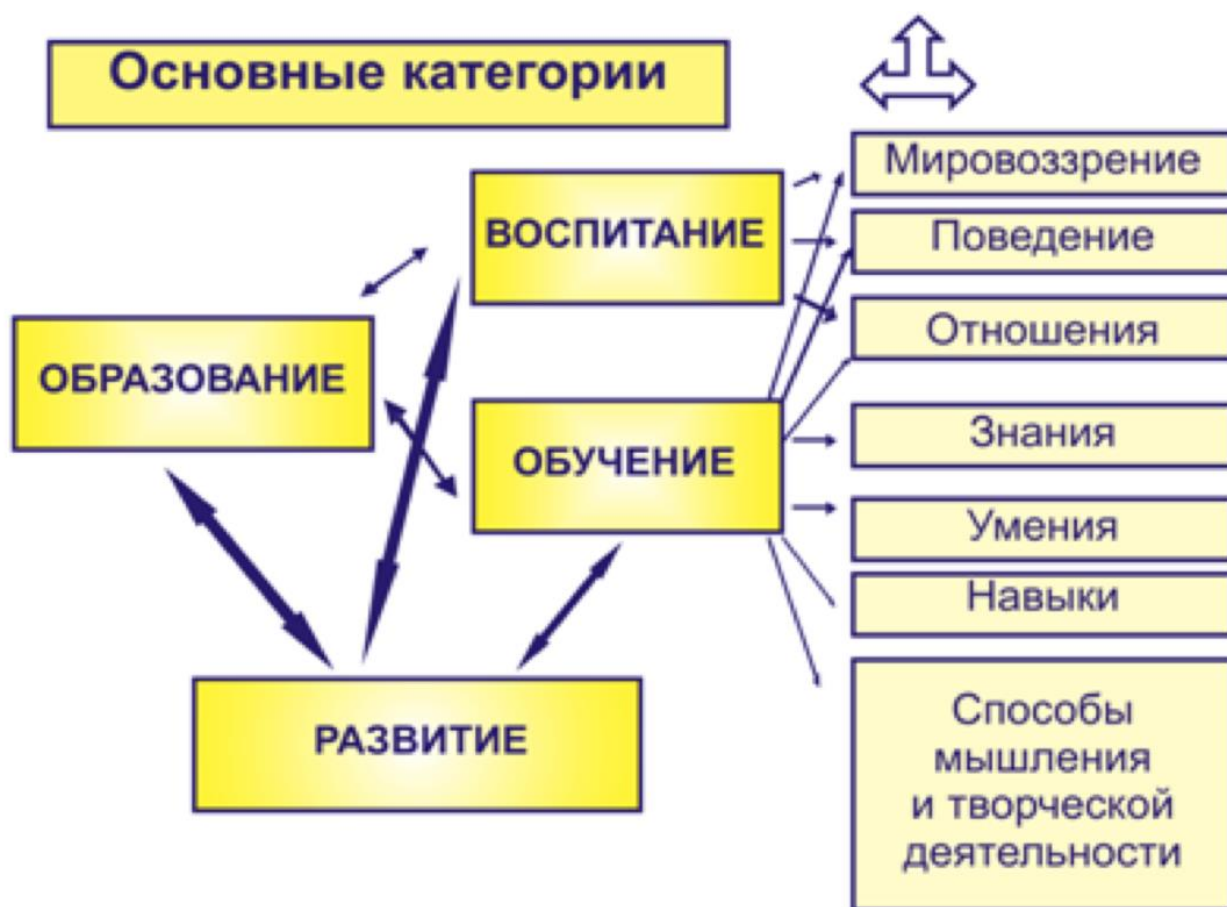


Рис. 1.5 – Основные категории задачи образования, воспитания и развития

Принцип стимулирования и мотивации положительного отношения обучающихся к учению

Принцип стимулирования и мотивации положительного отношения обучающихся к учению отражает закономерную связь между успешностью их познавательной деятельности и возбуждением интереса к ней. Он указывает на необходимость непрерывного побуждения к овладению содержанием обучения. Соблюдение этого принципа является одним из важнейших условий эффективного применения ИКТ. Он предписывает рассматривать учение как процесс проявления активности субъекта, отвечающий мотиву.

Принцип проблемности

Принцип проблемности отражает закономерность, относящуюся к творческому усвоению опыта, знаний и способов деятельности. Сущность закономерности состоит в том, что овладение опытом как одним из видов содержания обучения и творческого усвоения невозможно без включения субъекта в решение специально разработанной системы проблем и проблемных задач, позволяющих создавать проблемные ситуации, требующие от обучаемого творческой деятельности на доступном ему уровне. Этот принцип требует от преподавателя при проектировании ИКТ изначального инициирования создания проблемных ситуаций и тем самым активизации (интенсификации) учения, придавая ему черты творческой, поисковой деятельности. При этом преподавателем с использованием научного (постановка и решение теоретических учебных проблем) и практического (постановка и решение практических учебных проблем) творчества решаются следующие задачи:

- Развитие творческих мыслительных способностей у обучаемого;
- Усвоение ЗУН путем самостоятельного решения проблем, в результате эти знания умения более прочные, чем при традиционном обучении;
- Формирование активной, творческой личности, способной выдвигать и разрешать нестандартные профессиональные проблемы.

Принцип соединения коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении

Принцип соединения коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении требует от преподавателя целесообразного сочетания соответствующих форм обучения. Он ориентирует проектировать ИКТ таким образом, чтобы была возможность использовать ее как при проведении плановых занятий под руководством преподавателя, где он будет играть роль ведущего управляющего субъекта, так и в части самостоятельной подготовки обучаемых без участия педагога.

Принцип сочетания абстрактности мышления с наглядностью

Принцип сочетания абстрактности мышления с наглядностью касается не только зрительной, но и слуховой, осязательной и обонятельной наглядности, рассматриваемых в их органической взаимосвязи. В этом своем проявлении принцип отражает закономерную связь между разнообразием чувственных восприятий содержания учебного материала и возможностью его понимания, запоминания, хранения в памяти, воспроизведения и применения. Таким образом, вытекающее из этого принципа требование сочетать в обучении по возможности все виды наглядности имеет глубокую психолого-физиологическую основу. При этом необходимо отметить, что наглядность нельзя отождествлять с иллюстративностью. Наглядность следует рассматривать как один из основных способов психолого-педагогического воздействия на обучаемых, управления их познавательной деятельностью и реализации через наглядность других взаимосвязанных с нею принципов. В процессе обучения словесная, знаковая, изобразительная форма наглядности всегда сопутствуют абстрактному мышлению и непрерывно взаимодействуют с внутренней наглядностью, обогащая последнюю новыми представлениями и связями, черпая из нее ранее приобретенный опыт. Временное отсутствие натуральной наглядности, т.е. обращения к реальным явлениям и объектам материального мира в ходе обучения, не исключает наглядность на этапе абстрактного мышления. Следовательно, абстрактность мышления закономерно связана с наглядностью в обучении.

Принцип ориентированности обучения на активность личности обучающегося

Согласно принципу ориентированности обучения на активность личности, проектирование ИТО изначально должно быть нацелено на развитие личности, выявление особенностей обучаемого (способностей, интересов, потребностей) как субъекта, признание его субъективного опыта как самобытности и самоценности, построение педагогических воздействий с максимальной опорой на этот опыт (постоянном согласовании в ходе обучения

общественного и индивидуального опыта), раскрытие индивидуального своеобразия получения знаний через анализ способов учебной работы. Задаваемое в обучении содержание (понятия, правила, приемы), фиксирующее результаты общественно-исторического опыта научного познания, обязательно переосмысливается в ходе его усвоения и применения. ИКТ, направленные на личностно-развивающее обучение, предполагают не только накопление знаний, умений, но и непрерывное формирование механизма самоорганизации и самореализации будущего специалиста, развития его познавательных способностей. Обучающая среда при таких технологиях не навязывает будущему специалисту нормативное построение его деятельности, а создает более свободные условия, предоставляющие ему возможность самому определять траекторию индивидуального развития. Преподаватель, опираясь на выявленные интересы и субъективный опыт обучаемого, формирует содержание обучения (научное знание), которое должно быть принято обучаемым как личностно-значимое для него, "пропущенное" через собственный субъективный опыт. Такое содержание будущий специалист усваивает с помощью форм, методов и средств активного обучения.

Принцип соответствия учебно-информационной базы содержанию обучения и дидактической системе

Принцип соответствия учебно-информационной базы содержанию обучения и дидактической системе выражает требования к учебно-научным условиям эффективного труда преподавателей и обучаемых. Практическая реализация требований этого принципа возможна лишь в том случае, если создание учебно-информационной базы будет осуществляться на основе научно-педагогических требований, разрабатываемых преподавателями. В рамках традиционной классификации педагогических технологий (рис. 1.6) это трудно осуществимо. Необходим интеграционный процесс объединения технологии профессионального обучения с элементами квалиметрической образовательной технологии и социально-педагогической технологии, а также активных методов обучения (рис. 1.7).



Рис. 1.6 – Классификация педагогических технологий

1.3.2. Основные дидактические требования к содержанию и структуре ИКТ

Все ресурсы ИКТ, используемые в образовательном процессе, могут быть использованы для организации учебно-методической работы, при проектировании учебных и внеаудиторных занятий. Педагог должен гибко подстроиться к условиям современных реалий и внести должные корректировки в проведении своих занятий [36]. Ему важно обеспечивать высокую степень индивидуализации обучения, устойчивую обратную связь в обучении, чутко реагировать на потребности своих обучающихся и уметь подстраиваться под них [37, с. 29].

Внедрение компьютерных телекоммуникаций в образовательном процессе положило начало разработки новых образовательных технологий, то-

гда как техническая составляющая образовательного процесса приводит к значительным изменениям в образовании [38, с. 81].

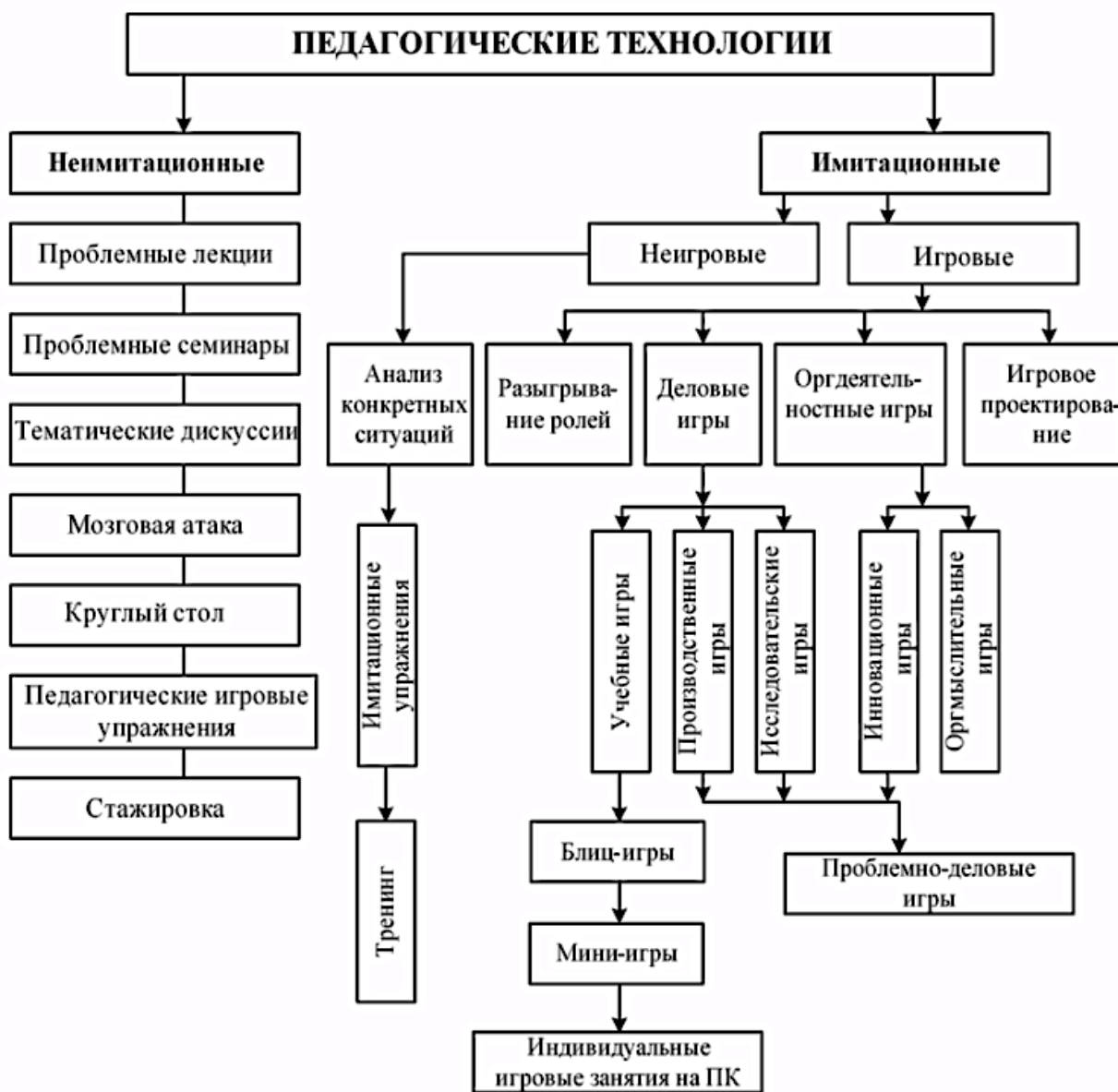


Рис. 1.7 – Классификация активных методов обучения

К основным дидактическим требованиям, предъявляемым к ИКТ, с целью повышения эффективности ее применения в образовательном процессе, относятся следующие:

- мотивированность в использовании различных дидактических материалов;
- ведущая роль педагога в проведении занятий;

- введение в технологию только таких компонентов, которые гарантируют качество обучения;
- соответствие методики компьютерного обучения общей стратегии проведения учебного занятия;
- обеспечение высокой степени индивидуализации обучения;
- обеспечение устойчивой обратной связи в обучении и другие.

Таким образом, применение общедидактических принципов обучения и реализация обозначенных требований к использованию в образовательном процессе ИКТ будет способствовать повышению его качества.

В зависимости от целей системы образования можно выделить следующие основные направления применения ИКТ:

- организация и управление учебного процесса;
- оценка качества обучения;
- мониторинг процесса обучения.

Каждое из данных направлений связано с решением различных задач. Управление учебным процессом определяется решением задач поддержки процесса обучения и квалификации преподавательских кадров. В первом случае используется весь спектр компьютерных технологий, направленных на интенсификацию и индивидуализацию обучения, от компьютерных демонстраций и презентаций до мультимедийных электронных методических материалов и обучающих виртуальных сред. Применение ИКТ требует иной формы представления знаний, организации познавательной деятельности и выбора методов обучения. Использование таких технологий позволяет получать информацию не только от преподавателя, но и с помощью интерактивных и интеллектуальных обучающих программ, помогающих студенту освоить ту или иную дисциплину. К этому следует добавить возможность доступа к удаленным базам данных (электронным библиотекам) посредством сети Интернет и общение посредством компьютерных конференций.

Инновационные методы обучения, направленные на поиск и принятие решений в результате самостоятельной творческой деятельности, определяют

совершенно иные требования к квалификации профессорско-преподавательского состава. С другой стороны, подготовленный, с точки зрения применения и понимания информационных технологий, преподаватель должен определять дидактическое содержание конкретной ИКТ в учебном процессе. В этой связи задача переподготовки кадров является неотъемлемой частью процесса организации и управления учебой. Даже при идеально разработанной компьютерной технологии, неумелое использование ее в учебном процессе, приводит к плачевным результатам. Эффективное применение этих технологий требует их освоения со стороны преподавателей, что также связано с повышением их квалификации.

Квалификация преподавателей непосредственно связана и с качеством обучения. С одной стороны сегодня компьютерные технологии используются при тестировании знаний и умений обучающихся. При этом, имеются в виду как различные тестирующие системы (обучающие, рейтинговые, аттестационные, проверки остаточных знаний и т.д.), так и интеллектуальные системы анализа логики и рассуждений студента при применении полученных знаний для решения нетиповых, творческих и практических задач из области будущей профессиональной деятельности. Проектирование и использование такого рода систем для решения задач качества обучения невозможно без участия преподавателей.

Как известно, под мониторингом понимается контроль и управление. Потому мониторинг учебного процесса предполагает как решение задачи контроля качества обучения, так и управления этим процессом, посредством изменения траекторий обучения.

Реализация в образовательном учреждении всех трех направлений применения ИКТ определяет системный подход к образованию и позволяет создать эффективную информационно-образовательную среду.

Таким образом, применение ИКТ в учебном процессе сводится к следующим векторам:

- использование компьютера и информационных технологий в качестве средства обучения, дидактического средства для моделирования различных объектов и процессов, повышения степени наглядности при изложении учебного материала, его систематизации и логического упорядочивания, тренинга и контроля усвоения знаний;
- применение автоматизированных обучающих систем (АОС);
- применение компьютерных телекоммуникаций в образовании;
- обучение профессиональному применению средств информационных технологий в образовании (системы различного назначения, автоматизированные рабочие места);
- использование технологий синтеза информационных сред, технологии мультимедиа в обучении и управлении образованием;
- применение средств информационных технологий в психолого-педагогических исследованиях.

В соответствии с перечисленными векторами применения ИКТ, выделяют следующие методы использования информационных технологий в обучении:

- информационные модели виртуальной реальности, адекватно отражающих сущность изучаемых объектов и процессов реального мира;
- игровые методы активного обучения и принятия индивидуальных и коллективных решений на основе анализа альтернативных вариантов;
- разработка информационных технологий развивающего обучения;
- разработка инструментальных средств и авторских систем преподавателя;
- построение компьютерных и информационных моделей на основе интегрированных пакетов прикладных программ;
- мониторинг процесса обучения с использованием информационных и телекоммуникационных технологий;
- создание электронных библиотек, баз данных и знаний.

Под дидактическими свойствами ИКТ будем понимать те стороны информационных технологий, которые могут использоваться в соответствии с

дидактическими целями учебного процесса. С этой точки зрения ИКТ должны обладать следующими возможностями:

- являться источником информации;
- рационализации формы преподнесения учебной информации;
- повышения степени наглядности и конкретизации понятий, явлений, событий;
- организации и направления восприятия обучаемых;
- обогащения кругозора учащихся и удовлетворения их любознательности;
- соответствия современным научным и культурным потребностям учащихся;
- усиления интереса учащихся к учебе;
- доступности учебного материала;
- активизации познавательной деятельности, развития мышления, пространственного воображения и наблюдательности;
- являться средством повторения, обобщения, систематизации и контроля знаний;
- иллюстрации связи теории с практикой;
- наличия условий для использования наиболее эффективных форм и методов обучения;
- экономии времени на усвоение учебного материала.

Данные возможности достигаются за счет таких дидактических особенностей ИКТ как:

- информационная насыщенность;
- возможность преодоления временных и пространственных границ в процессе обучения;
- возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов;
- демонстрация изучаемых явлений в развитии, динамике;
- реальность отображения действительности;
- выразительность и эмоциональная насыщенность.

Выделяются следующие группы дидактических свойств ИКТ:

- представления учебной информации;
- передачи учебной информации;
- организации учебного процесса.

В настоящее время в ИКТ применяются следующие формы представления учебной информации: текст и гипертекст, графика и мультимедиа, компьютерные демонстрации, средства представления баз данных и знаний. Как правило, данные формы используются совместно, в различных комбинациях в зависимости от вида образовательного ресурса. В связи с этим, при определении дидактических свойств, и акцентируя внимание на конкретной форме представления, необходимо учитывать влияние и других форм представления учебной информации.

По стилю изложения к учебному тексту предъявляются следующие требования:

- структура текста задается заранее от названия главы и раздела, через подразделы, рубрики и подрубрики до отдельного предложения (рубрикация);
- системность, последовательность и простота изложения без излишних подробностей;
- четкость определений, доступность их для понимания студентами соответствующих курсов;
- однозначность употребления терминов, последовательное обозначение одним термином однородных предметов и явлений;
- соблюдение норм современного русского языка;
- выделение ключевых позиций по тексту;
- текст учебного материала должен быть изложен ясно, с учетом уровня подготовленности обучающегося (следует максимально использовать научный формализованный язык, избегать сложных синтаксических конструкций, непривычных терминов);

- текст должен быть максимально структурирован и удобочитаем (понять и воспроизвести его обучаемым в соответствии с начальным уровнем подготовленности);
- объем минимальной структурной единицы учебного материала (модуля) не должен превышать 1-2 страниц печатного текста, 5-7 абзацев;
- корректное и однозначное использование терминов и условных обозначений, соблюдения общепринятых формулировок (названий, определений), введенных в дисциплинах, предшествующих данной, или будут использованы в дальнейшем.

На процесс восприятия текста влияют:

- ширина текстовой зоны;
- способ выравнивания текста;
- расположение текста на экранной странице;
- начертание, стиль и размер шрифта;
- способ выделения текстовой информации;
- виды используемых иллюстраций и графики.

Исходя из этого, целесообразно использовать разные мнемонические приемы, включая шрифтовые выделения, использование графики, рисунков и мультипликации. Для этой цели имеет смысл усилить обобщение выводов: включить сводку основных формул, сформулировать основные положения, составить таблицы. Текст желательно тщательно отредактировать, чтобы не вносить в него в дальнейшем больших изменений. Окончательно отредактированный вариант текста преобразовать в гипертекст.

Также гипертекст должен обладать следующими возможностями:

- наличие удобных механизмов навигации и поиска, позволяющих реализовать нелинейные схемы обучения;
- специальный вариант структурирования учебного материала (модульная структура);
- логичность выделения структурной единицы текста;
- обзорность структурной единицы с содержанием главы, раздела;

– наличие возможности прямой навигации из одной структурной единицы в другую, логически с ней связанную.

В настоящее время в целом сложился стандарт гипертекстового представления информации, определяемый в первую очередь языком HTML, применяемым в Интернете. Особенности этого стандарта стали односторонние авторские ссылки, а также мультимедийные возможности представления информации.

В целом, мультимедиа представляет собой комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих человеку общаться с компьютером, используя самые разнообразные, естественные для себя среды: звук, видео, графику, тексты, анимацию и др.

Можно предъявить следующие рекомендации к применению различных наглядных средств как дидактическому инструменту учебного процесса:

- количество единиц видеоряда - не менее одной единицы на каждый модуль учебного материала (определяется предметной областью (естественнонаучная или гуманитарная дисциплина), характером учебного курса (фундаментальный или прикладной), методикой обучения и т.д.;
- узнаваемость изображения на соответствие предлагаемой письменной или устной информации;
- динамика предъявления изображения: время демонстрации должно быть оптимальным, причем соответствовать изучаемой в данный момент учебной информации;
- продуманный алгоритм видеоряда изображений;
- оптимальный размер изображения;
- обеспечение поддержки логического мышления;
- организация процесса получения нового знания;
- реализация интерактивности как средства активного исследования характеристик мультимедиа моделей изучаемых объектов или процессов.

Звук может играть роль:

- шумового эффекта;

- звуковой иллюстрации;
- звукового сопровождения.

В качестве шумового эффекта звук может использоваться для привлечения внимания и переключения на другой вид учебной деятельности. Звуковая иллюстрация предназначена в качестве дополнения наглядных изображений. Звуковое сопровождение используется для озвучивания анимации, видеороликов и видеофрагментов. Звук может присутствовать в виде фраз, произносимых диктором, диалога персонажей или звукового ряда видеофрагмента. Музыка обычно используется в качестве фона приложения. В этом случае преследуется цель создать у пользователя благоприятное, спокойное настроение, направленное на повышение восприятия материала. Фоновая музыка должна быть спокойной, мелодичной, с ненавязчивым мотивом.

В общем случае можно сформулировать следующие дидактические требования к видеолекции:

- в вводной части должны быть поставлены цель и задачи изучения дисциплины (раздела), показаны ее связи с другими дисциплинами профессиональной подготовки, отмечены особенности изучаемого предмета (раздела);
- для лучшего усвоения материала она должна быть разбита на отдельные части длительностью 12-24 минут. Эти части разрабатываются как дополнение к имеющимся печатным учебным пособиям и не должны быть простым озвучиванием бумажного варианта (изредка иллюстрируемого «ожившими рисунками» или эффектами «набора слова по буквам»);
- при ее создании используется как естественный, разговорный язык общения, так и условный язык графических изображений (статических и динамических иллюстраций), математических, химических, логических формул и выражений;
- представление учебного материала не должно быть равномерным, монотонным. Как правило, в пределах одной темы можно выделить 4-5 акцентов, привлекающих внимание обучаемого используя эффект неожиданности, удивления, эмоционального оживления. Выделения желательно располагать

по нарастанию эффекта, чтобы предыдущее впечатление не «маскировало» последующее действие:

- непротиворечивость и неповторяемость видеоряда и закадрового текста;
- отказ от необоснованно частого использования спецэффектов монтажа;
- отказ от использования обыкновенной лекции и простого перевода ее в видеоформат;
- закадровый голос должен быть внятными, достаточно медленным и мелодичным;
- громкость фонового звука не должна превышать 10–15 % от основного звука;
- отказ от использования музыки с ярко выраженными низкими частотами для озвучивания видеолекции.

Следует отметить, что видеофрагмент может являться и компьютерной демонстрацией, облегчающей процесс понимания обсуждаемой учебной темы. Компьютерные демонстрации являются первым шагом внедрения мультимедиа в учебный процесс и обладают следующими дидактическими свойствами:

- наглядностью;
- возможностью образного, как статического, так и динамического, представления объектов, процессов и явлений;
- возможностью представления объектов, процессов и явлений в виде упрощенных моделей;
- возможностью передачи максимального количества информации за более короткое время на основе сочетания графики, двухмерной и трехмерной анимации и звука;
- возможностью развития воображения обучаемых;
- приближением абстрактных физических закономерностей к практической деятельности.

Наиболее сложными объектами для понимания являются средства представления баз данных и знаний. Последние используются в сложных обуча-

ющих и контролирующих системах, к которым относятся виртуальные лаборатории, тренажеры, интеллектуальные обучающие системы, тестирующие и игровые программы, ориентированные как на приобретение знаний, так и на выработку умений, а также проверку и анализ знаний и умений обучаемых. Сложность понимания таких представлений связана с недостаточной математической подготовкой студентов гуманитарного направления. К примеру, интуитивно понимаемое ими такое понятие как гипертекст, представляет собой известный в дискретной математике объект гиперграф. Тем не менее, в связи с важностью применения для обучения изложенных выше вышеупомянутых систем перечислим их основные дидактические свойства определить в начале или конце:

- самостоятельный выбор обучающимися учебного материала и режимов учебной работы;
- управление мультимедиа иллюстрациями (flash, vml, видео, аудио);
- генерация эвристических решений, анализ результатов и корректировка решений;
- формулировка задач и планирование этапов их решения;
- осмысление и фиксация знаний;
- формирование личностного опыта (умений, навыков, профессионально-ориентированной интуиции);
- проектно-исследовательская и поисковая учебная деятельность; реализация процедур математического моделирования, расчета и оптимизации изучаемых объектов или процессов;
- наличие обратной связи;
- организация поиска адекватной информации в полнотекстовых базах данных и электронных библиотеках;
- организация индивидуальной поддержки учебной деятельности каждого обучающегося преподавателями;
- индивидуальный подход к каждому обучающемуся;

- развитие у обучающихся коммуникативных качеств, умений работать в команде;
- развитие навыков решения нетиповых задач;
- формирование индивидуальной траектории обучения;
- возможность анализа рассуждений обучаемого в процессе решения конкретной задачи или проблемы;
- моделирование подсказок и помощи;
- анализ результатов деятельности с диагностикой ошибок и оценкой результатов;
- осуществление контроля с обратной связью, по результатам деятельности.

К технологиям передачи учебной информации, в зависимости от способа, относятся сетевые технологии (локальные вычислительные сети, корпоративные компьютерные сети, распределенные (глобальные) компьютерные сети (Internet, Relcom, FIDO и т. д), телевизионные технологии (кабельное и спутниковое телевидение), телефон и радио. В настоящее время, в основном, используются сетевые технологии передачи учебной информации. В этой связи ниже рассмотрены дидактические особенности именно этих технологий.

Локальные вычислительные сети (ЛВС) размещаются на территории отдельного учебного структурного подразделения (кафедра, факультет и т.д.). Сетевые технологии передачи учебной информации на их основе обладают следующими основными дидактическими свойствами:

- совместное использование участниками учебного процесса периферийных устройств (принтеры, дисковые накопители, дисководы, сканеры и т.д.) для ввода - вывода учебной информации;
- совместное использование участниками учебного процесса информационных ресурсов учебного назначения (каталоги, файлы, прикладные программы, базы данных).

Эти свойства сетевых технологий на основе ЛВС, кроме перечисленного, позволяют обеспечить интерактивную связь внутри учебного подразделе-

ния, создать условия для унификации учебных приложений, реализовать функцию резервирования значимой учебной информации.

Глобальная компьютерная сеть объединяет пользователей из различных учебных организаций, учебных и образовательных центров, образовательных учреждений, а также частных пользователей. Образовательные услуги Интернет возможно разделить на три группы: вещательные, интерактивные и поисковые. Вещательные услуги связаны с ведением электронных библиотек и каталогов и с рассылкой учебной информации в электронной форме. Интерактивные услуги представляются в диалоговом режиме или в ином типе общения. В этом режиме могут писаться электронные письма, проводиться теле- и видеоконференции, осуществляться частные диалоги. И, наконец, поисковые услуги предназначены для поиска необходимой информации при подготовке рефератов, дипломов, контрольных работ и т.д. на основе той или иной поисковой системы (Яндекс, Mail, Rambler, Yahoo, Google и т.д.).

К дидактическим свойствам распределенных компьютерных сетей, в частности Интернет, следует отнести:

- обеспечение учебными и учебно-методическими материалами;
- обратная связь между преподавателем и обучаемым, посредством электронной почты;
- доступ к отечественным и зарубежным информационным и справочным системам учебного назначения;
- доступ к электронным библиотекам;
- доступ к информационным ресурсам ведущих отечественных и зарубежных вузов, образовательных центров, электронных газет и журналов;
- возможность организации видеоконференций для широкого круга территориально-распределенных участников при обсуждении проблем, либо совместного решения учебных задач;
- организация обсуждения, дискуссии по той или иной проблеме посредством чат - комнат и форумов;

- возможность организации различного рода совместных исследовательских работ учащихся, учителей, преподавателей, студентов, научных работников;
- организация оперативной консультационной помощи широкому кругу обучаемых из научно-методических центров;
- формирование коммуникативных навыков и культуры общения;
- формирование умения добывать информацию из разнообразных источников;
- возможность проходить интерактивное тестирование по различным учебным курсам;
- удобство асинхронного режима связи, освобождающего пользователей от временных и пространственных ограничений;
- обмен управленческой информацией внутри образовательной среды системы обучения.

Дидактические свойства телевизионных технологий сводятся к следующему:

- возможность тиражирования обычной лекции, последующей ее записи и ознакомления с ней в удобное время;
- возможность обучения не в учебных аудиториях, а в пределах студенческого городка, общежитиях и городских квартирах;
- возможность обучения для тех студентов, которые не могут регулярно посещать занятия на территории учебного заведения;
- обучение студентов, находящихся на значительных расстояниях в пределах страны или даже в других государствах;
- организация общения студентов и преподавателя за счет использования интерактивного телевидения;
- доступ существенно более широкой студенческой аудитории к лекциям.

Среди технологий организации учебного процесса необходимо выделить следующие современные технологии:

- самостоятельная работа на основе взаимодействия с мультимедийным электронным учебником последнего поколения;

- организация общения на основе теле- и видеоконференций;
- организация семинарских занятий и лабораторных работ на основе обучающих программ и тренажеров;
- контроль знаний на основе аттестационного тестирования.

Дидактические свойства технологии взаимодействия с мультимедийным электронным учебником:

- использование специфических возможностей компьютера для повышения наглядности учебных материалов;
- наличие обратной связи между обучаемым и компьютером в роли преподавателя;
- индивидуальный контроль знаний в виде компьютерных тестов для каждого модуля учебника с возможностью объяснения ответов (обучающее тестирование);
- адаптация к уровню знаний обучаемого и его психологическим особенностям;
- возможность формирования индивидуальной траектории обучения.

Дидактические свойства общения на основе теле- и видеоконференций: возможность трансляций лекций и консультаций в реальном режиме времени:

- обучение в сотрудничестве;
- кооперативное обучение;
- использование в обучении метода проектов, дающего возможность обучаемому самостоятельно планировать, организовывать и контролировать учебно-познавательную деятельность;
- использование исследовательских методов обучения;
- использование технологии проблемного обучения.

Дидактические свойства компьютерных обучающих программ и тренажеров:

- обеспечения общения в диалоге;
- моделирование совместной деятельности;

- анализ логики рассуждений обучаемого;
- организация подсказок и помощи;
- индивидуализация обучения;
- моделирование и имитирование изучаемых процессов или явлений;
- генерация заданий, подсказок и траектории обучения в зависимости от достигнутых результатов обучаемого, с учетом его потребностей и личностных замыслов.

Дидактические свойства технологии контроля знаний на основе аттестационного тестирования:

- использование адаптивных тестов на базе результатов мониторинга процесса обучения конкретного обучаемого;
- приближение компьютерного тестирования к очному экзамену;
- определение количественных и качественных характеристик уровня полученных в результате обучения (самообучения) знаний и умений;
- объективность оценки знаний и умений.

Внедрение ИКТ в обучение предполагает комплексное реформирование всех элементов учебного процесса: самостоятельной подготовки, лекций, семинарских и практических занятий, лабораторных работ.

Таким образом, главные преимущества электронной формы представления учебной информации - компактность, значительные выразительные возможности в представлении учебного материала (видео, звук, анимации), интерактивность и т.д. При этом, в первую очередь, имеются ввиду электронные учебно-методические материалы, содержащие большое количество визуальной информации и иллюстраций, а также дающие возможность реализации обучающих тестов проверки знаний, полученных в ходе самостоятельного изучения. Представление учебной информации в электронной форме позволяет лучше структурировать учебный материал, дает возможность альтернативных вариантов его изучения и организовать быстрый и эффективный поиск необходимых сведений в электронных базах данных и библиотеках.

Применение средств ИКТ, таким образом, в современном образовании основано на дидактических принципах, свойствах и особенностях их использования.

Новые дидактические принципы, не заменяют, не развивают, не дополняют ранее сложившиеся принципы. Они возникли в логике научного исследования по проблеме изучения и развития, имеют свою взаимосвязь, свою систему, вне которой существовать не могут.

К принципам относят соответствующие дидактическому процессу и дидактической системе закономерностям учения: ведущей роли теоретических знаний; единству образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения; стимулированию и мотивации положительного отношения обучающихся к учению; проблемности, соединения коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении; сочетания абстрактности мышления с наглядностью; ориентированности обучения на активность личности; соответствия учебно-информационной базы содержанию обучения и дидактической системе. Все вышеперечисленные принципы определяют систему требований к технологии как традиционного, так и компьютерного обучения.

Выводы по главе 1.

Исторически сложилось так, что информатизация отечественного образования началась с государственной реформы образования 1984 года в 1985 году, когда было принято исключительно важное правительственное решение о направлении в сферу образования нескольких тысяч первых советских персональных ЭВМ и о введении в средних школах общего курса основ информатики и вычислительной техники. В период с 1993 по 1998 гг., когда собственно и начинается процесс информатизации, были разработаны первые концепции информатизации образования РФ, в соответствии с которыми в высшей школе начали проводится основные работы фундаментальных и прикладных научных исследований в области информатизации обучения, создания информационной среды системы высшего образования и науки.

Одним из главных направлений модернизации отечественного образования является его информатизация с использованием современных средств ИКТ в качестве нового педагогического инструмента, позволяющего существенным образом повысить эффективность образовательного процесса, готовить людей к жизни и деятельности в условиях постиндустриального информационного общества, формировать у них совершенно новые, необходимые для этих условий личные качества и навыки. В свете такого подхода одновременно началась разработка программного и научно-методического обеспечения развития технологий информационной индустрии образования.

Наиболее близкое для научно-методического обеспечения информатизации организаций образования понимание научно-методического обеспечения дается в работах В.П. Беспалько и Е.А. Корчагина, предполагающих его рассмотрение как совокупность научного и методического обеспечения.

Наиболее перспективным направлением совершенствования содержания научно-методического обеспечения информатизации образовательной организации является формирование научных знаний для профессиональной деятельности в информационном обществе посредством использования компетентностного подхода к анализу и определению содержания компонентов его учебно-методического обеспечения в профессиональной деятельности. При этом практически невозможно обойтись без совокупности таких взаимосвязанных инструментов (методов, методик, алгоритмов, приемов и средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса, как классификация, аппроксимация, контент-анализ с использованием искусственных нейронных алгоритмов математических моделей Random Forest Classifier или Gradient Boosting Classifier, например, методов экспертного анализа, кластеризация и др., а тем более без использования одного из наиболее удобных и надежных из интегральных показателей – функции желательности (предпочтительности) Е.К. Харрингтона.

Цифровые («передовые», «умные», «SMART») технологии составляют ядро современного этапа научно-методического обеспечения информатиза-

ции образовательной организации – глубокой конвергенции цифровых технологий с материальными и социально-гуманитарными технологиями и практиками, в т. ч. образовательными. «SMART» цифровые технологии обладают дидактическим (образовательно значимым) потенциалом.

В настоящее время в научной литературе, освещающей решение задач информатизации и компьютеризации образования, можно встретить различные, порой взаимоисключающие друг друга, трактовки дидактических принципов использования ИКТ в учебно-образовательном процессе. Новые дидактические принципы, определяющие содержание, методологию, формы и методы учебной работы, не заменяют, не развивают, не дополняют ранее сложившиеся принципы, но весьма удачно вписываются в нормативные элементы модели дидактики А.В. Хуторского – деятельности педагога-исследователя и дидактической системы обучения в его представлении. Они возникли в логике научного исследования по проблеме изучения и развития, имеют свою взаимосвязь, свою систему, вне которой существовать не могут.

ГЛАВА 2. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДУСТРИИ ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Цифровые возможности концептуального представления методологии научно-методического обеспечения процесса информатизации организации

В приоритетах в Указе Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы» отмечена необходимость обеспечения национальных интересов в области цифровой экономики (ЦЭ) для развития общества знаний [39].

Из-за значительных изменений в глобально-стремительном своём развитии Интернет-сеть постепенно захватывает весь мир посредством совершенно нового подхода Индустрии 4.0, позволяющей эффективно и гибко, с применением инновационных аппаратно-программных средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) разрабатывать управленческие, технико-технологические и образовательные ресурсы в обеспечение достижения основных целей, заложенных в перечень основных направлений стратегического развития РФ на период до 2025 г. соответственно положениям Программы развития цифровой экономики в России до 2024 года [40–41]. При этом вполне логично, что обеспечение национальных интересов в области ЦЭ, как неотъемлемой части устойчивого совершенствования современного общества, обуславливает для развития Российской Федерации необходимость стремительно-массового углубления и расширения эколого-экономических знаний при подготовке кадров высочайшего уровня, в совершенстве обладающих профессиональными цифровыми и исследовательскими компетенциями, а также технологическими заделами поддержки прикладных исследований в области ЦЭ (поисковой инфраструктуры цифровых платформ) [42]. Именно поэтому совершенствование (эволюционная трансформация) системы образования и создание ключевых условий для подготовки компетентных кадров ЦЭ включены в рамки пяти базовых направлений Программы развития цифровой экономики в России до 2024 года.

В свете такого подхода особую актуальность приобретает методология научно-методического обеспечения процесса информатизации профессиональной образовательной организации на основе научно-обоснованного подхода как ключевого фактора цифровизации экономики.

Залогом действенного ответа на запросы общества в сфере цифровизации экономики, работодателей и самих обучающихся, которым важно знать критерии оценки их готовности к профессии в целом, качественно эффективному выполнению их работы в условиях конкретного рабочего места, умениям быстро реагировать на перемены в разных сферах общественной жизни. На первый план в настоящее время выдвигается компетентностно-квалиметрическое решение проблемы цифрового оценивания у обучающихся профессиональных образовательных организаций (ПрОбОр) степени сформированности практико-ориентированных профессиональных компетенций (ССПК), как ведущей характеристики качества профессионального образования [43–44]. Методически грамотная оценка ССПК у выпускников ПрОбОр важной является и эффективное формирование уровня совершенства их человеческого капитала [45–48]. Такой адекватный подход во многом обусловлен объективной необходимостью разработки концептуального представления методологии тренда прогнозирования и планирования готовности выпускников ПрОбОр к инновационной профессиональной деятельности за счёт эволюционной трансформации (совершенствования) инновационного педагогического инструментария, как совокупности взаимосвязанных инструментов (методов, методик, приемов, средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса [49–50]. Профессиональное обучение, базирующееся на концептуальных положениях, методах и методиках педагогики, количественных измерениях, математическом моделировании и математической статистике квалиметрического подхода при формировании эколого-экономической, к примеру, готовности обучающихся ПрОбОр с широким использованием ИКТ, позволяет изучать и анализировать влияние различных факторов на процесс обучения, выбирать опти-

мальные стратегии, методы обучения и способы генерации образовательных траекторий [45–50 и др.]. В свете такого подхода особая значимость качественной оценки образовательных достижений обучающихся (КОДО) актуализируется с 2000 г. концептуальными исследованиями в рамках «Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся» (Programme for International Student Assessment, PISA) [51].

Анализ соответствия профессиональной подготовки обучающихся ПрОбО убедительно свидетельствует не столько о недостаточном, фрагментарном охвате предметной области потребностей современного постинформационного общества, сколько о «хроническом» отставании от его остро необходимых потребностей [51–52], требований профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» в части ССПК в сфере эколого-экономической готовности и уровня совершенства человеческого капитала обучающихся ПрОбОр, шестого уровня Национальной рамки квалификаций РФ [53–55]. Отмеченное подтверждается тем, что проблема обеспечения техногенной безопасности как важнейшего фактора нивелирования негативных эколого-экономических последствий на 70 % связана с человеческим фактором [56] и неудовлетворительной подготовкой кадров к эффективной и гибкой работе с разрабатываемыми технико-технологическими, управленческими и образовательными ресурсами нового поколения в обеспечение достижения основных целей, которые заложены в программу развития цифровой экономики в РФ до 2024 года [56–88].

2.2. Базовые основания цифровой концепции научно-методического обеспечения процесса информатизации образовательной организации

При разработке инновационной стратегии эволюционной трансформации образовательных ресурсов в части ССПК сферы эколого-экономической готовности, в частности, и уровня совершенства человеческого капитала обучающихся ПрОбОр помимо прочих моментов важно иметь результаты

прогнозов развития общества в данном направлении. При этом среди обширной гаммы формализованных и неформальных средств, методов и методик прогнозирования на основе результатов научно-обоснованных оценок цифрового моделирования организационно-педагогических условий (ОПУ), например, по степени влияния их образовательных дисциплин на величину ССПК в области эколого-экономической безопасной профессиональной деятельности обучающихся ПрОбОр возможен наиболее экономичный и в полной мере результативный выбор тренда (прогноза) эволюционной трансформации образовательных ресурсов. Без концептуального представления методологии построения тренда (прогноза) в этом случае не обойтись в силу того, что для педагогики наиболее характерны многофакторные зависимости, которые характеризуются своей структурно-параметрической неопределенностью во многих случаях, поскольку в педагогических системах еще недостаточно развит формально-теоретический базис, не структурировано множество свойств и особенностей объектов, не имеющих статистической информации функционирования.

Источниками неопределенностей являются постоянная динамика внешней среды, необходимость индивидуализации образовательных возможностей каждого субъекта образования, наличие инновационных процессов, полифункциональность педагогической деятельности [59]. На сегодняшний день внешняя среда является сложной и динамичной, а значит образовательным организациям необходимо постоянно совершенствовать свои системы управления, все чаще используя методы инновационного прогнозирования и планирования, поисковые средства экспертного моделирования [60–62]. Реализуется эта задача путём использования исследовательской техники поискового и нормативного прогнозирования, дающего достаточно обоснованные материалы при выработке рекомендаций для целеполагания, планирования, проектирования и управления в целом. Последовательность этапов планирования и прогнозирования, роль которых в современных экономических условиях неимоверно велика, опирается на разветвленный категориальный аппа-

рат, базовыми понятиями являются, соответственно, план и планирование, прогноз и прогнозирование [63]. Понятия план и прогноз тесно связаны и вместе с «гипотезой» (предположением) образуют научное предвидение, последовательность этапов которого и его практической реализации включают целеполагание, сбор и анализ данных, моделирование, прогнозирование, планирование, мониторинг [64].

2.3. Принципы прогнозирования и планирования цифровой концепции научно-методического обеспечения процесса информатизации образовательной организации

Разработка прогнозов и планов основывается на методологических принципах прогнозирования и планирования [65–66]:

- Альтернативности (проведение многовариантных прогнозных расчётов);
- Системности (расчленение экономической системы на подсистемы);
- Непрерывности планирования;
- Целенаправленности и приоритетности
- Социальной ориентации;
- Комплексности (определение взаимосвязи с другими процессами и явлениями);
- Оптимальности;
- Адекватности;
- Сбалансированности и пропорциональности;
- Сочетание отраслевого и регионального аспектов, что предопределяет соблюдение территориальных интересов при разработке отраслевых планов – прогнозов.

Ко всем моделям и методам прогнозирования подходят существующие методы выбора моделей, сгруппированные следующим образом [67]:

- Точность аппроксимации;
- Перекрёстная проверка (Cross-validation);
- Экспертная оценка.

В практике экономического прогнозирования и планирования используются интуитивные (эвристические) и формализованные (фактографические) методы (ИМ- и ФМ-методы соответственно), среди которых используются привлекающие внимание широкого круга специалистов ИМ экспертных оценок (в основном коллективные ИМ экспертных оценок – коллективной генерации идей («мозговой штурм») и метод «Дельфи») и ФМ моделирования – матричные, оптимального планирования, корреляционно-регрессионные, оптимизации и др.), а также ФМ экстраполяции – наименьших квадратов, аппроксимации и сглаживания. Важным достоинством ИМ экспертной оценки является простота и применимость прогнозирования для любых ситуаций, даже в условиях неполноты информации. В тоже время достоинства ФМ моделирования, особенно многомерные корреляционно-регрессионные (multiple regression) и компьютерной имитации (computer simulation) обуславливают комбинирование прогнозов и, следовательно, повышение качества прогнозирования, единственным (универсальным) критерием которого обычно выступает точность прогнозирования, измеряемая абсолютной либо относительной ошибкой прогнозирования.

Для выявления многофакторных зависимостей, наиболее характерных для педагогики [68], одними из наиболее приемлемых является, на наш взгляд, ранжированный анализ информации экспертных оценок коллективной генерации идей («мозгового штурма») [69–70 и др.], позволяющий преодолевать затруднения посредством их деструктурирования и формализации с опорой на тесно связанные между собой базовые понятия разветвленного категориального аппарата [64]. При этом следует учитывать то обстоятельство, что формальные характеристики кандидатов в эксперты, такие как специальность, ученая степень, опыт работы и прочие их показатели по балльной шкале компетентности, не всегда позволяют отобрать действительно профессиональную фокус-группу, вследствие чего насущной необходимостью стало использование стандартизированных процедур отбора в ее состав экспертов, обращающихся к своему профессиональному багажу [71–74], кон-

тента облачного сервиса разработки и анализа данных Google Colaboratory [75] в модели Random Forest Classifier [76], комбинированного метода иерархий [77] и др.

При выявлении согласованности мнений экспертов можно воспользоваться коэффициентом корреляции Спирмена или дисперсионным коэффициентом конкордации Кендалла W . В отношении выявления согласованности мнений группы экспертов используется дисперсионный коэффициент конкордации W , рассчитываемый по матрице ранжировок эвристических оценок экспертов профессиональной фокус-группы. Интерпретация коэффициента конкордации W проводится по вербально-числовой шкале Е.К. Харрингтона (таблица 2.1). При высокой и очень высокой согласованности во мнениях профессиональной фокус-группы экспертов возможность прогноза является наиболее предпочтительной [64; 77].

Таблица 2.1

Вербально-числовая шкала Е.К. Харрингтона

Содержательное описание градации коэффициента	Числовое значение коэффициента
Очень высокая	0,80–1,0
Высокая	0,64–0,79
Средняя	0,37–0,63
Низкая	0,20–0,36
Очень низкая	0–0,19

Уточняющая доработка эвристических оценок экспертов действительно профессиональной фокус-группы экспертов с учетом весового коэффициента по уровню их компетентности при использовании метода «Дельфи» (*Delphi method*) предполагает выработку согласованного их уровня, а использование метода «комиссий» с расчетом медианы Кемени, процедуры Янга или процедуры Борда – выработку единого мнения [64–65; 77 и др.]. Вместе с тем, для выработки согласованного уровня (единого мнения) эвристических оценок экспертов фокус-группы коллективной генерацией идей можно использовать представление их интуитивных результатов в виде математической модели:

$$Y_i = g_j Y_{11} + g_j Y_{12} + g_j Y_{13} + \dots + g_j Y_{ij}, \quad (2.1)$$

где Y_i – групповая оценка ранжирования i -го фактора X_i ;

Y_{ij} – индивидуальная оценка ранжирования i -го фактора X_i j -тым специалистом-экспертом;

g_j – компетентность, подготовленность j -того специалиста-эксперта

За выработкой согласованного уровня интуитивных оценок экспертов фокус-группы в предлагаемой разработке инновационной методологии концептуального построения тренда прогнозирования и планирования эволюционной трансформации образовательных ресурсов в части ССПК сферы эколого-экономической готовности, в частности, следует в обеспечение принципа альтернативности процесса прогнозирования и планирования этапа проведения многовариантных прогнозных расчётов посредством применения цифрового моделирования, что представляет собой использование принципа комплексности ИМ- и ФМ-методов прогнозирования и планирования с определением взаимосвязей между параметрами педагогических факторов и их степени (уровня) влияния. В качестве ФМ-методов моделирования в свете такого подхода наиболее предпочтителен, на наш взгляд, вариант оптимально-матричного планирования и оптимизации в совокупности с построением корреляционно-регрессионных и экстраполяционно-прогностических зависимостей. Такой вариант для выявления многофакторных зависимостей позволяет на основе четких формализованных правил оценить влияние управляющих факторов образовательного процесса.

Для решения вопросов представления результатов выявления степени влияния управляющих факторов образовательного процесса можно воспользоваться методологией матрично-факторного планирования педагогического исследования с варьированием наиболее значимых по мнению экспертов фокус-группы трех факторов на двух уровнях, как наиболее упрощенного варианта планирования по схеме латинского квадрата, обладающего очевидными преимуществами [78–79]. В итоге результаты трехфакторного исследования можно представить в виде уравнения регрессии

$$Q = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_i X_i + \sum_{i<j} a_{ij} X_i X_j + a_{123} X_1 X_2 X_3, \quad (2.2)$$

где a_0 – среднее арифметическое значение величины Q (ССПК в области и эколого-экономической безопасной профессиональной деятельности обучающихся ПрОбОр, например);

a_i – коэффициенты регрессии, отображающие силу влияния и направленность действия исследуемых факторов образовательного процесса;

a_{ij} – коэффициенты регрессии, учитывающие эффекты взаимодействия факторов.

Использование метода наименьших квадратов позволяет рассчитывать значения коэффициентов уравнения регрессии (2.2) по формуле

$$a_i = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^8 X_{ik} Q_k, \quad (2.3)$$

где k – число различных опытов в матрице планирования педагогического исследования с варьированием наиболее значимых трех факторов на двух уровнях;

Q_k – среднее значение величины Q в k -том опыте;

X_{ik} – значение i -того фактора в k -том опыте.

После вычисления значений коэффициентов уравнения регрессии (2.2) в обязательном порядке следует сделать некоторые статистические оценки. В первую очередь необходимо проверить гипотезу о нормальном законе распределения величины Q по значениям асимметрии (А), эксцесса (Э)

$$|A| < 3 \sqrt{\frac{6(N-1)}{(N+1)(N+3)}};$$

$$|Э| < 5 \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n-1)^2(n+3)(n+5)}};$$

где N – общее число опытов;

n – число повторных опытов,

и T -критерия Уилкоксона [80].

Для данного вида плана полного трехфакторного исследования доверительный интервал коэффициентов регрессии a_i , отображающих силу влияния и направленность действия исследуемых факторов X_i образовательного процесса, рассчитывается по формуле

$$\Delta a = \pm t \sqrt{\frac{s_y^2}{k}}, \quad (2.4)$$

где s_y^2 – ошибка, рассчитываемая по формуле

$$s_y^2 = \frac{1}{k(n-1)} \sum_1^k \sum_1^n (Q - Q_{cp})^2, \quad (2.5)$$

где n – число параллельных опытов в k -той строке матрицы планирования исследования.

2.4. Насущно-необходимая потребность прогнозного моделирования трендов совершенствования системы образования

Обеспечение национальных интересов в области цифровой экономики, как неотъемлемой части устойчивого совершенствования современного общества, обуславливает насущную необходимость развития эколого-экономических знаний, в частности, в Российской Федерации для значительного расширения подготовки кадров высочайшего уровня, в совершенстве обладающих наряду с профессиональными цифровыми и исследовательскими компетенциями, еще и непрерывно приобретающих важное значение и актуальность практико-ориентированными эколого-экономическими компетенциями, а также технологическими заделами поддержки прикладных исследований в области цифровой экономики (поисковой инфраструктуры цифровых платформ) [42]. Именно поэтому совершенствование системы образования и создание ключевых условий для подготовки компетентных кадров цифровой экономики включены в рамки пяти базовых направлений Программы развития цифровой экономики в России до 2024 года.

Современная ситуация цифровизации зеленой экономики актуализирует проблему разработки инновационных принципов учебно-образовательной подготовки специалистов профессионального образования, базирующегося

на концептуальных положениях, методах и методиках педагогики, количественных измерениях, математическом моделировании и математической статистике квалиметрического подхода с широким использованием ИКТ, позволяет изучать и анализировать влияние различных факторов на процесс обучения, выбирать оптимальные стратегии, методы обучения и способы генерации образовательных траекторий [69; 81 и др.]. В свете такого подхода с 2000 г. концептуальными исследованиями в рамках «Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся» (Programme for International Student Assessment, PISA) [51] актуализируется особая значимость квалиметрической оценки образовательных достижений обучающихся (КООДО). Анализ практико-ориентированных материалов учебно-образовательной подготовки выпускников ПрОбОр свидетельствует не столько о недостаточном, фрагментарном охвате предметной области потребностей современного постинформационного общества, сколько о «хроническом» отставании от его необходимых потребностей [82], требований шестого уровня Национальной рамки квалификаций РФ [83]. Эффективность повышения уровня человеческого капитала у выпускников ПрОбОр и более успешного формирования в сфере инновационно-устойчивого создания зеленой экономики, прежде всего, их практико-ориентированных профессиональных эколого-экономических компетенций, включающих мотивационные, ценностные и оперативные компоненты, во многом определяется учетом взаимосвязей и методически грамотно научно-обоснованной объективной количественной оценкой этих компонентов [84–87 и др.].

Экспериментальные исследования играют существенную роль во всех науках. Причем чем менее строгой является наука, тем более значимую роль в ней играет эксперимент [88]. В науках сильной версии [89], использующих цифровой математический аппарат, многие результаты могут быть получены и обоснованы теоретически, на базе существующего эмпирического материала. В науках же слабой версии, к которым на сегодняшний день принадлежит и педагогика, эксперимент зачастую является единственным спо-

собом подтверждения справедливости гипотезы и результатов теоретического исследования, так как отсутствие общепринятой аксиоматики и адекватного формального аппарата не позволяет привести должного обоснования, не прибегая к эксперименту с использованием статистических методов. Вместе с тем, статистические методы в педагогике либо не применяются вообще, либо часто используются некорректно без математической строгости применяемой оценки результатов исследования [88–89]. Задачей всякого экспериментального исследования является установление объективных закономерностей, которые выражаются зависимостями различных факторов, в т. ч. их взаимодействия друг от друга, для последующего использования выявленных зависимостей в управлении исследуемыми процессами [90].

Для выявления наиболее характерных для педагогики многофакторных зависимостей [68] необходим выбор таких планов эксперимента, которые позволяют на основе четких научно-формализованных правил сводить ошибки эксперимента к минимуму и адекватно оценивать влияние управляющих факторов. Материалом для исследования послужили современные подходы, алгоритмы и модели квалиметрического мониторинга КООДО в образовательных организациях, а основными методами исследования многофакторных зависимостей педагогики стали теоретический анализ опубликованных в научной литературе материалов по проблеме цифрового оценивания ССПК выпускников ПрОбОр в сфере инновационно-устойчивого создания зеленой экономики, прежде всего, их практико-ориентированных профессиональных эколого-экономических компетенций на основе ранжированного анализа экспертной информации об уровне влияния различных факторов на образовательные достижения выпускников ПрОбОр [91 и др.].

2.5. Исследование ресурсного потенциала организационно-педагогических условий эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования

В настоящее время система образования функционирует в условиях острых социально-экономических проблем, одной из важнейших среди которых

является значительная трансформация требований, предъявляемых к ней потребителями, работодателями и обществом в целом. Новые экономические отношения обусловили насущную необходимость содержательных перемен во всех сферах системы образования, определяющим условием обновления которой является эффективная мотивационная политика, позволяющая повысить общую результативность и качество деятельности основных субъектов образовательного процесса, в первую очередь, педагогических работников. Немаловажное значение имеет при этом значимость одновременного решения проблемы обновления ресурсного потенциала организационно-педагогических условий эколого-экономической мотивации участников образовательного процесса, поскольку возросшая роль экономического целеполагания в жизни общества обусловила беспрецедентную антропогенную нагрузку на природную среду и стала разрушительной силой для биосферы и человека (экономический прогресс за счет экологического регресса).

Проблемы деградации окружающей среды в результате хозяйственной деятельности стали объектом беспокойства ученых и общественности, серьезных научных исследований и разработок, заняли прочное место в государственной политике большинства стран мира. Возникла реальная угроза жизненно важным интересам будущих поколений человечества и стало очевидным, что необходимы радикальные изменения в образе мышления людей, структуре сложившихся потребностей.

На фоне обострения конкурентной борьбы в сфере образования новые экономические отношения неизбежно выдвигают и новые требования к педагогам в части формирования нового сознания, менталитета, а, следовательно, и методов мотивации. Определяющим условием обновления системы образования является эффективная мотивационная политика, позволяющая повысить общую результативность и качество деятельности педагогов.

Повышение роли личности педагога, знание его мотивационных установок, способность их формировать и направлять в соответствии с поставленными задачами, стоящими перед образовательными организациями, обу-

словливает необходимость совершенствования и разработки эффективной системы мотивации, обеспечивающей повышение социальной и творческой активности конкретного педагогического работника. Совершенствование педагогической деятельности в образовательной организации невозможно обеспечить без повышения мотивации к труду, личной заинтересованности в нем педагогов, потому как только заинтересованный человек может эффективно и полноценно реализовать свой потенциал.

Проблемы вынужденного экстренного перехода образовательных организаций к работе в условиях нового формата организации обучения – опосредованного синхронного или асинхронного дистанционного взаимодействия обучающихся и педагогов из-за пандемии коронавируса COVID-19 – сопряжены с проблемами повышения мотивации к труду педагогов, непосредственно связанными с организационно-педагогическими условиями повышения эффективности педагогического процесса. Это, в свою очередь, обуславливает насущную необходимость принятия дополнительных мер повышения мотивации к труду участников образовательного процесса по обеспечению качественной реализации образовательного процесса соответственно регламентированным требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения, активизацию поиска педагогической наукой и практикой путей повышения эффективности образовательного процесса.

Значение мотивации труда в повышении качества деятельности, её результативности, подготовке кадров для разработки и внедрения инноваций в сфере эколого-экономической проблематики актуализирует необходимость комплексного исследования теоретических и прикладных аспектов эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования.

Основными методами комплексного исследования теоретических и прикладных аспектов эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования стали такие методы инновационного потенциала цифровых технологий как:

– интеллектуальный анализ данных опросов и тестирования (Educational Data Mining (EDM)), включающего этапы постановки задачи анализа, сбора и подготовки (парциальной предобработки данных, их структурирования, классификации и кластеризации) данных, выбора модели (алгоритма) и инструментальных средств анализа данных, обработки базы данных с использованием методов математической аналогии и статистики, формирования взвешенно ориентированных графов взаимосвязей, учёта неопределенностей, отклонений и дополнения результатов анализа, аппроксимации и прогнозной экстраполяции [92-99];

– Low-code платформа анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования [100];

– экспертные и аналитические методы, теория вероятности и теория ошибок математической статистики (в том числе непараметрической), без научно-обоснованного подхода применения которых надеяться с позиций теории надёжности на получение объективных результатов практически невозможно [101 и др.].

Теоретико-методологической основой являются труды отечественных ученых в сфере: мотивации трудовой деятельности педагогов как специфической группы работников (Т.П. Афанасьева [102], К.М. Ушаков [103] и др.; психологии управления с позиций основ управленческой деятельности и оценки поведения педагогов в условиях социальных изменений (П. Мартин, Ш. Ричи [104] и др.); преодоления сопротивления изменениям (К.М. Ушаков [103]); мотивации трудовой деятельности на разных стадиях организационного развития (В.В. Ким, М.В. Прохорова [105]); выявления сущности, факторов и условий профессионального роста педагогов (А.А. Бодалев [106], П.Т. Долгов [107], Л.М. Митина [108] и др.), в которых исследователи характеризуют личность педагога, его образование, развитие и профессиональную деятельность как многоаспектную, сложную, развивающуюся систему.

Обращение к соблюдению принципов системного подхода в междисциплинарном исследовании способствует выполнению роли общенаучной

основы, обеспечивающей постановку проблемы исследования на множестве уровней ее рассмотрения – изучения сущностных особенностей, природы и внутреннего строения процесса эколого-экономической мотивации педагогов. Деятельностный подход актуализирован как практико-ориентированная тактика, способствующая эффективности процессов, формирующих адекватность итоговой величины мотивирующих факторов и условий деятельности педагогов современным и прогнозируемым запросам общества, работодателей и самих обучающихся.

Процесс принятия обоснованно-оптимальных решений на уровне приведения в соответствие образования к современным потребностям рынка труда даже в условиях частичной неоднозначности и неопределённости возникающих проблем является по своей сути полифункциональным, мультидисциплинарным [109], требующим особого подхода в обеспечении прогнозирования своевременной реакции системы образования, т.е. решения задач принятия и реализации необходимых мероприятий. Факторы (условия) образования обладают довольно сложной внутренней семантикой на нескольких значимых уровнях иерархии и связями между разными типами данных, с одной стороны, а, с другой стороны, представляют собой очень разобщенную и подчас недостаточную информацию для принятия эффективных решений [110], в том числе в условиях вынужденного применения дистанционной формы обучения из-за постоянной динамики внешней среды. На сегодняшний день внешняя среда является сложной и динамичной, а значит образовательным организациям необходимо постоянно совершенствовать свои системы управления, все чаще используя поисковые средства экспертного моделирования [111].

Для выявления наиболее характерных зависимостей в системе образования одним из наиболее приемлемых является ранжированный анализ информации экспертных оценок [112], позволяющий преодолевать затруднения посредством их деструктурирования, фильтрации и формализации с опорой

на тесно взаимосвязанные базовые понятия разветвленного категориального аппарата.

Масштабность экологических проблем в результате сжигания различного топлива автомобильным транспортом, электростанциями, предприятиями черной и цветной металлургии, химической, лесной и нефтегазоперерабатывающей промышленности [113-114], решение которых требует перехода на новую ступень прогресса за счёт инновационной перегруппировки преобразующих возможностей ресурсного потенциала не только технико-технологического, но и социального в пользу когнитивных факторов, т.е. получаемых с помощью новых, целостных, междисциплинарных научных знаний, знаний о знаниях [115–116], обусловила актуальность исследования ресурсного потенциала дисциплин учебного плана по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)» в обеспечении эколого-экономической мотивации будущих педагогов как субъектов процесса образования.

На первом этапе запланированного исследования оценки ресурсного потенциала организационно-педагогических условий эколого-экономической мотивации будущих педагогов выполнено формирование экспертной фокус-группы посредством использования стандартизированных процедур и их предварительного отбора с учётом профессионального багажа каждого из них, расчета коэффициента конкордации Кендалла (множественной ранговой корреляции W) и нивелированием различий («неравенств») их информированности, компетентности и объективности как средневзвешенной величины:

$$Y_i = g_j \cdot Y_{11} + g_j \cdot Y_{12} + g_j \cdot Y_{13} + \dots + g_j \cdot Y_{ij},$$

где Y_i – групповая оценка ранжирования i -го фактора X_i ;

Y_{ij} – индивидуальная оценка ранжирования i -го фактора X_i j -м экспертом;

g_j – компетентность, подготовленность и объективность независимого j -того эксперта, принимаемые во внимание по итогам статистической обработки результатов их опросов.

На втором этапе подготовки исходных данных исследования экспертам сформированной фокус-группы было предложено дать оценку дисциплинам учебного плана, наиболее значимым соответственно их мнения в части эффективного формирования эколого-экономической мотивации будущих педагогов с учетом направления и профиля их профессиональной подготовки.

В результате анализа ранжированной выборки итоговых чек-листов [117] обучающихся Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета дневной формы обучения по дисциплинам X_1, X_2, \dots, X_{10} для крайних значений коэффициентов значимости факторов дисциплин получены значения степени их влияния на уровень сформированности эколого-экономической мотивации.

Наибольшая величина значений уровня эколого-экономической мотивации в наименьшем её диапазоне изменений присуща влиянию факторов дисциплин А-кластера, что, в первую очередь, свидетельствует о преобладающей роли их ресурсного потенциала в устойчивом формировании эколого-экономической мотивации будущих педагогов. Инструментарий Low-code/no-code технологии платформы Logiном интеллектуального анализа данных без программирования дают возможность их цифровой трансформации. Средняя величина значений факторов дисциплин А-кластера составляет 0.85, тогда как она у дисциплин В-кластера и С-кластера ниже на 0.03 и 0.05, т.е. не превышает 0.82 и 0.80 соответственно.

Результаты аналогичного исследования ранжированной выборки итоговых чек-листов студентов заочной формы обучения по дисциплинам X_1, X_2, \dots, X_{10} в среднем ниже, чем у студентов дневной формы обучения (на 9-12 % в зависимости от принадлежности к дисциплинам А, В или С-кластера). В свете таких результатов, вынужденный переход образовательных организаций к работе в условиях нового формата обучения – синхронного или асинхронного дистанционно-опосредованного взаимодействия обучающихся и педагогов вследствие неординарных вызовов пандемии коронавируса COVID-19 и современных социально-экономических проблем – актуализиру-

ет полифункциональную необходимость использования инновационного потенциала математических методов в оценке уровня сформированности эколого-экономической мотивации педагогов.

Результаты ранее проведенных междисциплинарных исследований в сфере эколого-экономической проблематики свидетельствуют о том, что ресурсный потенциал общепрофессиональных и профессиональных дисциплин различных направлений подготовки может быть эффективно использован для решения насущных эколого-экономических проблем, если он актуализируется на основе концепции экосинергизма как методологии образования для устойчивого развития [122]. Данная теория преимущественно интегрирует содержание двух разнополярных предметных областей – экологической экономики и экономики окружающей среды. Отталкиваясь от понимания первой как базиса, а второй – как надстройки, конструирование содержания образования для устойчивого развития и его реализация на практике приобретает определенную стратегию. Целью реализации в образовании предметной области «экологическая экономика» является формирование эколого-экономической направленности личности (эколого-экономические мотивы, потребности, интересы), которая может быть достигнута в процессе изучения общепрофессиональных и профессиональных дисциплин различных направлений подготовки. Результатом же изучения предметной области «экономика окружающей среды» является формирование компетенций в сфере социально-экономического развития, поиска новых технологических решений и внедрения инноваций, обеспечивающих научно-технический прогресс, но базирующихся на эколого-экономических ценностях безопасного и устойчивого развития общества. Данные эколого-экономические компетенции могут быть сформированы у тех же специалистов различных направлений подготовки в процессе второго высшего или дополнительного профессионального образования, но при условии наличия должного уровня эколого-экономической мотивации у участников образовательного процесса.

В качестве инновационного потенциала математических методов в процессе эколого-экономической подготовки высокомотивированных специалистов различных сфер деятельности для нивелирования угроз экологического регресса от антропогенной нагрузки экономического прогресса на природную среду и человека, целесообразно использование в качестве интегрально-обобщенной оценки функции желательности Харрингтона D , возможности широкого применения которой в задачах оценки ресурсного потенциала подтверждается исследованиями ученых в разных сферах [118-121].

Простейшим типом D -преобразования в оценке уровня эколого-экономической мотивации педагогов является такое, в котором существует верхний и (или) нижний пределы по дисциплинам X_1, X_2, \dots, X_{10} как свёртки частных функций желательности d неравноценности факторов дисциплин А, В и С-кластеров. Определение функций желательности d сопровождается построением кривых желательности (полезности), которые применяются для отображения степени удовлетворения эколого-экономической потребности участника образовательного процесса как фактора его эколого-экономической мотивации.

Применение методов и технологий инновационного потенциала цифровых технологий интеллектуального анализа данных опросов и тестирования Educational Data Mining, Low-code/no-code платформы Loginom анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования, экспертные и аналитические методы математического моделирования, позволяющих оперативно оптимизировать организационно-педагогические ресурсы как совокупности возможностей содержания, форм, методов обучения для достижения планируемых результатов, возможно, в первую очередь, для научного обоснования необходимости и достаточности трансформации организационно-педагогических условий по эффективному обеспечению эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования. Использование экспертного инструментария интеллектуального анализа данных опросов и тестирования в комбинации с цифровыми технологиями инновационного

потенциала Educational Data Mining и Low-code/no-code платформы Loginom, а также использования интегрально-обобщенной оценки функции желательности Харрингтона D как свёртки частных функций желательности d неравноценности факторов дисциплин А, В и С-кластеров, даёт возможность делать получаемые с помощью новых, целостных, междисциплинарных научных знаний прогнозные ожидания по трансформации тех или иных организационно-педагогических условий научно-обоснованных способов достижения педагогических целей.

Спроектированный алгоритм квалиметрической трансформации потенциала интеллектуального анализа данных экспертного опроса и тестирования в комбинации с инновационным ресурсом цифровых технологий является по своей сущности, с одной стороны, требующим особых умений и навыков учета полифункциональных факторов влияния технического и информационного прогрессов, а, с другой стороны, одной из наиболее важной, при этом, положительной составляющей возможностей делать прогнозные ожидания относительно эффективного обеспечения необходимых и достаточных организационно-педагогических условий эколого-экономической мотивации всех субъектов процесса образования по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (Транспорт)» вследствие масштабности экологических проблем в результате сжигания различного топлива автомобильным транспортом наряду с электростанциями, предприятиями черной и цветной металлургии, химической, лесной и нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Выводы по главе 2

В приоритетах в Указе Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы» отмечена необходимость обеспечения национальных интересов в области цифровой экономики (ЦЭ) для развития общества знаний. Особую актуальность в этой связи приобретает методология научно-методического обеспечения процесса информатизации профессиональной образовательной

организации на основе научно-обоснованного подхода как ключевого фактора цифровизации экономики.

На первый план в настоящее время выдвигается компетентностно-квалиметрическое решение проблемы цифрового оценивания у обучающихся профессиональных образовательных организаций (ПрОбОр) степени сформированности практико-ориентированных профессиональных компетенций (ССПК), как ведущей характеристики качества профессионального образования [43–44]. Методически грамотная оценка ССПК у выпускников ПрОбОр важной является и эффективное формирование уровня совершенства их человеческого капитала. Такой адекватный подход во многом обусловлен объективной необходимостью разработки концептуального представления методологии тренда прогнозирования и планирования готовности выпускников ПрОбОр к инновационной профессиональной деятельности за счёт эволюционной трансформации (совершенствования) инновационного педагогического инструментария, как совокупности взаимосвязанных инструментов (методов, методик, приемов, средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса.

При разработке инновационной стратегии эволюционной трансформации образовательных ресурсов в части ССПК сферы эколого-экономической готовности, в частности, и уровня совершенства человеческого капитала обучающихся ПрОбОр помимо прочих моментов важно иметь результаты прогнозов развития общества в данном направлении.

Анализ соответствия профессиональной подготовки обучающихся убедительно свидетельствует не столько о недостаточном, фрагментарном охвате предметной области потребностей современного постинформационного общества, сколько о «хроническом» отставании от его остро необходимых потребностей, требований профстандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» в части ССПК в сфере эколого-экономической готовности

и уровня совершенства человеческого капитала обучающихся ПрОбОр, шестого уровня Национальной рамки квалификаций РФ.

Обеспечение национальных интересов в области цифровой экономики, как неотъемлемой части устойчивого совершенствования современного общества, обуславливает насущную необходимость развития эколого-экономических знаний, в частности, в Российской Федерации для значительного расширения подготовки кадров высочайшего уровня, в совершенстве обладающих наряду с профессиональными цифровыми и исследовательскими компетенциями, еще и непрерывно приобретающих важное значение и актуальность практико-ориентированными эколого-экономическими компетенциями, а также технологическими заделами поддержки прикладных исследований в области цифровой экономики (поисковой инфраструктуры цифровых платформ). Именно поэтому совершенствование системы образования и создание ключевых условий для подготовки компетентных кадров цифровой экономики включены в рамки пяти базовых направлений Программы развития цифровой экономики в России до 2024 года.

Применение методов и технологий инновационного потенциала цифровых технологий интеллектуального анализа данных опросов и тестирования Educational Data Mining, Low-code/no-code платформы Loginom анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования, экспертные и аналитические методы математического моделирования, позволяющих оперативно оптимизировать организационно-педагогические ресурсы как совокупности возможностей содержания, форм, методов обучения для достижения планируемых результатов, возможно, в первую очередь, для научного обоснования необходимости и достаточности трансформации организационно-педагогических условий по эффективному обеспечению эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования.

Использование экспертного инструментария интеллектуального анализа данных опросов и тестирования в комбинации с цифровыми технологиями инновационного потенциала EDM и платформы Loginom, а также использо-

вания интегрально-обобщенной оценки функции желательности Харрингтона D как свёртки частных функций желательности d неравноценности факторов дисциплин А, В и С-кластеров, позволило в результате проведенного педагогического исследования выявить пути информатизации образования без программирования при помощи визуального проектирования в результате цифровой трансформации интеллектуального анализа данных ранжирования результатов итоговой аттестации учебных достижений дипломников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исторически сложилось так, что информатизация отечественного образования началась с государственной реформы образования 1984 года в 1985 году, когда было принято исключительно важное правительственное решение о направлении в сферу образования нескольких тысяч первых советских персональных ЭВМ и о введении в средних школах общего курса основ информатики и вычислительной техники. В период с 1993 по 1998 гг., когда собственно и начинается процесс информатизации, были разработаны первые концепции информатизации образования РФ, в соответствии с которыми в высшей школе начали проводиться основные работы фундаментальных и прикладных научных исследований в области информатизации обучения, создания информационной среды системы высшего образования и науки.

Одним из главных направлений модернизации отечественного образования является его информатизация с использованием современных средств ИКТ в качестве нового педагогического инструмента, позволяющего существенным образом повысить эффективность образовательного процесса, готовить людей к жизни и деятельности в условиях постиндустриального информационного общества, формировать у них совершенно новые, необходимые для этих условий личные качества и навыки. В свете такого подхода одновременно началась разработка программного и научно-методического обеспечения развития технологий информационной индустрии образования.

Наиболее близкое для научно-методического обеспечения информатизации организаций образования понимание научно-методического обеспечения

дается в работах В.П. Беспалько и Е.А. Корчагина, предполагающих его рассмотрение как совокупность научного и методического обеспечения.

Наиболее перспективным направлением совершенствования содержания научно-методического обеспечения информатизации образовательной организации является формирование научных знаний для профессиональной деятельности в информационном обществе посредством использования компетентностного подхода к анализу и определению содержания компонентов его учебно-методического обеспечения в профессиональной деятельности. При этом практически невозможно обойтись без совокупности таких взаимосвязанных инструментов (методов, методик, алгоритмов, приемов и средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса, как классификация, аппроксимация, контент-анализ с использованием искусственных нейронных алгоритмов математических моделей Random Forest Classifier или Gradient Boosting Classifier, например, методов экспертного анализа, кластеризация и др., а тем более без использования одного из наиболее удобных и надежных из интегральных показателей – функции желательности (предпочтительности) Е.К. Харрингтона.

Цифровые («передовые», «умные», «SMART») технологии составляют ядро современного этапа научно-методического обеспечения информатизации образовательной организации – глубокой конвергенции цифровых технологий с материальными и социально-гуманитарными технологиями и практиками, в т. ч. образовательными. «SMART» цифровые технологии обладают дидактическим (образовательно значимым) потенциалом.

В настоящее время в научной литературе, освещающей решение задач информатизации и компьютеризации образования, можно встретить различные, порой взаимоисключающие друг друга, трактовки дидактических принципов использования ИКТ в учебно-образовательном процессе. Новые дидактические принципы, определяющие содержание, методологию, формы и методы учебной работы, не заменяют, не развивают, не дополняют ранее сложившиеся принципы, но весьма удачно вписываются в нормативные эле-

менты модели дидактики А.В. Хуторского – деятельности педагога-исследователя и дидактической системы обучения в его представлении. Они возникли в логике научного исследования по проблеме изучения и развития, имеют свою взаимосвязь, свою систему, вне которой существовать не могут.

В приоритетах в Указе Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы» отмечена необходимость обеспечения национальных интересов в области цифровой экономики (ЦЭ) для развития общества знаний. Особую актуальность в этой связи приобретает методология научно-методического обеспечения процесса информатизации профессиональной образовательной организации на основе научно-обоснованного подхода как ключевого фактора цифровизации экономики.

На первый план в настоящее время выдвигается компетентностно-квалиметрическое решение проблемы цифрового оценивания у обучающихся профессиональных образовательных организаций (ПрОбОр) степени сформированности практико-ориентированных профессиональных компетенций (ССПК), как ведущей характеристики качества профессионального образования [43–44]. Методически грамотная оценка ССПК у выпускников ПрОбОр важной является и эффективное формирование уровня совершенства их человеческого капитала. Такой адекватный подход во многом обусловлен объективной необходимостью разработки концептуального представления методологии тренда прогнозирования и планирования готовности выпускников ПрОбОр к инновационной профессиональной деятельности за счёт эволюционной трансформации (совершенствования) инновационного педагогического инструментария, как совокупности взаимосвязанных инструментов (методов, методик, приемов, средств) педагогического взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса.

При разработке инновационной стратегии эволюционной трансформации образовательных ресурсов в части ССПК сферы эколого-экономической готовности, в частности, и уровня совершенства человеческого капитала

обучающихся ПрОбОр помимо прочих моментов важно иметь результаты прогнозов развития общества в данном направлении.

Анализ соответствия профессиональной подготовки обучающихся убедительно свидетельствует не столько о недостаточном, фрагментарном охвате предметной области потребностей современного постинформационного общества, сколько о «хроническом» отставании от его остро необходимых потребностей, требований профстандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» в части ССПК в сфере эколого-экономической готовности и уровня совершенства человеческого капитала обучающихся ПрОбОр, шестого уровня Национальной рамки квалификаций РФ.

Обеспечение национальных интересов в области цифровой экономики, как неотъемлемой части устойчивого совершенствования современного общества, обуславливает насущную необходимость развития эколого-экономических знаний, в частности, в Российской Федерации для значительного расширения подготовки кадров высочайшего уровня, в совершенстве обладающих наряду с профессиональными цифровыми и исследовательскими компетенциями, еще и непрерывно приобретающих важное значение и актуальность практико-ориентированными эколого-экономическими компетенциями, а также технологическими заделами поддержки прикладных исследований в области цифровой экономики (поисковой инфраструктуры цифровых платформ). Именно поэтому совершенствование системы образования и создание ключевых условий для подготовки компетентных кадров цифровой экономики включены в рамки пяти базовых направлений Программы развития цифровой экономики в России до 2024 года.

Применение методов и технологий инновационного потенциала цифровых технологий интеллектуального анализа данных опросов и тестирования Educational Data Mining, Low-code/no-code платформы Loginom анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования, экспертные и аналитические методы математического моделирования, позволя-

ющих оперативно оптимизировать организационно-педагогические ресурсы как совокупности возможностей содержания, форм, методов обучения для достижения планируемых результатов, возможно, в первую очередь, для научного обоснования необходимости и достаточности трансформации организационно-педагогических условий по эффективному обеспечению эколого-экономической мотивации субъектов процесса образования.

Использование экспертного инструментария интеллектуального анализа данных опросов и тестирования в комбинации с цифровыми технологиями инновационного потенциала EDM и платформы Loginom, а также использования интегрально-обобщенной оценки функции желательности Харрингтона D как свёртки частных функций желательности d неравноценности факторов дисциплин А, В и С-кластеров, позволило в результате проведенного педагогического исследования выявить пути информатизации образования без программирования при помощи визуального проектирования в результате цифровой трансформации интеллектуального анализа данных ранжирования результатов итоговой аттестации учебных достижений дипломников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История информатизации образования в России. – URL.: http://bartugan.narod.ru/pdf/6_steps_inf_edu.pdf.
2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ РФ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации". – URL.: <https://base.garant.ru/12148555/>. (дата обращения: 15.12.2021).
3. Беспалько, В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В. П. Беспалько. – Москва: Высшая школа. – 1990. – 144 с.
4. Корчагин, Е.А. Научно-методическое обеспечение профессиональной подготовки студентов в ССУЗ / Е.А. Корчагин. – Казань: Форт-Диалог, – 2000. – 94 с.
5. Читалин, Н. А. Принцип фундаментализации и профессионализации в проектировании содержания профессионального образования: теоретико-методологический аспект / Н. А. Читалин // Известия Российской академии образования. – 2011. – №1. – С. 76-87.
6. Константинова, Д. С. Цифровые компетенции как основа трансформации профессионального образования / Д. С. Константинова, М. М. Кудаева // Экономика труда. – 2020. – Том 7. – № 11. – С. 1055–1072.
7. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. – URL.: <https://edmarket.digital/>. (дата обращения: 15.12.2021).
8. Стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования: к чему готовиться? – URL.: <https://skillbox.ru/media/education/> opub-

- likovana-strategiya-tsifrovoy-transformatsii-nauki/. (дата обращения: 15.12.2021).
9. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. – URL.: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwujw.pdf>. (дата обращения: 15.12.2021).
 10. Педагогическая концепция цифрового персонального образования и обучения. – URL.: https://firo.ranepa.ru/files/docs/spo/cifrovaya_didactika/pedagogicheskaya_konceptsiya_cifrovogo_prof_obr_i_obuch_jan2020.pdf.
 11. Родионов, О.В. Методика оценки деятельности научно-педагогических работников с использованием функции желательности Харрингтона / О.В. Родионов, И.В. Демичев, О.В. Залесов, А.Е. Николаев // Научная мысль. – 2019. – Т. 8. – № 2(32). – С. 23–30. – URL.: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38330471>.
 12. Бовшовский, С. З. Функция желательности и ее объективность: методика рейтинговой оценки деятельности преподавателей военного вуза / С. З. Бовшовский // Воен. образование. 2018. – № 6 (15). – С. 82–86. – URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsiya-zhelatelnosti-i-ee-obektivnost-metodika-reytingovoy-otsenki-deyatelnosti-prepodavateley-voennogo-vuza>.
 13. Кларин, М.В. Инновации в обучении: метафоры и модели. Анализ зарубежного опыта [Текст] / М.В. Кларин. – М.: Наука, 1997.
 14. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) [Текст] / В.П. Беспалько. – М.: Воронеж: МОДЭК, 2002.
 15. Руденко, Т.В. Дидактические функции и возможности применения информационно коммуникационных технологий в образовании [Текст]: учебно-методический комплекс - Томск: ТГУ, 2006. – 23с.
 16. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств [Текст] / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005.

17. Коджаспирова, Г.М., Петров К. В. Технические средства обучения и методика их использования [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений - М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 107 с.
18. Бабанский, Ю.К. Принципы обучения в современной общеобразовательной школе [Текст] // Начальное образование. – 1970. - № 2. – 96 с.
19. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие для высш. учеб. заведений [Текст] / И.Г. Захарова. - М.: «Академия», 2008. – 34 с.
20. Коджаспирова, Г.М. Технические средства обучения и методика их использования: учеб. пособие для студентов пед. учеб. заведений [Текст] / Г.М. Коджаспирова, К. В. Петров. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2007. – 37 с.
21. Корнеева, Л.И. Современные интерактивные методы обучения в системе повышения квалификации руководящих кадров в Германии [Текст]: зарубежный опыт / Л.И. Корнеева // Университетское управление: практика и анализ, 2004. - №4. 67 с.
22. Коротков, А.М. Компьютерное образование с позиций системно-деятельностного подхода [Текст] / А.М. Коротков // Педагогика. – 2004. - №2. – 103 с.
23. Красильникова, В.А. Становление и развитие компьютерных технологий обучения [Текст]: монография / В.А. Красильникова, - М.: РАО ИИО, 2002. –75, 216 с.
24. Крахт, Л.Н. Развитие навыков самостоятельной работы студентов на основе компьютерных технологий [Текст] / Л.Н.Крахт // Фундаментальные исследования «Российская академия естествознания. - №1. - 2006. – 78 с.
25. Ландэ, Д.В. Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа [Текст] / Д.В. Ландэ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. - 215 с.
26. Машбиц, Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения [Текст] / Е. И. Машбиц. - М.: Педагогика, 1988. – 75 с.

27. Дылян, Г.Д. Модели управления процессами комплексной информатизации общего среднего образования / Г.Д. Дылян, Э.С. Работыльская, М.С. Цветкова. – М.: БИНОМ, 2005. – 21с.
28. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под. ред. Е.С. Полат. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 216 с.
29. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебн. пос. / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.К. Петров - М.: Издательский центр "Академия", 2001. – 84 с.
30. Основы современных компьютерных технологий [Текст]: учебное пособие / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко – СПб.: КОРОНА-принт, 1998. – 109 с.
31. Захарова, И.Г. Информационные технологии для качественного и доступного образования [Текст] / И.Г. Захарова // Педагогика: научно-теоретический журнал. – 2002. - №1. – 127 с.
32. Дидактические принципы, свойства и особенности использования компьютерных технологий в педагогическом процессе. – URL.: <https://www.sites.google.com/site/ktvobrazovanii/didakticeskie-principy-svojstva-i-osobennosti-ispolzovania-komputernyh-tehnologij-v-pedagogiceskom-processe>.
33. Общие подходы к созданию электронных средств обучения. – URL.: <http://www.eduportal44.ru/koiro/CROS/foi/KiiIKTvo/DocLib20/Электронные%20дидактические%20материалы.pdf>.
34. Дидактика инженерного образования. – URL.: https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/iped/slushatel/DIO/Tab/didaktics_9.10.15.pdf.
35. Дидактика высшей школы. – URL.: <https://bsu.by/upload/page/481573.pdf>.
36. Позднякова, И.Р. Интеграция традиций и инноваций как фактор обеспечения качества высшего образования. Образование и глобальные вы-

- зовы современности: научно-педагогический контекст: сборник материалов II Международной интернет-конференции. Ставрополь: Издательство СКФУ, 2020: 76 – 78.
37. Современные образовательные технологии преподавания в вузе. Проблемы современного педагогического образования / Э.М. Ахмедова, С.А. Пашина. – 2020, – No 66 (2), – С. 27–30. – URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-obrazovatelnye-tehnologii-prepodavaniya-v-vuze/viewer>.
38. Асаул, А.Н. Внутренний кризис университетского менеджмента образования. Экономическое возрождение России. – 2009, – No 2 (20), – С. 70–81. – URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrenniy-krizis-universitetskogo-menedzhment-obrazovaniya>.
39. Указ Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 “О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы”. – URL.: <https://bazanpa.ru/prezident-rf-ukaz-n203-ot09052017-h2985187/>.
40. Bondar, K. What is in reality Industry 4.0? – URL: [https:// innovaci-ma.com/en/2017/11/09/what-is-industry-4-0/](https://innovaci-ma.com/en/2017/11/09/what-is-industry-4-0/).
41. Круглов, С. Умные люди, умные города: что надо знать о программе развития цифровой экономики. URL: <http://tass.ru/ekonomika/4306382/>.
42. Nazarova, S.I. Preparation of qualified professional personnel in the conditions of Development of modern Technologies // On line scientific & educational Bulletin “Health and Education Millennium”, 2018. Vol. 20. No 7. – pp. 64–69. – URL: [http://dx. doi.org/10.26787/nydha-2226-7417-2018-20-7-64-69](http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2226-7417-2018-20-7-64-69); [cyberleninka.ru/ article/n/17741394](https://cyberleninka.ru/article/n/17741394).
43. Варданян, Ю.В. Особенности вузовского этапа мониторинга практико-ориентированных компетенций педагога-психолога / Ю.В. Варданян, Н.А. Вдовина, Н.П. Кондратьева, О.В. Фадеева // Вестник Челяб. гос. пед. ун-та. 2018. № 3. С. 181–191.

44. Шашкина, М.Б. Компетенции студентов как объект педагогических измерений / М.Б. Шашкина // Психология обучения. 2014. № 4. С. 120-131.
45. Belevitin, V.A. Influence of ternary Representation of educational Information on enhancing students' creativity / V.A. Belevitin, Ye.A. Gafarova, Yu.V. Korchemkina, O.N. Schwarzkop // European social Science Journal. 2017. No. 6, pp. 194–200.
46. Bogatenkov, S.A. Risk Management Based on Model of Competences when Introducing innovative information Technology / S.A. Bogatenkov, V.A. Belevitin, M.L. Khasanova // International Journal of Engineering & Technology, 2018. V.7, No 4.38. pp.78–81.
47. Belevitin, V.A. Integrated Approach to Modelling IC-competence in students / V.A. Belevitin, S.A. Bogatenkov, V.V. Rudnev, M.L. Khasanova, A.I. Tyunin // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. V.7, No 4.38. pp. 60–62.
48. Gafarova, Ye.A. The Approbation of a mathematical Model of the influence of three-level semantic representation of a educational Message on the dynamics of students' Creativity / Ye.A. Gafarova, V.A. Belevitin, Yu.V. Korchemkina, Ye.N. Smirnov, M.L. Khasanova // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. V.7, No 4.38. pp.171–173.
49. Потапова, М.В. Современный инструментарий отслеживания компетенций и универсальных учебных действий обучающихся. Вестник Челябин. гос. пед. ун-та, 2014. № 2. С. 181–193. – URL: <http://elanbook.com/journal/issue/294052>.
50. Gnatyshina, E.V. Methods of the Evaluation of the Potential of the Region Pedagogical Universities on the Basis of Benchmarking Espacios. No 38 (25). – URL: <http://www.revistaespacion.com/a17v38n25/17382502>. Html (Accessed5chMay). – 2018.
51. Еремина, А.В. Идентификация ключевых компетенций выпускников вузов / А.В. Еремина, И.В. Зароастрова, Е.О. Сучкова // Междун.

- электр. науч. журнал. 2015, № 4. – URL: <http://st-hum.ru/content/eremina-av-zaroastrova-iv-suchkova-eo-identifikaciya-klyuchevyh-kompetenciyy-vypusknikov>.
52. Зеер, Э.Ф. Основные тенденции обновления профессионального образования в постиндустриальном обществе / Э.Ф. Зеер, Е.М. Дорожкин // В сб. материалов Всерос. (с междун. участием) науч.-практ. конференции «Транспрофессионализм как предиктор социально-профессиональной мобильности молодежи, Нижний Тагил, 29 января 2019 г. / под науч. ред. Э.Ф. Зеера, В.С. Третьяковой. Екатеринбург: РГППУ; Нижний Тагил: Нижнетаг. гос. проф. колледж имени Н. А. Демидова, 2019. с. 167–171.
53. Атлас новых профессий // Агентство стратегических инициатив. Вторая редакция. Москва: Сколково, 2015. 288 с.
54. Блинов, В.И. Национальная рамка квалификаций РФ / В.И. Блинов, Б.А. Сазонов и [др.]. – Москва: ФГУ «ФИРО», Центр начального, среднего, высшего и дополнительного профессионального образования, 2010. 7 с.
55. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 608н от 08.09.2018 г. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».
56. Гнатышина, Е.А. Информационная подготовка педагогов профессионального обучения в аспекте безопасности: монография / Е.А. Гнатышина, С.А. Богатенков и [др.]. . – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 415.
57. Богатенков, С.А. Компетент-ностно-ориентированное управление подготовкой кадров в условиях электронного обучения: монография / С.А. Богатенков, Е.А. Гнатышина, В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2017.

58. Круглов, С. Умные люди, умные города: что надо знать о программе развития цифровой экономики. – URL: <http://tass.ru/ekonomika/4306382/>.
59. Кригер, Е.Э. Источники неопределенностей в современной педагогической деятельности // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 1 (44). С. 129-131.
60. Агеев, В.М. Система экономических отношений в России / В.М. Агеев, В.Н. Щербаков. – Москва: МГСУ, 2009. – 312 с.
61. Султанов, И.А. Виды методов инновационного прогнозирования. – URL: projectimo.ru/innovatika/metody-prognozirovaniya.html.
62. Черемных, С.В., Семенов, И.О., Ручкин, В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии. – Москва: «Финансы и кредит», 2011. 380 с.
63. Социальное прогнозирование: составление программы исследования. – URL: <https://gtmarket.ru/laboratory/basis/3019/3022>.
64. Лебедева, И.М., Федорова, А.Ю. Макроэкономическое планирование и прогнозирование; под ред. А.Ю. Федоровой. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 54 с. – URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2123.pdf>.
65. Система методов прогнозирования и планирования. – URL.: <https://geo.bsu.by/images/pres/ecobel/prsocecr01.pdf>.
66. Султанов, И.А. Виды методов инновационного прогнозирования. – URL: <http://projectimo.ru/innovatika/metody-prognozirovaniya.html>.
67. Современное прогнозирование. – URL: <https://forecasting.svetunkov.ru/>.
68. Кыверялг, А.А. Методы исследований в профессиональной педагогике. Таллин: Валгус, 1980. – 334 с. – URL:<https://nashaucheba.ru/v60428/?download=file>.
69. Шихова, О.Ф., Шихов, Ю.А. Квалиметрический подход к диагностике компетенций выпускников высшей школы. Образование и наука. 2013. № 4 (103). С. 40–57.
70. Литвак, Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. Москва, Изд-во Радио и связь, 1982. – 184 с. – URL: <https://eknigi.org/>

- estestvennyye_nauki/130090-yekspertnaya-informaciya-metody-polucheniya-i.html.
71. Беляков, А.Г., Мандель, А.С., Борзенко Н.И. и др. Экспертно-статистические системы прогнозирования временных рядов и имитационное-оценочное моделирование // Проблемы управления. 2003. № 3. С. 38.
 72. Mosin, V G. The semantics of visual communications. Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences [Internet]. 2010 [cited 2019 Marz 3]; № 3-3. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/semantika-vizualnyh-kommunikatsiy>.
 73. Didenko, G.A., Stepanova, O.A. Modern aspects of informatization the concept of information services // Information Science and Education. 2018, No 7. pp. 57–61.
 74. Отбор экспертов и организация их работы. – URL: <https://it.rfei.ru/course/kcye/neos/misk>.
 75. Облачный сервис Google Colaboratory. – URL: <https://habr.com/ru/post/413229/>.
 76. Random Forest Algorithm in Python. – URL: <https://dataaspirant.com/2017/06/26/random-forest-classifier-python-scikit-learn/>.
 77. Петриченко, Г.С., Петриченко, В.Г. Методика оценки компетентности экспертов // Научный журнал КубГАУ – Краснодар: КубГАУ, 2015. № 109 (5). С. 1–12. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/04.pdf>.
 78. Матричные методы анализа. – URL: <https://economy-ru.info/info/103121/>.
 79. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во Юрайт, 2019. – 495 с. – URL: <https://static.myshop.ru/product/pdf/297/2966863.pdf>.
 80. Критерий Уилкоксона. – URL: https://wiki2.org/ru/Критерий_Уилкоксона.
 81. Яковлев Е.В. Педагогический эксперимент: квалиметрический аспект: монография. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1998. 136 с.

82. Богатенков, С. А. Система формирования информационной и коммуникационной компетентности обучающихся: учеб. пособие. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 297 с.
83. Блинов В. И., Сазонов Б. А., Лейбович А. Н. и др. Национальная рамка квалификаций РФ. – М.: ФГУ «ФИРО», Центр начального, среднего, высшего и дополнительного профессионального образования, 2010. 7 с.
84. Khudyakova T. & Filatova L. (2013). The Formation of a Professional Communication Competence in Psychologists. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, V. 86, pp. 224–227.
85. Куровский В.Н., Михальцова Л. Ф., Воронин Б. С. Современная проблема профессионального образования: теория и практика // Профессиональное образование: проблемы и достижения. Томск, 2017. С. 89–96.
86. Булатова Е.Г. О квалиметрическом подходе в педагогических исследованиях. – URL: https://publikacia.net/archive/uploads/pages/2017_12_2/13.pdf.
87. Эрганова, Н.Е. Вероятностные векторы развития профессионально-педагогической подготовки. Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: сб. науч. ст. Екатеринбург, 2015. – С. 201–204.
88. Новиков, Д.А. «Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)». М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с. – URL: <http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip>.
89. Новиков А. М. Докторская диссертация? М.: Эгвес, 2003. – 120 с.
90. Протоdjeяконов М. М., Тедер Р. И. Методика рационального планирования экспериментов. Москва, Изд-во «Наука», 1970, С. 1–78. – URL: <https://lib-bkm.ru/13235>.
91. Литвак Б. Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. Москва, Изд-во Радио и связь, 1982. – 184 с. – URL: https://eknigi.org/estestvennye_nauki/130090-yekspertnaya-informaciya-metody-polucheniya-i.html.

92. Кригер, Е.Э. Источники в современной педагогической деятельности / Е.Э. Кригер // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 1 (44). – С. 129–131.
93. Интеллектуальный анализ образовательных данных. – URL.: https://wikichi.ru/wiki/Educational_data_mining.
94. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. – URL.: <https://blog.iteam.ru/data-mining-intellektualnyj-analiz-dannyh/>.
95. Data Mining. – URL.: https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vt/Disciplines_VT/Data_storehouses/FilesTab/Tab/lections%20data%20mining.pdf.
96. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases // American Association for Artificial Intelligence, 1996.
97. Интеллектуальные технологии поиска и анализа данных: учебное электронное текстовое издание / Е.Б. Солонин. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 42 с.
98. Белоножко, П.П. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения / П. П. Белоножко, А. П. Карпенко, Д. А. Храмов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2017. – Т. 9, № 4. – URL.: <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf>.
99. Мусаев, А.А. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.А. Мусаев – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018. – 56 с.
100. Low-code платформа Loginom. – URL.: <https://loginom.ru/platform>.
101. Рожков, Н.Н. Квалиметрические методы и модели в задачах управления качеством в сфере образования: монография / Н.Н. Рожков. – СПб.: СПГУТД, 2011. – 218 с.
102. Афанасьева, Т.П. Профессиональное развитие кадров муниципальной системы образования. Кн. 1. Развитие профессионального мастерства педагогических кадров / Т.П. Афанасьева, Н.В. Немова / под ред. Н.В. Немовой. – Москва: АПКиПРО, 2004. – 238 с.

103. Ушаков, К.М. Управление школой: кризис в период реформ / К.М. Ушаков. – М.: Сентябрь, 2011. – 176 с.
104. Управление мотивацией: учебное пособие для вузов / Ш. Ричи, П. Мартин; пер. с англ, под ред. проф. Е.А. Климова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 399 с.
105. Прохорова, М.В. Структура мотивации трудовой деятельности на разных стадиях организационного развития / М.В. Прохорова, В.В. Ким // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2016. – №1 (1). – С. 363-369.
106. Бодалев, А.А. Мотивация и личность: сборник научных трудов / А.А. Бодалев. – М.: АПН СССР, 1982. – 387 с.
107. Долгов, П.Т. Психолого-педагогические условия формирования и развития мотивации профессионального роста руководителя: автореф. ... канд. психол. наук. – СПб., 1999. –18 с.
108. Митина, Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя / Л.М. Митина. – М.: Академия, 2004. – 320 с.
109. Соловьев, В. И. Методы оптимальных решений: учебное пособие / В. И. Соловьев. – Москва: Финансовый университет, 2012. 364 с. – URL.: http://www2.rsuh.ru/binary/2631761_42.1412840525.10196.pdf.
110. Romero C., Ventura S. Educational Data Mining: A Review of the State-of-the-Art. IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews. 40(6), 601–618, 2010.
111. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 192 с. : ил. – (Прикладные информационные технологии). ISBN 5-279-02564-X.
112. Крылова О. Н., Бойцова Е. Г. Приемы формирующего оценивания. Методический конструктор / О. Н. Крылова, Е. Г. Бойцова. – М.: Русское слово, 2016. – 80 с. – 978-5-00092-693-2.

113. Руднев, В. В. Моделирование ресурсов повышения экологической безопасности крупных городов : монография / В. В. Руднев, М. Л. Хасанова, В. А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 88 с.: ил. ISBN 978-5-906908-38-4.
114. Кузнецова, И. И. Экологическая безопасность – это тема общенационального значения : Официальный сайт национального экспертного совета по качеству [электронный ресурс]. – URL. : <http://www.nesq.ru/pubs/57/> (дата обращения 15.10.2021 г.).
115. Шумилин, А. Г. Инновационная трансформация современных национальных экономических систем / А. Г. Шумилин // Наука и техника. – 2014. – № 1 (92). – С. 34.
116. Прудковский, Б.А. Зачем металлургу математические модели / Б.А. Прудковский. – М.: ЛКИ, 2010. – 200 с. – ISBN 978-5-382-00843-1. – URL. : [https:// litgu.ru/knigi/nauka_ucheba/87979-zachem-metallurgu-matematicheskie-modeli.html](https://litgu.ru/knigi/nauka_ucheba/87979-zachem-metallurgu-matematicheskie-modeli.html).
117. Белевитин, В. А. Квалиметрическая оценка уровня сформированности профессиональных компетенций выпускников вузов в сфере информационных технологий / В. А. Белевитин, Е. Н. Смирнов, Д. Н. Корнеев, Е. В. Евплова // Вестник Томского гос. ун-та. 2020. – № 457. – С. 168–174. ISSN 1561-7793.
118. Любушин, Н. П. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах / Н. П. Любушин, Г. Е. Брикач // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №18 (369). – С. 2–10.
119. Об использовании функций желательности Харрингтона. – URL. : https://bstudy.net/920604/tehnika/ispolzovaniy_funktsiy_zhelatelnosti_harringtona.
120. Найниш, Л. А. Функция желательности Харрингтона для измерения профессиональной компетентности / Л. А. Найниш, Т. В. Голубин-

- ская, О. И. Лазарева // «Alma mater», 2016, № 1 С. 60-66. ISSN 1026-955X. – URL. : <https://almavest.ru/ru/doi/10-20339-am-01-16-060>.
121. Родионов, О. В. Методика оценки деятельности научно-педагогических работников с использованием функции желательности Харрингтона / О. В. Родионов, И. В. Демичев, О. В. Залесов, А.Е. Николаев // НАУЧНАЯ МЫСЛЬ, 2019. – Т. 8. – № 2 (32). – С. 23–29. – URL. : <https://elibrary.ru/item.asp?id=38330471>.
122. Саламатов, А. А. Экологическая экономика и экономика окружающей среды – базис и надстройка современного образования для устойчивого развития / А. А. Саламатов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2021. – № 6 (452). Экономические науки. Вып. 73. – С. 190–196. – ISSN: 1994-2796.