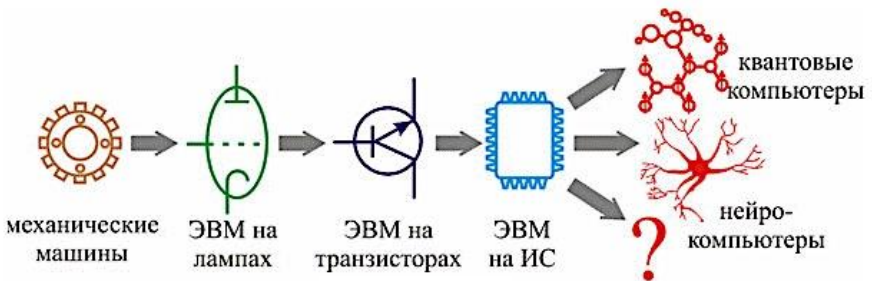


В.А. БЕЛЕВИТИН

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ДО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет»

В.А. БЕЛЕВИТИН

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ:
ОТ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ДО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**Челябинск
2022**

УДК 371: 681.14(021)

ББК 74.04: 32.97я73

Б 43

Белевитин, В.А. Цифровизация образования: от становления и развития до цифровой трансформации: учебно-методическое пособие / В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2022. – 131 с. – ISBN 978-5-907611-68-9. – Текст: непосредственный.

Учебно-методическое пособие посвящено описанию процесса цифровизации в современной действительности как ведущей тенденции подготовки высококвалифицированных кадров XXI века для цифровой экономики, эволюции электронно-вычислительных машин и её взаимосвязи с электроникой, компьютеризацией и информатизацией как предпосылками цифровизации в образовании. Рассмотрены особенности информатизации в системе образования Российской Федерации. Пособие содержит методические рекомендации, включающие материалы практических занятий эколого-экономического образования с использованием интернет-контента и методологии мозгового штурма по результатам составления ментальных карт в виде векторной диаграммы связей, а также концепции, идеи, темы или проблемы нивелирования эколого-экономических проблем.

Адресовано студентам, обучающимся по программе бакалавриата направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Транспорт» и 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Управление информационной безопасностью в образовании».

Рецензенты: М.С. Дмитриев, д-р техн. наук, доцент

К.Н. Семендяев, канд. техн. наук

ISBN 978-5-907611-68-9

© В.А. Белевитин, 2022

© Издательство Южно-Уральского
государственного гуманитарно-педагогического университета, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ	10
1.1. Цифровизация как ведущая тенденция подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики.....	10
1.2. Цифровизация образования	13
2. ЭЛЕКТРОНИКА – КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ – ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ	23
2.1. Эволюция электронно-вычислительных машин	23
2.2. Особенности информатизации в системе образования Российской Федерации	43
3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ (ПРОФИЛЬ «ТРАНСПОРТ»)	62
3.1. Цель и планируемые результаты цифровизации эколого-экономического образования	62
3.2. Основные аспекты развития цифровизации процесса формирования эколого-экономического компонента профессиональных компетенций студентов	65

3.2.1. Возможное эколого-экономическое содержание дисциплин базисного учебного плана	67
3.2.2. Особенности организации и реализации учебно-образовательного процесса.....	70
4. ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА	76
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТРАНСФОРМАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ	81
5.1. Методические рекомендации по использованию информационных технологий	81
5.2. Методические рекомендации по подготовке проекта к практическим занятиям	83
6. ВАРИАТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	85
6.1. Внеаудиторная версия вариативного компонента эколого-экономического образования	85
6.2. Методические материалы практических занятий «Эколого-экономический прогноз минимизации вреда от выхлопных газов автотранспорта».....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	108
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	109

ВВЕДЕНИЕ

В современном информационном обществе основой развития цивилизации выступают информационные процессы, в которых широкое применение находят информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Их внедрение в сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации. В настоящее время процесс информатизации охватил не только все развитые страны мирового сообщества, но и многие развивающиеся страны. Под воздействием информатизации происходят кардинальные изменения во всех сферах жизни и профессиональной деятельности людей: в экономике, науке, образовании, культуре, здравоохранении, бытовой сфере. Эти изменения столь масштабны и глубоки, а их влияние на жизнедеятельность общества столь значительно, что можно вполне обоснованно говорить о формировании на нашей планете принципиально новой информационной среды обитания — автоматизированной инфосферы.

На современном этапе в учебном процессе все более актуальной становится задача использования возможностей информационных технологий для расширения спектра методических средств и создания учебных материалов нового поколения. Мультимедиа технологии являются пер-

спективными и популярными направлениями информатики и все шире применяются в учебном процессе. Они имеют целью создание компьютерного продукта, содержащего коллекции изображений, текстов и данных, сопровождающихся звуком, видео, анимацией и другими визуальными эффектами, включающего интерактивный интерфейс и другие механизмы управления.

Мультимедийные обучающие материалы становятся неотъемлемой частью методического и информационного обеспечения образовательного процесса. Их применение при изучении технических дисциплин помогает разгрузить преподавателя и учащихся, освободить дополнительное время для анализа сложных или специфических моментов дисциплины, позволяет внести творческий элемент в изучение предмета.

Насущная необходимость разработки и внедрения качественных мультимедийных учебных материалов обусловлена как потребностями студентов, так и преподавателей. С одной стороны, применение таких материалов повышает эффективность самостоятельной работы студентов, их интерес к изучению дисциплины, и, следовательно, уровень усвоения материала. С другой стороны, использование мультимедийных средств решает задачу повышения качества аудиторной работы преподавателя со студентами и, прежде всего, за счет визуализации контента учебно-образовательных материалов.

На современном этапе функционирования системы профессионального образования насущно приоритетной

становится такая организация учебно-образовательного процесса, которая направлена на развитие повышенной степени креативности, творческого мышления будущего специалиста, развитие у него коммуникативных умений, навыков и способностей к проектированию и практической реализации исследовательской деятельности на высоком научно-техническом уровне с привлечением информационных и коммуникативных технологий (ИКТ), компьютерного моделирования в качестве способа прогнозирования направлений трансформации эколого-экономического образования.

Процесс подготовки бакалавров и магистров в высшей школе ставит перед обучающимися две основные задачи: во-первых, овладеть суммой современных научных знаний и практических навыков по направлению специализации, во-вторых, уметь творчески мыслить, решать разнообразные сложные научные и производственные задачи.

Одним из ведущих видов формирования и развития профессиональных навыков будущих бакалавров и магистров согласно предопределяющим содержание учебного процесса требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС 3++) является научно-исследовательская работа (НИР) с упором на раскрытие их креативности, творческого потенциала, включающего ресурсы способностей самостоятельно думать, рассуждать, анализировать некий динамический процесс воз-

никновения, становления и развития различных ситуаций производственных процессов.

Для успешного освоения курса профессиональной специализации будущие бакалавры и магистры должны самостоятельно выполнять в условиях быстрого обновления знаний большой объем НИР, способствующей активизации их познавательной деятельности, рациональному планированию и организации времени, необходимого на выполнение расчетно-графических работ, формированию культуры мышления с одновременным развитием продуктивного мышления и умений быстро реагировать на перемены в разных сферах общественной жизни.

Самостоятельная НИР студентов бакалавриата и магистратуры наиболее эффективна при выполнении учебных заданий во время практических занятий, заданий различных видов практики (учебной, технологической и др.), в процессе исследовательской деятельности по проблеме курсовой или дипломной работы. При этом особенно важны студентам бакалавриата и магистратуры практические навыки поиска научной информации с использованием современных компьютерных средств и сетевых технологий, владения современными технологиями сбора, обработки данных и их анализа, фильтрации и интерпретации, а также способности:

- использовать инновационные технологии в практической деятельности;
- проявлять инициативу и принимать адекватные и ответственные решения в проблемных ситуациях;

- строить свою деятельность в соответствии с нравственными, этическими и правовыми нормами;
- выделять существенные связи и отношения, проводить сравнительный анализ данных;
- анализировать и прогнозировать риски учебно-образовательной среды, планировать комплексные мероприятия по их предупреждению и преодолению.

Цель методических рекомендаций, включенных в пособие, – способствовать процессу полного и глубокого освоения студентами и магистрантами инновационных методов цифровизации процесса формирования эколого-экономической составляющей профессиональных компетенций студентов образовательных организаций в интересах обеспечения устойчивого развития их человеческого капитала. Залогом достижения успеха в повышении качества формирования профессиональных компетенций студентов современной образовательной организации является комбинированный интегрально-дифференциальный подход. При трансформации образования в процессе подготовки методических рекомендаций к их использованию необходимо предусматривать применение инновационных цифровых технологий непосредственно в процессе выполнения практических занятий, доле которых отведен значительный объем зачетных единиц в ФГОС 3++.

1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ВЕДУЩАЯ ТЕНДЕНЦИЯ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

В настоящее время в России реализуется «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», главным направлением которой является создание необходимых условий для развития цифровой экономики в рамках Национального проекта «Цифровая экономика», направленного на формирование условий для трансформации общества знаний в России, повышения уровня конкурентоспособности, безопасности страны, качества жизни граждан, обеспечения ее национального суверенитета посредством увеличения степени информированности и цифровой грамотности граждан страны, повышения для них уровня доступности и качества государственных услуг [1–5].

В целях обеспечения подготовки востребованных обществом XXI века высококвалифицированных кадров для цифровой экономики и ускоренного развития информационных технологий, начало чему заложено в приоритетном проекте «Современная цифровая образовательная

среда в Российской Федерации», Указом Президента Российской Федерации «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации» предусмотрены меры стимулирования и активизации важных отечественных разработок в области информационных технологий, включая финансовые, налоговые и иные преференции [6]. К 2024 году государство намерено осуществить комплексную цифровую трансформацию экономики и социальной сферы страны. Для этого необходимо не только разработать законодательство о цифровых технологиях, модернизировать цифровую инфраструктуру, внедрить цифровую практику во всех ключевых сферах экономики и государственного управления, но и, что не менее важно, усовершенствовать подготовку новых кадров, которые хорошо ориентируются в цифровой среде, понимают, как применять новейшие технологии, такие как нейронные технологии и искусственный интеллект, технология дополненной реальности в профессиональной практике. Обеспечение цифровой экономики компетентными кадрами предусматривает создание ключевых условий для их подготовки на основе создания системы мотивации освоения необходимых компетенций и участия в развитии цифровой экономики России с опорой на совершенствование системы образования [7–9].

Кадры и образование отнесены в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» к одному из ключевых институтов, в котором создаются условия для развития цифровой экономики, чему посвящен отдельный раз-

дел. Кадровый потенциал – ключевой фактор производства в цифровой экономике. Ключевые направления плана мероприятий предполагают разработку форм ускоренного образования для обеспечения цифровой экономики кадрами новой формации. Предусмотрены разработка базовой модели и перечня ключевых компетенций цифровой экономики, персонального профиля компетенций и траектории развития человеческого капитала, увеличение числа обучающихся по информационным технологиям (ИТ), обеспечение запросов компаний цифровой экономики. Доминирующими компонентами ключевой компетенции, определяющей конкурентные преимущества организаций и компаний будущего, становятся аналитика больших данных и умение работать с большими массивами данных. Результаты многочисленных исследований неопровержимо свидетельствуют о том, что успехи в развитии образования той или иной страны более всего зависят от качества педагогических кадров, их статуса и эффективности кадровой политики [10–12].

Ведущие позиции в образовании современного мира заняла цифровизация как основной тренд трансформации образования, обусловленной цифровизацией экономики. В свете такого подхода основной образовательный тренд – цифровая революция, которая, с одной стороны, затрагивает рынок труда, требует формирования цифровых компетенций у педагогов, а с другой – влечет за собой перестройку всей системы образования.

1.2. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Цифровизация в современной действительности затрагивает все сферы жизни общества, включая образование, которое также претерпевает кардинальные изменения, что ведет к необходимости трансформации подходов в профессиональной подготовке педагогов для овладения ими спектром качественно новых цифровых компетенций в осуществлении эффективной образовательной деятельности соответственно условиям цифровизации образования [13–18]. При этом структура профессиональной компетентности педагога дополняется новой составляющей – цифровой компетентностью, а уровень профессионализма педагога становится напрямую зависимым от уровня владения этой составляющей профессиональной компетентности. Таким образом, обозначился феномен «цифровых компетенций педагога» как комплексное явление системного и многогранного процесса преподавательской деятельности, основанной на непрерывном овладении компетенциями, способности индивида уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать и применять ИКТ в разных сферах жизнедеятельности (информационная среда, коммуникации, потребление, техносфера), а также его готовности к такой деятельности. Для решения данной проблемы предпочтительнее формировать у будущих педагогов цифровые профессиональные компетенции, направленные на совершенствование применения цифро-

вых технологий в преподавании и практическом обучении; на развитие трудовых навыков, необходимых для цифровой трансформации; на анализ и прогнозирование контента данных в образовании (рис. 1.2.1) [19].

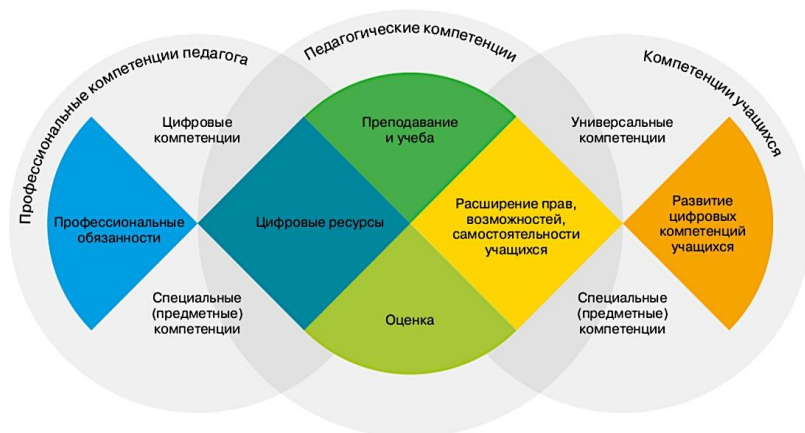


Рис. 1.2.1 – План-схема Европейской модели преподавательских компетенций [19]

В отличие от модели преподавательских компетенций ТРАСК (Technological Pedagogical Content Knowledge), описывающей компетенции в трех ключевых для преподавателя аспектах: технологии, педагогика и содержание (рис. 1.2.2), – Европейская модель ТРАСК для образования предъявляет к педагогу интегрированно-обобщающий комплекс следующих видов компетенций [22]:

- профессиональные компетенции (профессионально-взаимодействия педагогов с обучающимися);^{[1][2]}SEP
- цифровые компетенции (являются условием эффективного внедрения цифровых ресурсов в образование);^{[1][2]}SEP

- педагогические компетенции (процессы использования цифровых ресурсов, а также обучение, оценку и расширение возможностей обучающихся с использованием цифровых ресурсов);
- трансграничные компетенции (состоят из навыков, позволяющих перейти от доставки знаний к содействию развитию цифровых навыков обучающихся);
- предметные компетенции (базис данной модели).

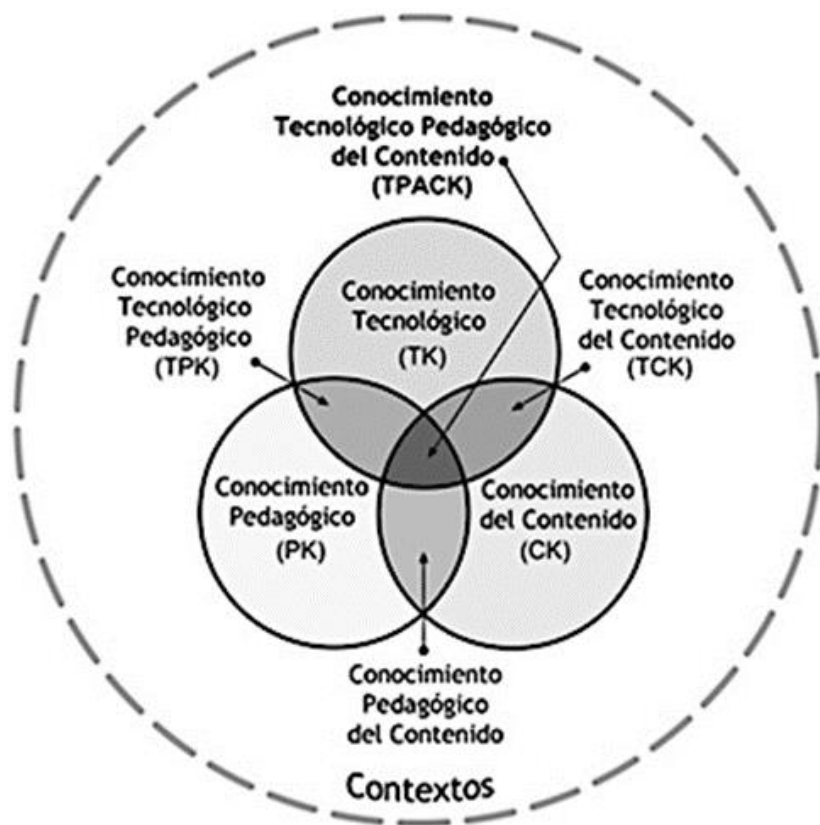


Рис. 1.2.2 – Компоненты модели TPACK [20–21]

Цифровые компетенции в структуре Европейской модели TRACK развития преподавательских компетенций в образовательной системе представлены в таблице 1.2.1. Первые три направления цифровых компетенций (Грамотность в информационном пространстве, Создание контента в цифровой среде, Сотрудничество и коммуникационное взаимодействие) в структуре TRACK-модели представляют собой основополагающий базис для последующих двух цифровых компетенций (Решение возникающих проблем и безопасность), ориентированных на достижение положительного результата практики применения цифровых инновационных идей или технологий: определение необходимого инструментария для их создания, для защиты окружающей среды и других возможностей.

Таблица 1.2.1

**Цифровые компетенции в структуре
Европейской модели развития цифровых компетенций
в образовательной системе**

Направление	Цифровая компетенция
1. Грамотность в информационном пространстве	Поиск и обработка информации (Выявлять потребность в определенных данных, осуществлять их поиск, получать доступ к требуемому контенту. Изучать новые и дорабатывать личные стратегии поиска и обработки требуемой информации)

Продолжение таблицы 1.2.1

Направление	Цифровая компетенция
<p>2. Создание контента в цифровой среде</p>	<p>Работа с данными в цифровом пространстве (Создавать и изменять данные во всех доступных форматах. Понимать систему авторского права и лицензирования).</p> <p>Интеграция и изменение данных в цифровом пространстве (Повышать качество имеющихся данных, интегрировать их в другие информационные системы).</p> <p>Программирование (Продумывать и создавать четкие структурированные команды для получения требуемого результата)</p>
<p>3. Сотрудничество и коммуникационное взаимодействие</p>	<p>Взаимодействие в цифровом пространстве (Взаимодействовать с другими субъектами при помощи технических разработок, эффективного подбора оптимального способа коммуникации).</p> <p>Гражданское участие, обмен в цифровом пространстве (Участие в жизни социума посредством широкого использования частного и государственного содействия; обмениваться различной информацией за счет цифровых достижений).</p> <p>Сетевая этика (Принимать нормы и правила поведения при использовании ИКТ);</p> <p>Сотрудничество (Использовать информационное пространство для решения профессиональных задач).</p> <p>Цифровая идентичность (Четко понимать систему идентификации в цифровом пространстве)</p>

Окончание таблицы 1.2.1

Направление	Цифровая компетенция
4. Решение возникающих проблем	<p>Технические проблемы (Определять причины технических проблем, возникающих при работе с устройствами ИКТ, возможности их решения);</p> <p>Креативность (Широко применять цифровые разработки для создания инновационных идей или технологий. Создавать</p>
4. Решение возникающих проблем	<p>переосмысленные и доработанные решения известных проблем).</p> <p>Потребности технологических решений (Выявлять потребности и определять инструментов, необходимый для их решения).</p> <p>Понимать недостаточность имеющихся компетенций (Четко понимать, какой уровень компетенций необходим для выполнения появляющихся задач. Развиваться в цифровом пространстве)</p>
5. Безопасность	<p>Защита технических средств; конфиденциальность и защита персональной информации, окружающего пространства (Понимать уровень негативного влияния на окружающую среду и пути его нивелирования)</p>

Переосмысление и доработка решения проблем уже известных с привлечением и соблюдением принципов феноменологического подхода с позиции «чистого наблюдателя», отказа от ненаучного мышления, мнения, оценки

или суждения, беспредпосылочности (отказ от убеждений и предпосылок, которые не были полностью исследованы или непроясненных и непроверяемых предпосылок), интенциональности (направленности на конкретный предмет исследования) [23] часто обуславливают результативность разрешения возникающих технических и других проблем: нивелирования негативного влияния на окружающую среду, здоровьесбережения, поиска и освоения новых теоретических и прикладных знаний и принятие нестандартных решений [24–29]. Применение цифровых разработок неизбежно сопровождается необходимостью патентной проверки как критерия инновационности (уникальности, инновации) разработок предметов исследований, что является обязательным условием четкого понимания субъектами трансформации образования в цифровом формате особенностей защиты авторского права и лицензирования. Не менее значимыми являются знания, умения и навыки грамотного использования субъектами цифровых разработок при осуществлении поиска и обработки информации, то есть, как правило, инновационных методов, к которым однозначно относятся экспертные и аналитические методы математического моделирования, нейросетевое моделирование и машинное обучение, средства дополненной и виртуальной реальности (СД и ВР), искусственного интеллекта (ИИ), *Educational Data Mining* (EDM), *Low-code* платформа анализа данных без программирования при помо-

щи визуального проектирования и другие подходы, базирующиеся на постоянной поддержке непрерывно и весьма стремительно развивающихся ИКТ [30–39]. В качестве первоосновы инновационных методов информационных технологий (ИТ) неизбежным аспектом надежности их практического применения является информационная достоверность используемого контента базы исходных данных тестирования, чек-листов, опросов, анкетирования и других контрольно-измерительных материалов (КИМ), подвергаемых фильтрации, структурированию и кластеризации с установлением их эмергэнтности (или эмерджэнтности) как компонентов синергии и представления в табличном или ином виде (матричном, *data set* и др.). Выводы о погрешностях, рациональности разнообразных систем ИКТ-тестирования (SAT, ACT, APP), форматов тестзаданий «*multiple choice*», «*free response*», их высокой научной обоснованности и репрезентативности, в первую очередь, а также о валидности, латентности, когнитивности, дискриминативности и, в целом, о надежности, определяющей воспроизводимость результатов тестирования, их точность и достоверность [40–45], а также об использовании пересчёта «сырых баллов в истинные» с помощью основных логических и математических оснований латентно-структурного анализа моделей *Item Response Theory* [46–47], например, могут быть сделаны лишь на основе

данных, подвергнутых анализу с помощью объективных математико-статистических методов [48–51].

Педагогическая наука и практика убедительно доказывают, что качество и результативность образовательного процесса повышаются, если при его трансформации выявляются и внедряются ресурсы интерактивной цифровизации результатов педагогических исследований с соблюдением принципов выполняющего роль общенаучной основы системного подхода и актуализации деятельностного подхода как практико-ориентированной тактики оптимизации образовательного процесса. С 2000 г. в рамках «Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся» (*Programme for International Student Assessment, PISA*) актуализирована особая значимость квалиметрического подхода [47] в качестве объективно-детерминирующей парадигмы, превалирующей научно-практической основы [52–53].

Совокупность первых трех направлений цифровых компетенций (см. табл. 1.2.1), как основополагающий базис для двух цифровых компетенций (Решение возникающих проблем и Безопасность), ориентированных на достижение положительного результата практических действий по применению цифровых разработок инновационных идей или технологий (определение необходимого инструментария для их создания, обеспечение защиты окружающей среды и другие возможности), фактически пред-

ставляет собой цифровую ИКТ-компетентность педагога, основанную на рекомендациях ЮНЕСКО «Структура ИКТ-компетентности учителей» [54]. В современных условиях становится очевидным, что цифровая ИКТ-компетентность педагога предстает в качестве условия готовности к широкому и эффективному использованию современных ИКТ в своей профессионально-педагогической деятельности, то есть неотъемлемым компонентом всех без исключения профессиональных компетенций педагога.

2. ЭЛЕКТРОНИКА – КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ – ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

2.1. Эволюция электронно-вычислительных машин

Цифровизация (цифровая трансформация) в современной действительности затрагивает все сферы жизни общества, включая образование. Зарождение процесса цифровизации было положено информатизацией, процесс становления которой был обусловлен развитием теории и практики электроники в рамках электротехники.

Эволюция электронно-вычислительных машин (ЭВМ) тесно связана с модернизацией элементной базы: от электромеханических реле и электронных ламп до современных высокоскоростных микропроцессоров. Каждый новый этап развития ЭВМ был связан не только с техническим прогрессом, но и с программным [55–56].

В 1888 году инженер Герман Холлерит, основатель IBM (*International Business Machines*), создал первую электромеханическую счетную машину – табулятор [56], который мог считывать и сортировать данные, закодированные на перфокартах (перфокарта – бумажная перфорированная карточка с отверстиями. Впервые применена русским

изобретателем С.Н. Корсаковым в конструкции разработанных им «интеллектуальных машин» – механических устройств для информационного поиска, являющихся прообразами современных баз данных и, в какой-то степени, – экспертных систем).

История компьютеров IBM началась в 1941 году, когда был создан первый программируемый компьютер «Марк 1» (вес – $\approx 4,5$ тн, высота – 2,5 м и длина – 17 м с общей протяженностью проводов 800 км).

Первая ЭВМ, основанная на ламповых усилителях, под названием «Эниак» была создана в США в 1946 году. По размерам она была 26 метров в длину, 6 метров в высоту, а ее вес составлял около 30 тонн. Один из создателей ЭВМ «Эниак» Джон фон Нейман осуществил переход к двоичной системе счисления, полностью описанной Лейбницем в XVII веке [57]. Вместе с тем Д. Нейманом была реализована революционная идея включения блока хранения получаемой информации в архитектуру ЭВМ (рис. 2.1.1) [58].

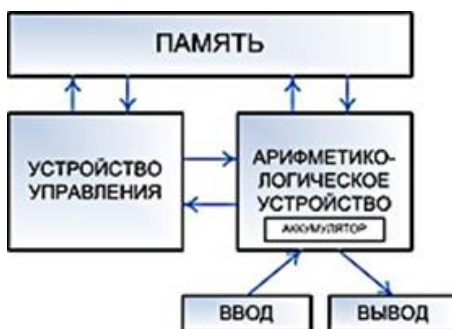


Рис. 2.1.1 – Архитектура блока хранения информации Д. Неймана [58]

В 1951 г. появился первый коммерческий компьютер UNIVAC на базе ЭВМ «Эниак», а в 1952 г. вышел «IBM 701» первый крупный ламповый научный коммерческий компьютер (рис. 2.1.2).

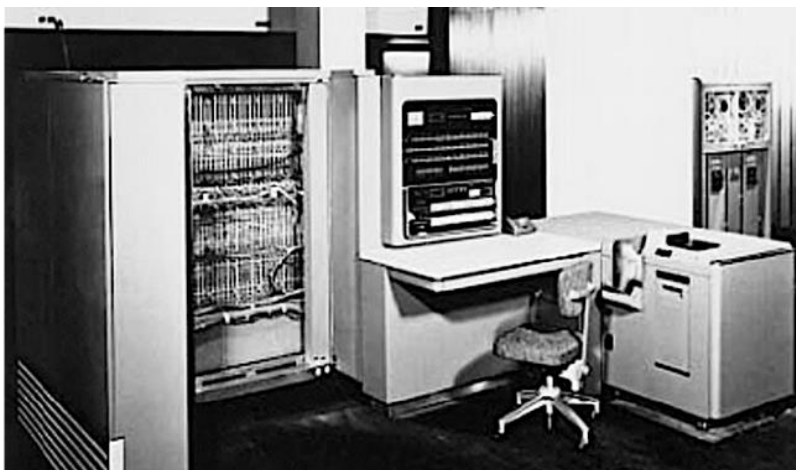


Рис. 2.1.2 – «IBM 701» [56]

ЭВМ «IBM 701» содержала 4000 электронных ламп и 12 000 германиевых диодов. В 1956 году фирма «IBM» выпустила новый серийный компьютер первого поколения ЭВМ «IBM-704», отличавшийся высокой скоростью работы, затем была выпущена ЭВМ «IBM-709», приблизившаяся в архитектурном плане к машинам второго и третьего поколения.

ЭВМ – одно из величайших изобретений середины XX века, изменивших человеческую жизнь во многих её проявлениях. Вычислительная техника превратилась в один из рычагов, обеспечивающих развитие и достижения научно-технического прогресса. В СССР общегосударственной за-

дачей проблемы развития вычислительной техники становятся в 1948 г. В 1950 году в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ АН СССР) для разработки и создания большой ЭВМ организован отдел цифровой ЭВМ. Эту работу возглавил С.А. Лебедев. В 1951 г. здесь была спроектирована ЭВМ БЭСМ, а в 1952 г. началась её эксплуатация.

В середине 1950-х годов, когда ламповые компьютеры достигли «насыщения», появились разработки по созданию значительно меньших по размерам транзисторных ЭВМ. В 1955 г. в США было объявлено о создании полностью транзисторного цифрового компьютера. В 1960 г. в СССР в НИИ математических машин в г. Ереване группа разработчиков во главе с Е.Л. Брусиловским завершила разработку полупроводниковой ЭВМ «Раздан-2», серийный выпуск которой был начат в 1961 г. После выпуска первой серийной ЭВМ второго поколения «Раздан-2» в СССР было разработано ещё около 30 моделей ЭВМ по такой же технологии. В 1963 г. Минским заводом вычислительной техники им. Серго Орджоникидзе была выпущена первая транзисторная ЭВМ второго поколения «Минск-2», а затем её модификации: «Минск-22», «Минск-22М», «Минск-23» и в 1968 г. – «Минск-32», которые долгое время применялись в автоматизации различных отраслей народного хозяйства. ЭВМ данной модификации, наряду с созданными в г. Ереване в 1964 г. тоже малыми ЭВМ серии «Наири», впервые стали использоваться в качестве лабораторного оборудования образовательных организаций при выполнении расчетно-вычислительных работ.

В декабре 1961 г. специальный комитет фирмы IBM, изучив техническую политику фирмы в области разработки вычислительной техники, представил план-отчёт создания ЭВМ на микроэлектронной основе. В начале апреля 1964 г. фирма IBM объявила о создании шести моделей своего семейства IBM-360 («*System-360*»), появление которого ознаменовало появление компьютеров третьего поколения. СССР и ряд стран в декабре 1969 г. (НРБ, ВНР, ГДР, ПНР и ЧССР) и в 1972 г. Куба подписали Соглашение о сотрудничестве в области вычислительных технологий, а в 1973 г. появились первые результаты этого сотрудничества: шесть моделей компьютеров третьего поколения и несколько периферийных устройств, в том числе четыре операционные системы (ОС) для них. С 1975 г. начался выпуск новых модернизированных моделей ЕС-1012, ЕС-1022, ЕС-1032, ЕС-1033, в которых использовались новые логические схемы и схемы полупроводниковой памяти с наилучшим соотношением производительность/стоимость. Вскоре появились машины второй серии сотрудничества, наиболее ярким представителем которой была выполненная на интегральных схемах мощная модель ЕС-1065, представлявшая собой многопроцессорную систему (состояла из четырёх процессоров), имевшую память 16 Мбайт и производительность 4–5 млн операций/с.

Модели ЭВМ серии ЕС продолжили практику компьютеризации образовательных организаций для выполнения научно-исследовательских, курсовых и дипломных ра-

бот студентами и профессорско-преподавательским составом кафедр и отраслевых лабораторий.

Четвертое поколение ЭВМ связано с дальнейшим развитием микропроцессорной техники. В 1971 году компания *Intel* выпустила микросхему Intel-4004 – первый микропроцессор, ставший родоначальником доминирующего и самого известного сегодня семейства микропроцессоров *Intel* 8086. История развития электроники подошла к созданию персональных компьютеров (ПК, рис. 2.1.3).

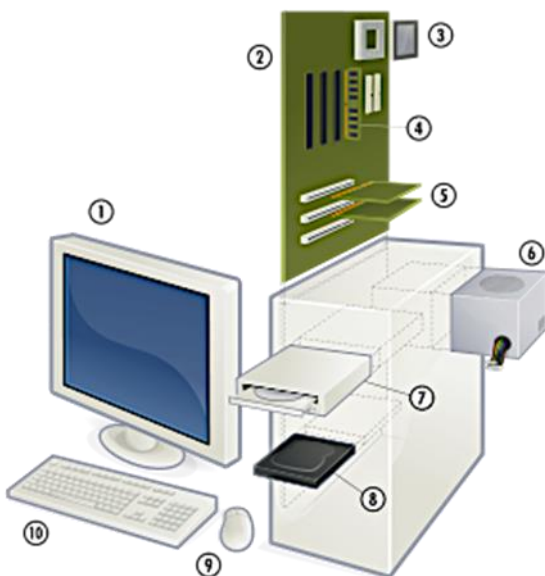


Рис. 2.1.3 – Основные составные части типичного ПК:
1 – монитор, 2 – материнская плата, 3 – центральный процессор, 4 – оперативная память, 5 – карты расширений, 6 – блок питания, 7 – оптический привод, 8 – жёсткий диск, 9 – мышь ПК, 10 – клавиатура [59]

Во второй половине 70-х гг. появилась потребность в ПК для одного рабочего места, что в значительной мере сказалось на компьютеризации образовательных организаций, а также на информатизации образовательного процесса. Согласно ГОСТ 27201-87, ПК применяются как средства массовой автоматизации (в основном для создания на их основе автоматизированных рабочих мест) в социальной и производственных сферах деятельности в различных областях народного хозяйства; предназначены для пользователей, не обладающих специальными знаниями в области вычислительной техники и программирования, как средство доступа в информационные сети и как платформа для мультимедиа (мультимедиастанция) [59].

Вся история ЭВМ определяется серией замечательных физических открытий в области электроники (вакуумный триод, биполярный транзистор, интегральная микросхема, большая интегральная схема – БИС, сверхбольшая интегральная схема – СБИС), позволивших существенно повысить быстродействие (операций в сек.) функционирования ЭВМ при значительном сокращении размеров ПК (рис. 2.1.4).

Сердце современного компьютера – его центральный процессор, основная функция которого – обработка информации, т.е. выполнение различных операций над контентом исходных данных. А так как данные в современных ЭВМ представляются в двоичном виде, то и операции с ними производятся на основе двоичной логики, или так называемой булевой алгебры (названа в честь англ-

лийского математика XIX века Джорджа Буля). Значение булевой величины представляется как ложность или истинность какого-либо утверждения (0 – ложь, 1 – истина), основные операции – это И, ИЛИ, НЕ.

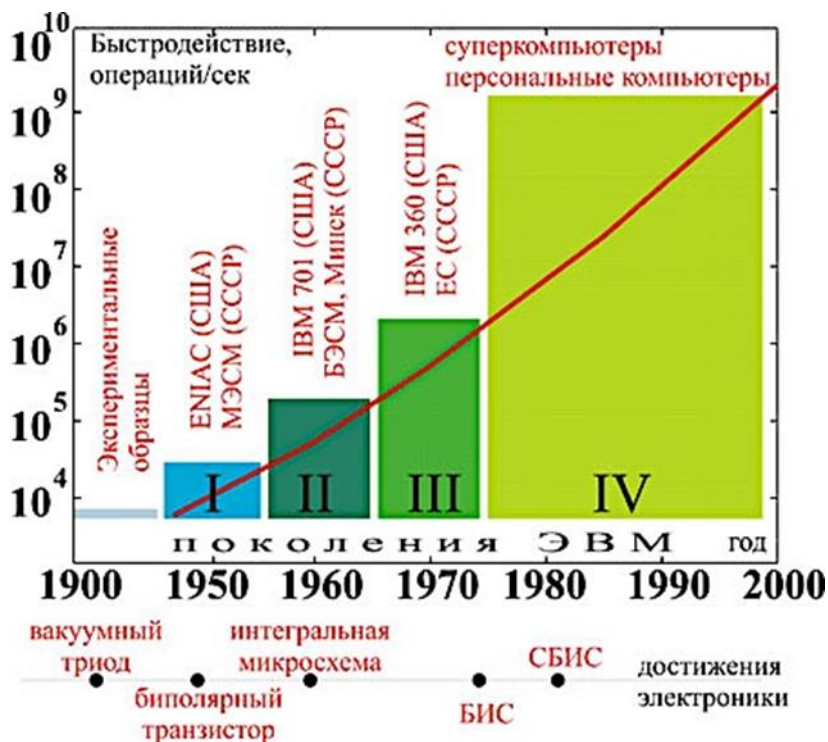


Рис. 2.1.4 – История развития ЭВМ и важнейшие открытия электроники XX века [60]

Современные ЭВМ способны распознавать информацию с рукописного или печатного текста, с бланков, с человеческого голоса, узнавать пользователя по голосу, осуществлять перевод с одного языка на другой. Это поз-

воляет работать с компьютерами всем пользователям, даже тем, кто не имеет специальных знаний в этой области.

Для ЭВМ V поколения ставятся совершенно другие задачи, нежели при разработке всех прежних ЭВМ. Если перед разработчиками ЭВМ I–IV поколений стояли такие задачи, как увеличение производительности числовых расчётов, достижение большой ёмкости памяти, то основной задачей разработчиков ЭВМ V поколения является создание искусственного интеллекта машины (возможность делать логические выводы из представленных фактов), развитие «интеллектуализации» компьютеров – устранения барьера между человеком и компьютером [60].

История развития ЭВМ непосредственно связана с компьютеризацией и информатизацией в образовании как предвестниками цифровизации (цифровой трансформации). Первые работы по описанию применения компьютера в обучении появились в конце 50-х годов XX века, когда начала развиваться образовательная технология программированного обучения. Основы технологии программированного обучения с реализацией линейного алгоритма расчётных операций заложил Б.Ф. Скиннер (*B.F. Skinner*), а Н. Кроудер (*N. Crowder*) развил и дополнил ее разветвленным алгоритмом [61–63].

Появление поколения различных модификаций малых ЭВМ второго поколения – транзисторных компьютеров оказало значительное влияние на становление и развитие компьютерных технологий обучения. Впервые в мире в 1959 г. учитель математики С.И. Шварцбург московской

школы № 444 начал готовить старшеклассников из специализированного математического класса к работе в качестве программистов-вычислителей и операторов малых ЭВМ. В педагогических высших учебных заведениях создавались свои вычислительные центры, а программа подготовки будущих учителей математики пополнилась изучением вычислительной математики и программирования. К середине 60-х годов XX века факультативные курсы по вычислительной математике и программированию стали обычным явлением в сотнях физико-математических школ на всей территории СССР. В ряде регионов СССР начали работать летние школы программистов, где школьники знакомились с современными методами программирования. Одновременно с этим проводились эксперименты по использованию компьютеров в учебном процессе [64]. Учитывая революционную значимость ЭВМ для всех областей деятельности человека, приведшую к появлению и развитию информационного общества, можно утверждать, что феномен применения компьютеризации и информатизации (рис. 2.1.5) требует рассмотрения вопросов применения компьютера и компьютерных технологий в образовательной деятельности в целом, а не только в учебном процессе [65].

В период первых попыток внедрения (1950–1970 гг.) ЭВМ в обучение (компьютеризация обучения) организацию процесса становления компьютерных технологий обучения (информатизация обучения) называли автоматизи-

рованными технологиями обучения или технологиями программированного обучения, что не одно и то же.

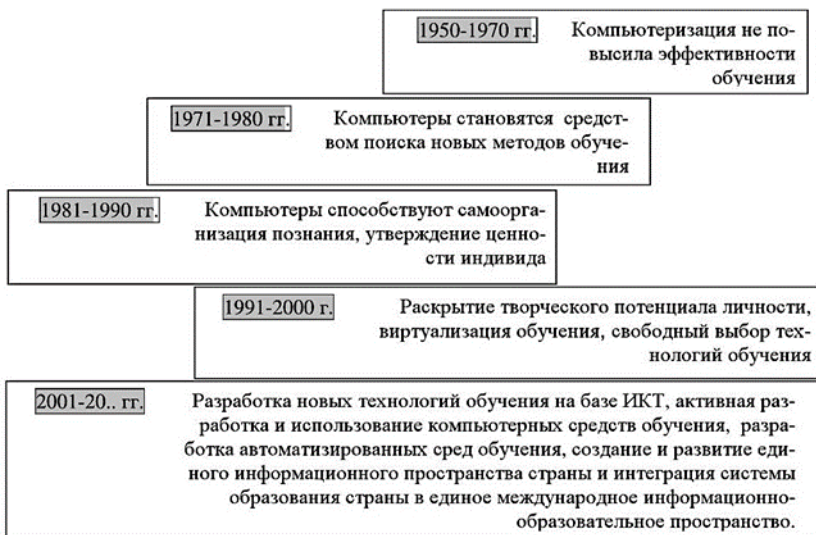


Рис. 2.1.5 – Этапы информатизации образования [65]

Внедрение ЭВМ в учебный процесс (слово компьютер не было еще введено в лексикон) на раннем этапе не повысило эффективности обучения вследствие и объективных, и субъективных трудностей, по причине чего трудно было ожидать каких-то серьезных результатов от первых внедрений ЭВМ в учебный процесс. Сами ЭВМ, их архитектура требовали особого обслуживания, а работа обучающихся в пакетном режиме обработки информации позволяла применять ЭВМ преимущественно лишь в качестве тренажеров.

Множество проблем было и в самой теории и технологии создания новых средств переработки информации.

Стремление получить «все и сразу» не оправдало надежд исследователей. Вместе с тем наиболее знаковым результатом исследований проблемы использования компьютера в образовательном процессе стала работа Л.Н. Ланда [66], сумевшего увидеть то рациональное зерно в новом методе обучения, которое в дальнейшем помогло развиться новым компьютерным (автоматизированным) технологиям обучения, использующим дидактические возможности компьютеров.

В 1971–1980 гг. компьютеры становятся средством поиска новых методов обучения [67]. Основное направление использования компьютера в этот период – его применение для математических вычислений, освобождение от рутинной обработки результатов исследования, создание автоматизированных систем обработки и поиска информации в ограниченном массиве данных. Обращение к ЭВМ как средству обучения с учетом ограниченных функциональных, а значит, и дидактических возможностей ЭВМ пока находилось на начальном этапе своего развития. В этот период проводится достаточно много теоретических исследований по теории управления познавательной деятельностью, появляются специализированные школы при НИИ Академии наук, в некоторых вузах повышается интерес к ЭВМ [65]. Тогда же были сформулированы некоторые важные, актуальные и для наших дней концептуальные положения, определяющие роль и место компьютера в системе других средств обучения и его разнообразные возможности. Достаточно подробно рассматривались и

вопросы, связанные с взаимодействием человека и компьютера в системе компьютерного обучения. Человек в этой системе должен был: уметь достаточно четко сформулировать задачу; иметь общие сведения о вычислительных машинах и их возможностях; знать хотя бы один из языков программирования, понятных вычислительной машине и др. Целый ряд публикаций в области исследований компьютерного обучения послужил «информационным взрывом» к нерешенным вопросам образовательной политики, опубликованные работы по которым содержали лишь отдельные критические замечания и носили частный характер. Наибольшая часть публикаций по компьютерному обучению касалась исследований вопросов развития процесса информатизации образования, потребностей в активном использовании вычислительной техники, разработки новых компьютерных программ, количественных методов в исследованиях [70–71]. Развитие информационных технологий, начавшееся в 1960-1970-х гг., привело учёных к пониманию важности изучения влияния на образование научно-технической революции [75]. В 1983 г. на Пленуме ЦК КПСС говорилось о необходимости реформы общеобразовательной и профессиональной школы в связи с критической ситуацией, сложившейся к началу 80-х годов XX века в этой сфере [71].

Крупным плановым мероприятием общегосударственного масштаба на третьем этапе информатизации образования (1981–1990 гг.) стало выполнение Постановления Верховного Совета СССР от 12.04.1984 г. № 13-XI «Об

основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы». В разработанной ЦК КПСС СССР реформе был намечен широкий комплекс государственных мер, призванных поднять работу советской школы на новый качественный уровень соответственно положениям научно обоснованной стратегической программы дальнейшего совершенствования общего среднего и профессионального образования по усилению политехнической направленности его содержания [72].

Механизм реализации, идеи и положения, изложенные в Постановлении о реформе 1984 г., не смогли оставаться актуальными в процессе перестройки всей государственной системы страны, которая началась в скором времени, вследствие чего не была проведена. Идеология, рассчитанная реформой 1984 г., вскоре оказалась не нужной, что лишило многие положения реформы своей актуальности [73]. Основным недостатком советской школы была отдалённость системы организации образовательного процесса от жизненных требований. Это способствовало тому, что руководство страны взяло на себя ответственность за реформирование системы образования [74].

В 1985 г. Академии педагогических наук удалось убедить ЦК КПСС и Совет министров СССР принять Программу компьютеризации образования, положившую начало новому этапу процесса информатизации отечественной школы [68]. Расширяется парк ЭВМ, изменяются его архитектура и способы общения пользователей с ЭВМ. ЭВМ действительно становится персональной вычислительной маши-

ной – компьютером. Дидактические возможности компьютерной техники этого времени становятся достаточно разнообразными, рассматриваются возможности более эффективного использования всей полноты функций компьютерных обучающих систем как посредников становления интерактивных способов управления, в том числе и познавательной деятельностью [68]. Изучение информатики и вычислительной техники стало обязательной составной частью программ всех учебных заведений среднего профессионального образования страны, всех программ высшего образования. Развернулась подготовка учителей информатики в педагогических вузах, начали формироваться коллективы разработчиков цифровых учебных материалов и инструментов, обучающих программ, учебных компьютерных игр и тренажеров.

Инициатор и идеолог формирования и развития компьютерной грамотности в стране академик А.П. Ершов информатизацию образования трактовал в своих работах как необходимую составляющую информатизации всего общества, являющуюся его конечной целью [76–77]. Информатизация представлялась А.П. Ершовым как неизбежный и всеобщий период развития человеческой цивилизации, который направлен на обеспечение широкого использования своевременного, исчерпывающего, достоверного знания во всех значимых для человеческого общества видах деятельности. Компьютер, другие технические средства и программное обеспечение являются, по его мнению, инструментами этого процесса. В декабре 1986 г. Президиу-

мом АН СССР было издано Постановление «О разработке прогнозов по важнейшим направлениям развития науки», а в 1987–1988 гг. А.П. Ершовым подготовлен ряд важных государственных документов по информатизации образования, среди которых «Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования (Информатизация образования)», разработанная под лозунгом «Программирование – вторая грамотность» [65; 69].

А.П. Ершовым была предложена поэтапная реализация Концепции 1988 г.:

- начальный этап (1989–1990 гг.) – подготовка учебной и материально-технической базы для реализации Концепции в общеобразовательных учреждениях;

- рабочий этап (1991–1995 гг.) – дальнейший процесс компьютеризации школ;

- основной этап (1996–2000 гг.) – завершение процесса компьютеризации;

- перспективный этап (2001–2010 гг.) – перестройка ориентирующей и профессиональной подготовки молодежи с учетом новой модели образования в интересах производственных сил XXI века и в условиях насыщения старшего звена образования средствами информационной технологии.

В заключении Концепции 1988 г. был предложен механизм сопровождения государственной программы информатизации образования, ее адаптации к изменению внешних условий и накапливаемому опыту.

Разработанные А.П. Ершовым положения Концепции 1988 г. вскоре нашли свое отражение и в других официальных документах. Так в 1990 г. была опубликована «Концепция информатизации общества», в которой были подведены итоги и определены дальнейшие направления этого процесса. В тексте документа под информатизацией было определено [78, С. 3–5]:

– «одно из наиболее значимых направлений мирового научно-технического процесса, важнейший фактор развития современного общества»;

– «глобальный процесс, связанный с кардинальными изменениями структуры и характера мирового экономического и социального развития, с переходом к наукоемкому производству и новым видам информационного обмена. Этот процесс, охватывающий в разной степени практически все мировое сообщество, воздействует на большинство сфер деятельности, существенно изменяет характер его развития, социально-экономические отношения в нем, уровень и качество жизни всех членов общества».

Задачей информатизации в области образования была признана «интенсификация и индивидуализация образования, его адаптация к реальным способностям обучающегося, усиление творческого начала в процессе образования» [78, С. 7]. Целью информатизации образования являлось [96, С. 266]:

– «воспитание устойчивых навыков практической работы с ЭВМ, базами данных и знаний у учащихся и студентов всех категорий, компьютеризация обучения (индиви-

дуализация обучения, самообучение) и повышение на этой основе уровня знаний и практических навыков обучаемых»;

– обеспечение непрерывности повышения квалификации и постоянная переподготовка специалистов всех квалификационных групп (ученых, инженеров, техников, рабочих).

В «Концепции информатизации образования» (в редакции 1990 г.) под понятием «информатизация» был определен «процесс подготовки человека к полноценной жизни в условиях информационного общества» [96, С. 268], следствие и стимул развития новых информационных технологий, содействующих ускоренному социально-экономическому развитию в целом всего советского общества [69; 79; 96].

В содержательном направлении информатизации образования были определены следующие задачи:

– подготовка для профессиональной деятельности в информационной среде общества специалистов, владеющих новыми информационными технологиями;

– формирование новой информационной культуры в обществе;

– фундаментализация образования за счёт изучения основ информатики и существенно бóльшей информационной ориентации образования;

– формирование у людей нового информационного мировоззрения [80, С. 3].

«Концепция информатизации образования» (в редакции 1990 г.) не была до конца реализована в связи с распадом советского государства, но период с 1980 по 1990 гг. оказался важным этапом в процессе информатизации отечественной системы среднего образования. Его отличительными характеристиками стали:

- введение во все средние учебные заведения курса информатики;

- подготовка в педагогических вузах учителей информатики;

- оснащение компьютерной техникой общеобразовательных учреждений;

- определение основных понятий, направлений и путей развития информатизации образования.

Этот период характеризуется:

- первыми поставками компьютерной техники в образовательные учреждения на регулярной основе;

- «безмашинным» вариантом преподавания учебного курса наряду с возникновением компьютерных центров и началом массовой подготовки учителей в области программирования и алгоритмизации;

- появлением кабинетов информатики в институтах повышения квалификации и созданием центров по обслуживанию и ремонту школьной вычислительной техники.

Вклад в начальный этап информатизации среднего образования академика А.П. Ершова и его научной школы стал основополагающим звеном для объединения и мобилизации педагогического и научного потенциала в области

применения в образовательной сфере компьютерных технологий. А.П. Ершовым была выстроена система информационного общества, в котором информация представлялась в виде совокупности знаний о фактических данных и зависимостях между ними, стратегического ресурса общества. ЭВМ и средства связи являются техническим средством освоения этого вида ресурса. Информатизация в этом аспекте выступает консолидирующим процессом, который помогает реализовать взаимозависимость и сложность всех жизненных явлений в человеческом обществе.

В концепции информатизации общества А.П. Ершовым было выделено понятие «инфосфера». Инфосфера – это глобальная инфраструктура электронных средств хранения, обработки и передачи информации вместе с программным обеспечением, организациями и персоналом, обеспечивающими их разработку и эксплуатацию [75].

Несомненно, как и в любом другом процессе развития, в рассматриваемом периоде информатизации образования (1981–1990 гг.) можно выделить ряд проблем. Прежде всего, к ним относились такие проблемы, как: недостаточная квалификация педагогических кадров; отсутствие достаточного количества учебно-методической литературы, средств на создание материально-технической базы и др. Перестройка и распад СССР, возникшие в связи с этим политические и социально-экономические трудности на некоторое время затормозили ход реализации концепции информатизации образования (в редакции 1990 г.), но многие идеи, заложен-

ные на этом этапе, нашли свое применение в современной системе среднего образования.

Информатизация образования в 1990-х годах была в числе национальных приоритетов в большинстве стран мира (Австралии, Великобритании, Коста-Рике, Малайзии, США, Финляндии, Эстонии, ЮАР и др.). Российскую школу информационная революция в образовании 1990-х годов обошла стороной [70].

2.2. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В период информатизации в системе образования Российской Федерации (1991–2000 гг.) шли как спонтанные изменения, так и целенаправленные реформы. Указ № 1 главы государства «О первоочередных мерах по развитию образования в РСФСР» носил явно популистский характер. Поставленная президентом Российской Федерации задача предусмотреть приоритетное государственное обеспечение учреждений образования материально-техническими ресурсами не была выполнена. Экономическая нестабильность и дефицит бюджетов всех уровней приводили к неполному и несвоевременному финансированию. Старела материальная база системы образования, в первую очередь, образовательных организаций федерального подчинения. По результатам опроса общественного мнения, проведенного Российским независимым институтом

социальных и национальных проблем, в декабре 1996 г. ситуацию в образовании как кризисную или катастрофическую оценивали 82,8% опрошенных [81]. В меньшей степени это имело отношение к информатизации системы образования в России: был накоплен и подвергся осмыслению, в том числе и на международном уровне, значительный и полезный опыт использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) как в общем, так и в профессиональном образовании, а также, по крайней мере, на ближайшие несколько лет, определились основные направления важнейших составляющих новых информационных технологий (НИТ) общесистемного, базового и учебного назначения. Одним из основных направлений информатизации образования России стало создание и развитие системы дистанционного образования (ДО), концепция которой была выдвинута на Втором международном конгрессе «Образование и Информатика: политика в области образования и новые технологии», созванном ЮНЕСКО в сотрудничестве с Российской Федерацией в Москве с 1 по 5 июля 1996 г. В 1998 г. эти и другие факторы легли в основу Концепции информатизации сферы образования Российской Федерации, доложенной 5 мая 1998 г. на пленарном заседании секции № 8 «Информационные технологии в образовании и науке» в рамках Первого международного конгресса-выставки «Образование – 98» (г. Москва, 4–7 мая 1998 г.) [82].

Целью разработки новой Концепции информатизации образования России, в развитие положивших начало

информатизации образования Российской Федерации первых концепций (Концепция системной интеграции информационных технологий в высшей школе (вышла в начале 1993 г.); Концепция информатизации высшего образования Российской Федерации (утверждена 28 сентября 1993 г.); Концепция развития сети телекоммуникаций в системе высшего образования Российской Федерации (утверждена 31 марта 1994 г.)), стало определение задач, основных направлений, темпов и приоритетов развития информатизации сферы образования России в условиях кризисной экономики и переходного периода к рыночным методам хозяйствования. Этот документ включил в себя систему взглядов и положений, определяющих ближние и дальние цели, достижение которых путём информатизации должно было обеспечить повышение качества образования в России и решение проблемы обеспечения отраслей народного хозяйства страны высококвалифицированными кадрами. В Концепции подчеркивалось, что информатизация образования – это «процесс подготовки человека к полноценной жизни в условиях информационного общества» [80]. При этом указывалось, что информатизация образования является не только следствием, но и стимулом развития новых информационных технологий, что она содействует ускоренному социально-экономическому развитию общества в целом. В Концепции также справедливо отмечалось, что информатизация образования представляет собой длительный процесс, который связан не только с развитием необходимой материально-

технической базы системы образования. Его главные проблемы связаны с подготовкой учебно-методических комплексов нового поколения и формированием принципиально новой культуры педагогического труда [82–83].

Экономический кризис, который разразился в стране в августе 1998 г., помешал развитию и реализации новой Концепции информатизации образования России. С этого момента начали развиваться тенденции децентрализации в сфере образования, в том числе и в процессах информатизации: разрабатываются и начинают реализовываться региональные и даже локальные (вплоть до рамок отдельных учебных заведений) программы информатизации образования. Финансирование этих программ было предоставлено самим разработчикам и осуществлялось из различных источников: местные бюджеты, внебюджетные средства организаций, поддержка со стороны различных фондов и т.д. В свете этих обстоятельств с целью определения российского пути построения информационного общества, основных условий, положений и приоритетов государственной информационной политики в 1999 г. по инициативе Государственного комитета Российской Федерации по связи и информатизации и Комитета Государственной Думы по информационной политике и связи разработана Концепция формирования информационного общества в России (Концепция была утверждена Президентом Российской Федерации 07.02.2008 г. № Пр-212, в настоящее время документ утратил силу) [96]. В свою очередь Минобразованием России подготовлена и утверждена По-

становлением Правительства РФ № 630 от 28.08.2001 г. Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды на 2001–2005 годы» В ней было предусмотрено комплексное решение: обеспечение организаций образования современными аппаратно-программными средствами, развитие инфраструктуры, обеспечивающей доступ к информационным ресурсам и гарантированное обслуживание техники, повышение соответствующей квалификации работников образования, разработка электронных обучающих средств [82; 84–85]. Результатом реализации данной Федеральной целевой программы должно было стать развитие единой образовательной информационной среды, в дополнение чего была принята Федеральная централизованная программа «Электронная Россия на 2002–2010».

Применение современных технологий обработки и передачи информации имеет решающее значение как для повышения конкурентоспособности экономики и расширения возможностей для интеграции её в мировую систему хозяйства, так и для повышения эффективности процессов государственного управления на всех уровнях власти, на уровне местного самоуправления, в государственном и негосударственном секторах экономики. Насущной необходимостью стало обеспечение сокращения разрыва в степени информатизации экономики по отношению к достижениям промышленно развитых стран. Наряду с общеэкономическими причинами (затяжной кризис в экономике, низкий уровень материального благосостояния большинства населения и т.п.), недостаточное развитие ИКТ в

России в тот период было обусловлено целым рядом факторов, создававших искусственные препятствия для ускорения информатизации, для широкого внедрения и эффективного использования ИКТ в государственном и негосударственном секторах экономики, для развития отечественного сектора по производству ИКТ. К числу таких негативных факторов относились:

- несовершенная, неполная и устаревшая нормативно-правовая база, разрабатывавшаяся без учета возможностей, предоставляемых современными информационными технологиями, изначально ориентированная на ограничительный подход по отношению к доступу граждан и хозяйствующих субъектов к информации;

- недостаточное развитие современных информационных технологий в области государственного управления, создававшее барьеры для ускоренного распространения ИКТ в остальной части экономики и общества;

- неготовность органов власти всех уровней к применению эффективных технологий управления и организации взаимодействия с гражданами и хозяйствующими субъектами;

- затратный, не стимулирующий эффективный возврат инвестиций характер существующей практики использования бюджетных средств, выделяемых на реализацию программ информатизации;

- недостаточное внимание к уровню подготовки кадров как в области создания, так и в области использования информационных технологий;

– барьеры на пути вхождения российских предприятий ИКТ-сектора на внутренний российский и мировой рынки в связи с излишним регулированием экономической деятельности, требованиями обязательной, часто избыточной, сертификации и лицензирования видов деятельности;

– высокий уровень монополизации в области инфраструктуры телекоммуникаций, являющийся следствием высоких входных барьеров и приводящий, в отсутствие должного регулирования, к нерыночным перекосам в тарифной политике;

– узкотехническое понимание роли и возможностей ИКТ, низкая культура работы с ИКТ [87].

Главным разработчиком программы «Электронная Россия на 2002–2010 гг.» выступила Высшая школа экономики (ВШЭ) – один из ведущих государственных университетов России в экономической и управленческой сфере. Помимо ВШЭ, над документом работали Минэкономразвития, Министерство по связи и информатизации, Министерство образования, Федеральное агентство государственной связи и информации. Кроме того, в разработке контента «Электронной России» принимали участие Бюро экономического анализа, Межведомственный аналитический центр, НИИ «Информика», эксперты российских и зарубежных ИТ-компаний, представители академической науки. Репрезентативность группы, занимавшейся подготовкой программы, позволила учесть потребности всех слоев общества и добиться, чтобы в результате реализа-

ции программы эти потребности были удовлетворены максимально полно. Было понятно, что для сокращения экономического отставания от развитых стран, необходимо развивать сектор высоких технологий, в котором возможно достичь большей производительности, чем в сырьевом секторе. А без компьютеров и мощной телекоммуникационной инфраструктуры добиться этого нельзя [88].

В 2005 г. в рамках приоритетных национальных проектов был выдвинут на государственном уровне проект «Образование». Направления, основные мероприятия и параметры приоритетного национального проекта «Образование» были утверждены президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по реализации приоритетных национальных проектов (протокол № 2 от 21 декабря 2005 г.). По направлению «Внедрение современных образовательных технологий» основными мероприятиями являлись: разработка и размещение в открытом доступе в сети Интернет информационных образовательных ресурсов, подключение школ к сети Интернет, приобретение и поставка в общеобразовательные учреждения компьютерного оборудования, а также оснащение школ учебно-наглядными пособиями и оборудованием. Реализация этого направления является неотъемлемой частью процесса информатизации отечественного образования.

Информатизация российского образования в настоящее время развивается, разрабатываются и реализуются на разных уровнях (от федерального до уровня образовательных учреждений) направления, концепции и про-

граммы; по ряду направлений информатизации образования заявленные в предыдущих концепциях результаты достигнуты только частично в силу разных причин. Наиболее важными работами среди них по-прежнему остаются следующие:

- создание глобальной информационной инфраструктуры образования (не решены до конца проблемы очередного этапа реформирования сферы образования);
- разработка действенной нормативно-правовой базы;
- создание системы стандартизации и сертификации информационных технологий в образовании;
- создание информационно-аналитической системы управления образованием;
- разработка научно обоснованной методологии использования информационных технологий в образовательном процессе;
- создание базового курса информатики для всех этапов непрерывного образования: от школ до послевузовского и дополнительного образования;
- подготовка и переподготовка кадров для системы образования в области использования и внедрения новых информационных технологий;
- пересмотр и радикальное изменение содержания образования на всех его уровнях, обусловленные стремительным развитием процесса информатизации российского общества [82–83].

Рациональная организация развития процесса информатизации образования России в интересах дальнейшего

научно-технического, социально-экономического и духовного развития общества представляет собой сложнейшую и весьма актуальную научно-организационную и социальную проблему. Для решения этой проблемы необходимы скоординированное и постоянное взаимодействие специалистов образования и науки, а также эффективная поддержка этого взаимодействия со стороны государственной власти и органов местного самоуправления. В России сегодня существует определенное понимание фундаментальности, научной и социальной значимости этой проблемы. Свидетельством этому является создание научной общественной организации – Академии информатизации образования, Международной академии открытого образования и других организаций, способствующих развитию и совершенствованию этого направления. Имеющийся в настоящее время отечественный и зарубежный опыт информатизации среды образования убедительно свидетельствует о том, что она позволяет существенным образом повысить эффективность образовательного процесса. Информатизация образования создает хорошие предпосылки для широкого внедрения в педагогическую практику новых методических разработок, направленных на интенсификацию учебного процесса, реализацию инновационных идей образовательного процесса. Развитие данного направления информационного обеспечения сферы образования России представляется сегодня исключительно важным и актуальным, так как современный уровень этого обеспечения по целому ряду причин на один – два поряд-

ка ниже, чем в развитых странах. Именно поэтому сегодня многие педагоги, студенты и аспиранты профессиональных образовательных организаций мало знают о последних научных достижениях в области глобалистики, синергетики, теории информации, о новых подходах в решении экономических, социальных и экологических проблем [83].

В утвержденной 07.02.2008 г. Президентом Российской Федерации Концепции формирования информационного общества в России (№ Пр-212) [96] были сформулированы политические, социально-экономические, культурные и технико-технологические предпосылки и условия, обеспечивающие реализацию построения информационного общества в Российской Федерации. С принятием в 2008 году данной Концепции формирования информационного общества в России, появилось больше возможностей для реформирования образования, и государство вновь приступает к целенаправленной деятельности по информатизации образования. Постепенно начал употребляться термин «цифровизация», что обусловлено техническим прогрессом и распространением цифровых технологий; термин «информатизация» постепенно в практическом обороте приобрел значение синонима термина «цифровизация» [96].

На сегодняшний день еще одним из основных и важных направлений информатизации отечественного образования остается формирование информационной культуры. Однако это направление требует более комплексного и интегрированного подхода, так как в большинстве кон-

цепций информатизации образования информационная культура понимается узкопрофессионально: как профессиональная характеристика современного специалиста в области применения ИКТ в своей профессиональной деятельности [86].

В ходе выработки и обсуждения Стратегии социально-экономического развития России до 2024 года и с перспективой до 2035 года был определён курс на построение цифровой экономики, где важную роль играет цифровая трансформация (цифровизация) образования, основным базисом которой являются уровень совершенства компьютеризации и информатизации образования, степени практического использования цифровых технологий (ЦТ). Трансформационные процессы в образовании начались по всему миру. Они нужны и в отечественном образовании. Цифровая экономика требует, чтобы каждый обучаемый (а не только лучшие) овладел компетенциями XXI в. (критическим мышлением, способностью к самообучению, умением полноценно использовать цифровые инструменты, источники и сервисы в своей повседневной работе) и мог творчески (не по шаблону) применять имеющиеся знания в быстроразвивающейся цифровой среде. Новый тренд обновления Федеральных государственных образовательных стандартов уже поставил задачу формирования у каждого обучающегося способности управлять собственным учением. Цифровая трансформация образования должна решить эту задачу несмотря на то, что это работа на многие годы. Она затрагивает все уровни образования и не-

возможна без деятельного участия учащихся, педагогов, работников управления, всех заинтересованных сторон, включая родителей и работодателей, политиков и представителей общественности [88].

В настоящее время в Российской Федерации, в соответствии с основной целью Программы построения цифрового общества [89], включая ключевой фактор цифровой трансформации образовательной и научной деятельности, формируются необходимые условия развития информационного общества согласно Указу Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг.» [90] в обеспечение прорывного развития инновационного потенциала профессиональных образовательных организаций. Цифровизация образовательной среды приобретает масштабы глобальной революции; точка невозврата к тому, как цифровые технологии использовались в системе образования раньше, пройдена. По данным Евростата, даже в Европе менее 40% преподавателей оказались готовы использовать цифровые технологии в обучении, а каждый пятый обучающийся не имел даже базового уровня цифровой компетенции [91]. Именно по этим причинам Евросоюз еще в 2018 г. принял «План действий по цифровой трансформации образования» на период 2021–2027 гг., взяв курс на раскрытие потенциала использования цифровых технологий в учебной деятельности и перенастройки всей образовательной системы Европы для ее успешного функционирования в новом цифровом веке. Принято решение

о создании «Европейского центра цифрового образования», которому поручено контролировать выполнение «Плана действий» и развитие цифрового образования в Европе, а также координировать деятельность сети национальных консультативных служб по цифровому образованию для обмена опытом и передовой практикой в отношении стимулирующих факторов цифрового образования. Цифровая трансформация системы общего и профессионального образования выступает в качестве ключевой задачи ЕС на ближайшие годы. На ее решение направлены усилия всего европейского общества. Тщательно продуманы и спланированы действия основных участников образовательного процесса и заинтересованных сторон. Предприняты конкретные шаги по структурированию их деятельности, созданы специальные организации, призванные целенаправленно заниматься данным проектом. Предусмотрены масштабные инвестиции. Данный опыт может быть учтен при разработке подходов к цифровой реформе российского образования [92–93].

Современные тенденции обновления образования задаются не только его философией, стратегией развития, потенциалом технологий, но и существующими проблемами. Амбициозные задачи по обеспечению выхода страны на лидирующие позиции в экономике на основе индустрии знаний могут быть решены лишь с помощью государственного стратегического планирования и управления. Современные вызовы обуславливают неизбежность цифровой трансформации сферы образования: формирования

новых методов и инструментов образовательной деятельности, вовлечения в образовательный процесс компьютера и Интернета, информационных технологий поиска и обработки информации, дистанционного обучения, технологии обработки больших данных, искусственного интеллекта, персонализации, использования образовательных платформ, дополненной и виртуальной реальности, интерактивных методов.

Модернизация системы образования становится не только основой, но и необходимым условием формирования национальной экономики нового типа – цифровой. Конкурентоспособность национальной системы образования приобретает статус стратегически значимого элемента. Курс на цифровую экономику охватывает все ступени российского образования и становится определяющим фактором в его развитии [95]. Использование ИКТ или цифровых технологий (ЦТ) в образовании непрерывно возрастает, быстро распространяется и обновляется (высокоскоростной Интернет; высокопроизводительные цифровые мобильные устройства: смартфоны, планшеты и т.п.; инструменты *Web 2.0*: блоги, вики, социальные сети и т.п.; облачные сервисы: *Google, Office 365* и т.п.; новое поколение устройств и технологий виртуальной и дополненной реальности (*virtual reality, VR* и *augmented reality, AR* соответственно и искусственного интеллекта (ИИ)), что открывает неограниченные возможности для доступа к цифровым инструментам, материалам и сервисам информационного пространства, а также беспрецедентные возможности пе-

дагогам и обучающимся для само- и взаимоконтроля, для формирования интереса к обучению, для осмысленной (принимаемой обучающимися) учебной работы. Цифровая экономика требует, чтобы каждый обучающийся уже на учебной скамье овладел компетенциями XXI века (критическим мышлением, способностью к самообучению, умением полноценно использовать цифровые инструменты, источники и сервисы в своей повседневной работе) и мог творчески (не по шаблону) применять имеющиеся знания в быстро развивающейся цифровой среде.

Сегодня развитие ЦТ привело к тому, что в сфере образования началась работа по переходу к ориентированной на результат (компетентностно-ориентированной) и личностно-ориентированной (персонализированной) организации образовательного процесса. При этом в сотрудничестве с педагогом обучающиеся с учетом своих индивидуальных показателей подготовки, потребностей, способностей и интересов получают основательную естественно-научную и гуманитарную подготовку, прочные знания и умения (навыки) в технологической области (алгоритмическое и проектное мышление; цифровая грамотность; направленное или критическое мышление и др.). Изменение ролей участников образовательного процесса с переходом, в отличие от традиционной организации образовательного процесса, от «прохождения материала» к формированию компетенции (к персонализированной и компетентностно-ориентированной организации образовательного процесса) позволяет студентам двигаться вперед

без пробелов, доказательно овладевая всем требуемым учебным материалом, то есть в полном объеме [97].

Базисом алгоритма цифровой трансформации процесса профессионально-педагогического образования является использование электронных учебных модулей (ЭУМ), разработанных по всей дисциплине или отдельным ее разделам [98–99]. Готовность к использованию инновационных цифровых технологий в учебном процессе в значительной мере зависит от уровня цифровой грамотности российских педагогов [98; 100]. Цифровая грамотность – это способность безопасно и надлежащим образом управлять, понимать, интегрировать, обмениваться, оценивать, создавать информацию и получать доступ к ней с помощью цифровых устройств и сетевых технологий для участия в экономической и социальной жизни [101]. Ключевые компоненты цифровой грамотности (рис. 2.2.1): отношение к инновациям; коммуникативная грамотность; медиаграмотность; компьютерная грамотность; информационная грамотность.

Цифровая грамотность педагога – это фундамент развития его профессиональных ИКТ-компетенций. В свою очередь, ИКТ-компетенции педагога – это знания, навыки и установки, позволяющие ему свободно применять ИКТ для организации учебного процесса на всех его этапах – от подготовки к занятиям до создания цифровой среды, помогающей выстраивать индивидуальные образовательные траектории учащихся, мотивировать их к обучению, анализировать и прогнозировать их успеваемость [100].



Рис. 2.2.1 – Важнейшие компоненты цифровой грамотности [102]

«Цифровая трансформация – это процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты педагогической деятельности, требующий внесения существенных изменений в технологии, культуру, алгоритмы и принципы создания новых образовательных продуктов» [101]. Умелое использование современных ИКТ в сфере образования помогают решать проблемы повсюду, где существенное значение имеют знания и коммуникация [103]. Российское научно-исследовательское сообщество имеет серьезный задел в исследовании цифровой грамотности. Первые работы, описывающие знания и навыки, необходимые для работы с цифровыми медиа и для обработки и поиска информации (А.П. Ершов, И.В. Соколова, В.Н. Михайловский и др.), определяли их как «информационную грамотность», то

есть понимание человеком основных идей информатики, представление о роли информационных технологий в жизни общества, умение работать с информационными потоками [104]. Цифровая трансформация процесса профессионально-педагогического образования без цифровой грамотности педагога невозможна в принципе.

Стратегия, направленная на подготовку необходимых кадров для экономического развития государства, является важным фактором для успешности цифровизации профессионально-педагогического образования. В распоряжении Правительства Российской Федерации от 2.12.2021 года № 3427-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации образования, относящейся к деятельности Министерства просвещения Российской Федерации» [99] в ходе реализации утвержденного до 2030 года стратегического направления, охватывающего все уровни общего и среднего профессионального образования, намечено внедрение инновационных технологий (облачной, ИИ, Big Data и др.) в рамках реестра организации процесса получения образования и управления образовательной деятельностью. Целью цифровой трансформации является обеспечение эффективной информационной поддержки участников образовательных отношений, что неминуемо отразится на трансформации цифровой грамотности педагога – фундаменте развития качественного уровня его профессиональных ИКТ-компетенций.

3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ (ПРОФИЛЬ «ТРАНСПОРТ»)

3.1. Цель и планируемые результаты цифровизации эколого-экономического образования

Целью цифровизации эколого-экономического образования является повышение степени (уровня) формирования у выпускников профессиональных образовательных организаций эколого-экономического компонента профессиональных компетенций, подразумевающего готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков.

Поскольку вопросы оптимизации эколого-экономической направленности профессиональной деятельности в профессиональных образовательных организациях являются в настоящее время приоритетными, цель цифровизации эколого-экономического образования гарантированно способствует эффективному обеспечению гармонизации отношений к природе и обществу, выработку характера ценностных ориентаций.

Учебно-образовательный процесс реализации модулей Основной профессиональной образовательной про-

граммы (ОПОП) по направлениям подготовки обучающихся профессиональных образовательных организаций должен быть направлен на формирование следующих компетенций:

– общекультурных: знание и понимание развития природы и общества, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности; умение использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности; способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы;

– профессиональных: владение методами и приемами принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью; готовность участвовать во внедрении технико-технологических и иных инноваций; способность проводить анализ внешних и внутренних угроз, рыночных и специфических рисков, использовать его результаты для принятия управленческих решений.

В результате освоения вариативного компонента процесса эколого-экономического образования обучающийся должен:

знать:

– основные законы взаимообусловленного взаимодействия в системе «биосфера – общество» и различные типы эколого-экономического развития;

– методологические основы оценки ущерба водно-воздушной среде, земле и биоресурсам;

– основные положения системного анализа эколого-экономических систем, основы процесса и конкретные методы прогнозирования процессов совершенствования эколого-экономических систем;

– методы принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью;

уметь:

– анализировать природный и антропогенный круговороты веществ и направления снижения природоемкости экономики;

– определять эколого-экономический оптимум производственной деятельности;

– разрабатывать модели, алгоритмы, строить прогнозный сценарий эколого-экономической направленности оптимизации профессиональной деятельности;

владеть:

– технико-технологическими и эколого-экономическими принципами оптимизации профессиональной деятельности;

– методическими основами алгоритма функционального выполнения эколого-экономического проектирования технико-технологических систем;

– механизмами выработки и принятия стратегических решений при прогнозировании эколого-экономических систем технико-технологической направленности;

– методологией цифровых методов количественной оценки эколого-экономической эффективности одно- и

многоцелевых технико-технологических мероприятий и успешного решения конкретных задач;

– критериями оценки эколого-экономического развития технико-технологического производства.

Общая динамика современного соотношения экологических и экономических устремлений в обществе от технологий с экономическими и отчасти экологическими ориентирами (доминанта экономики) к технологиям с экономическими и возрастающими экологическими ориентирами (доминанта экономики с экологическими ограничениями) отражает неизбежность преобладания экологических целей, что предопределяет ориентацию на переход к технологиям с абсолютно экологическими ориентирами (доминанта выживания) эколого-социально-экономической эпохи как инновационной модели устойчивого эколого-экономического развития (*sustainable development*).

3.2. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Общекультурное (смысловое) ядро содержания эколого-экономического образования в интересах устойчивого эколого-экономического развития – инвариантная составляющая его содержания, непрерывно и преемственно ре-

ализующаяся через все виды деятельности и формы организации образовательного процесса и образовательной среды; обеспечивающая смысловую целостность всех элементов эколого-экономической составляющей ФГОС 3++, а также содержания эколого-экономического образования, определяемого участниками образовательного процесса.

В общекультурное ядро содержания эколого-экономического образования для обеспечения его устойчивого развития входят:

- современная научная картина мира на основе глобального эволюционизма;
- эколого-экономическая познавательная модель; ценности устойчивого развития.

В контексте реализации ФГОС 3++ программа формирования эколого-экономической культуры, культуры устойчивого развития основывается на рассмотрении междисциплинарных понятий и следующих ключевых идей:

- ценности жизни и безопасности человека во всех окружающих его средах (природной, социальной, техногенной, культурной, образовательной и др.);
- качества жизненных интересов человека во всех проявлениях и особенностях;
- качества окружающей среды и ценности здоровья человека и здоровья окружающей его среды;
- идея качества жизни человека в зависимости от состояния окружающей среды.

3.2.1. Возможное эколого-экономическое содержание дисциплин базисного учебного плана

Возможные эколого-экономические темы отдельных дисциплин общеобразовательных, **общепрофессиональных** и профессиональных модулей даны в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Возможные эколого-экономические темы образовательных дисциплин

№	Дисциплина	Возможные темы дисциплин
1	Математика, Информатика	<ul style="list-style-type: none">– Эколого-экономические задачи (игровые, практические) по проблемам транспорта, отходов и др. Решение и самостоятельное составление задач.– Составление матриц экспертных оценок. Обработка измерений и расчётное прогнозирование эколого-экономических инноваций.– Моделирование эколого-экономических объектов. Решение эколого-экономических задач с помощью электронных таблиц (моделирование эколого-экономических отношений на технико-технологических объектах и производствах).– Подготовка текстов и демонстрационных материалов – таблиц, схем, графиков, диаграмм и контентов с использованием соответствующих программных и инструментально-аппаратных средств.

Продолжение таблицы 3.2.1

№	Дисциплина	Возможные темы дисциплин
		<ul style="list-style-type: none"> – Создание компьютерных презентаций, в том числе включение в презентацию аудио-визуальных объектов. – Интернет-поиск эколого-экономической информации (доклад об экологической ситуации на транспорте, в сфере горнорудного производства, отраслях металлургического и других производств. – Использование современных картографических сервисов – интернет-карт отвалов доменных шлаков, отходов горно-обогатительных фабрик и других производств. – Разработка веб-страниц на эколого-экономическую тематику
2	Общественно-экономика (экономика, право)	<ul style="list-style-type: none"> – Техногенное использование природы – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие человека на оболочки Земли (литосферу, гидросферу, атмосферу), природу. – Социально-историческая обусловленность общественного и индивидуального отношения к природной среде. – Эколого-экономическое законодательство. Социально-демографические проблемы антропогенного воздействия человека на природу.

Продолжение таблицы 3.2.1

		<ul style="list-style-type: none"> – Эколого-экономические кризисы и глобальные проблемы человечества. – Оптимизация взаимодействия человека, общества и природы как генеральная стратегия сохранения жизни в биосфере. Стратегия устойчивого развития общества и природы. Цели в области устойчивой тенденции развития эколого-экономического образования
3	Технологии эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта	<ul style="list-style-type: none"> – Техногенное использование автомобильного транспорта – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие выхлопных газов автомобильного транспорта на атмосферу, гидросферу, природу в целом. – Эколого-экономические проблемы антропогенного использования автомобилей. Интернет-поиск эколого-экономического вреда автотранспорта. – Оптимизация технологий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта
4	Технологии горно-металлургического производства	<ul style="list-style-type: none"> – Эколого-экономические проблемы антропогенного использования технологий горно-металлургического производства.

Окончание таблицы 3.2.1

№	Дисциплина	Возможные темы дисциплин
4	Технологии горно-металлургического производства	<ul style="list-style-type: none"> – Техногенное использование горно-металлургического производства – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие отходящих газов технологий обогатительного производства (дробления, обжига и спекания компонентов шихты), доменного и сталеплавильного производства, электролиза и выщелачивания, переработки отходов. – Оптимизация технологий горно-металлургического производства. – Интернет-поиск эколого-экономической информации (доклад об эколого-экономической ситуации использования горно-металлургического производства)

3.2.2. Особенности организации и реализации учебно-образовательного процесса

Под эколого-экономической деятельностью педагога в общем смысле может пониматься профессиональная педагогическая деятельность, осуществляемая субъектом с позиций эколого-экономической целесообразности.

В узком смысле под эколого-экономической деятельностью педагога понимается его специальная деятельность, **ориентационно направленная** на эколого-экономи-

чески целесообразную организацию и практическую реализацию непосредственного или косвенного взаимодействия студентов с антропологической проблемой «производство – окружающий природный мир», в процессе которого они сознательно осваивают её особенности и возможности нивелирования или ликвидации, одновременно совершенствуя себя. В этом случае можно говорить о совместной эколого-экономической педагогической деятельности педагога и обучающихся (студентов). При этом специфика такого взаимодействия заключается:

- в ориентированном развитии у обучающихся таких значимых компонентов сферы личности, как когнитивно-познавательный, эмоционально-ценностный, коммуникационно-поведенческий и морально-волевой;

- в созидательном аспекте практико-ориентированного воздействия обучающихся на «дорожную карту» решений по нивелированию, по меньшей мере, антропогенного использования технологий, загрязняющих атмосферу и гидросферу окружающего природного мира – топливно-энергетического комплекса, автотранспорта, горно-металлургического производства и др.;

- в трансформации мировоззренческой, ценностно-нравственной и мотивационно-потребностной сфер обучающихся для формирования у них эколого-экономически ориентированного мировоззрения, понимаемого как устойчивая система взглядов личности на взаимоотношение природы и общества, на осознание человеком себя в качестве субъекта сохранения и развития планеты Земля.

Педагогическим средством решения ключевых задач эколого-экономического образования является организация учебных ситуаций и выполнение проектов, обеспечивающих развитие у студентов ситуативного критического мышления, учебного и социального позиционирования, коммуникативных умений и навыков, формирование жизненных установок, накопление положительного опыта практических эколого-экономически ориентированных действий по отношению к окружающей среде в процессе реализации промышленных технологий при их трансформации.

Студенты и магистранты вовлекаются в интерактивные формы эколого-экономической деятельности, а именно: эколого-экономический мониторинг, эколого-экономический практикум, эколого-экономическое проектирование, ролевые игры, дискуссию, полемику, эколого-экономический тренинг, микроисследование (с использованием моделирования, программных и инструментально-аппаратных средств, составления матриц экспертных оценок, цифровой обработки измерений и расчетного прогнозирования, электронных таблиц, интернет-карт).

Необходимое условие эколого-экономического образования – актуализация индивидуального жизненного опыта, использование жизненных эколого-экономических ситуаций. Научность, наглядность, доступность эколого-экономической информации обеспечивает комбинирование традиционных методов обучения с новыми интеграционными технологиями, применение информационно-коммуникативных технологий, которые позволяют:

- моделировать эколого-экономические ситуации;

- мысленно и модельно представлять явления и процессы, недоступные прямому восприятию человека;
- создавать опорный базис формирования профессиональных компетенций, более прочных теоретических и практических эколого-экономических знаний, умений и навыков.

Основные виды эколого-экономически ориентированной деятельности студентов и магистрантов по целевой направленности (кроме видовой культуры, условий, уровней и форм организации и реализации) следующие: учение, исследовательская, природоохранная, здоровьесберегающая.

Трансформация базового профессионального образования – один из приоритетов в образовании для обеспечения тенденции устойчивого его развития. Эколого-экономическое образование предполагает реализацию междисциплинарного подхода. Сегодня ни одна дисциплина Основной программы образовательного процесса (ОПОП) не может обеспечить решения всех задач, связанных с эколого-экономическим образованием.

Базовые дисциплины ОПОП формируют в основном общекультурные компетенции обучающихся студентов бакалавриата и магистратуры. До сих пор не определены ни статус эколого-экономического знания в проектируемых учебных дисциплинах, ни адекватные этому статусу педагогические средства и методы. Не определен статус и «межпредметных связей», под которыми понималась взаимосвязь содержания отдельных учебных дисциплин.

Из-за того, что в научной литературе сегодня отсутствует единый подход к видам эколого-экономически ори-

ентированной педагогической деятельности, организуемых и реализуемых педагогом посредством различных форм, образовательные организации вынуждены, учитывая большое значение эколого-экономической подготовки обучающихся студентов бакалавриата и магистратуры, использовать дополнительные возможности, направленные на трансформацию форм учебно-образовательного процесса. Так, вследствие значительного увеличения в новом ФГОС 3++ количества часов (зачетных единиц), отводимых на внеаудиторные занятия, особенно на производственные виды технологической и научно-исследовательской практик, а также объема вариативной части ОПОП, расширение эколого-экономически ориентированной профилизации обучающихся объективно обусловлено особой значимостью, отводимой интенсивно развивающемуся в условиях реализации цифровой трансформации направлению социальной политики – ESG-трансформации человеческого потенциала. Аббревиатуру ESG можно расшифровать как «экология, социальная политика и корпоративное управление», как: включающую ответственное отношение к окружающей среде (англ., E – *environment*); предполагающую высокую социальную ответственность в отношении к окружающей среде (англ., S – *social*); означающую высокое качество управления деятельностью предприятий и организаций в области экологической безопасности и охраны труда (англ., G – *governance*) [107], то есть триедино объединяющую тренд ответственности и экологичности с инвестициями в человеческий потенциал.

4. Подходы и методы методологии научного творчества

*Изучая, экспериментируя, наблюдая,
старайтесь не оставаться на поверхности фактов.
Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения.
Настойчиво ищите законы, ими управляющие.
И.П. Павлов*

Исследованием в научном смысле принято называть методологические подходы, которых следует придерживаться соответственно приведенной на рисунке 4.1.1 схеме содержания этапов организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы (НИР) студентов.

Кроме обоснования проблемы и темы исследования НИР студентов, выявления объекта и предмета исследования, уяснения его цели и задач, в методологические характеристики НИР входит определение возможных методов исследования – научного познания и применения логических законов и правил. Обоснование проблемы и темы исследования НИР при постановке, обсуждении и уточнении задачи НИР выполняется студентами совместно с научным руководителем, при необходимости – с консультантом, на основе самостоятельного изучения научной литературы, выявления (поиска) проблемы НИР. В обеспечение результативности самостоятельного изучения студентами научной литературы научный руководитель НИР обязан, по крайней мере в значении – самое меньшее, призвать их к соблюдению принципов феноменологического подхода с позиции «чистого наблюдателя», отказу от ненаучного

мышления, мнения, оценки или суждения, от убеждений и предпосылок, неполностью исследованных или непроясненных и непроверяемых (беспредпосылочности).



Рис. 4.1.1 – Составляющие этапов научного исследования

При составлении плана исследования после уяснения его цели и задач возникает необходимость выбора методов исследования и их освоения. Это вызывает определенные трудности у студентов вследствие, с одной стороны, полифункциональности множественного ряда педагогических факторов (переменных), и, с другой стороны, отсутствия у них, в большинстве случаев, соответствующих знаний и навыков, нередко и необходимых представлений, в части применения логических законов и правил, техники научного исследования как совокупности специальных приемов эффективного использования того или иного метода исследования – основного способа сбора, обработки и анализа входной информации (исходных данных опросов, анкетирования, тест-контроля и др.).

В первую очередь это относится к исходной (входной) информации (входных данных) педагогического исследования, так как выходная (итоговая) информация – это информация, являющаяся результатом мыслительной деятельности человека по обработке входной информации. При обработке входной информации вследствие ее предподготовки посредством фильтрации (отсеивания «лишних» данных, «шумов»), трансформации (преобразования данных переводом их из одной формы или структуры в другую форму или структуру) и других декомпозиций (аппроксимационного сглаживания, кластеризации и пр.) получается улучшенный контент исходных данных, имеющих нормальное распределение или близкое к нему, а также отвечающих показателям по релевантности.

Гибридная интеграция вероятностного и детерминированного подходов позволяет достичь максимально оптимального решения, что имеет особую значимость для педагогических исследований из-за характерного наличия множества взаимосвязанных и взаимозависимых переменных в педагогике. Этому способствуют анализ корреляционных признаков при использовании метода аналогий и оценка статистической значимости критерия Стьюдента, построение матриц ошибок, гистограмм, применения программ *SPSS*, *STATISTICA* и облачного сервиса *Google Colaboratory*, реализуемые на языке программирования *Python* алгоритмы нейросетевого моделирования как полифункциональные дидактические средства, многогранной технологии *Data Mining*, платформы осмысления и анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования *Loginom* и др.

Вышеприведенный обзор в ограниченных рамках охватывает лишь малую часть подходов и методов методологии научного творчества, гарантированно определяющих при самостоятельном изучении студентами научной литературы и предподготовке входной (исходной) информации (анкетирования, тестирования, опроса и пр.) залог успеха в обеспечении надежности и достоверности итоговых результатов педагогического исследования.

В свете данных обстоятельств ниже приведены методические рекомендации, касающиеся реализации студентом подходов и методов методологии научного творчества на подготовительном этапе НИР.

1. Активное использование контента научно-педагогической интернет-информации с соблюдением принципов феноменологического подхода с позиции «чистого наблюдателя», отказа от ненаучного мышления, мнения, оценки или суждения, беспредпосылочности (отказ от убеждений и предпосылок, которые не были полностью исследованы или не проясненных и не проверяемых предпосылок), интенциональности (направленности на конкретный предмет исследования).

2. Составление списка использованных источников литературы в соответствии с библиографическими требованиями, с использованием текстового редактора *MS Word*.

3. Обоснование проблемы и темы исследования НИР с обсуждением и уточнением задачи научного исследования вместе с научным руководителем, при необходимости – с консультантом.

4. Активное использование таких специализированных пакетов прикладных программ предподготовки исходной информации (анкет, тестов, опроса и пр.), как электронные таблицы, *SPSS*, *STATISTICA*, платформы осмысления и анализа данных без программирования *Loginom* при помощи визуального проектирования и многогранной технологии *Data Mining*.

5. Выбор методов исследования и составление совместно с научным руководителем, при необходимости – совместно с консультантом, плана НИР.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТРАНСФОРМАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ

5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При изучении контента учебных дисциплин необходимо использовать передовые ИКТ – компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет. При использовании контента интернет-ресурсов студентам и магистрантам следует учитывать следующие методические рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации;
- научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть;
- избегать плагиата – присвоения плодов чужого творчества: опубликование чужих произведений под своим именем без указания источника или использование без преобразующих творческих изменений, вносимых заимствователем;
- если текст источника остается без изменения, оформлять его как цитату в соответствии с правилами русского языка, оформлять ссылки на источник публикации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.05–2008 и, при необходимости, стандарта «*Harvard*» в латинице.

Информационный поиск – это поиск неструктурированной документальной информации как способ развития способности студентов и магистрантов к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска.

Содержание задания по интернет-информационному поиску – поиск информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться необходимая информация для проектирования и преобразования учебных действий в образовательной организации;

Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;^{[L][SEP]}
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);^{[L][SEP]}
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;^{[L][SEP]}
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты НИР студентов бакалавриата и магистратуры:

– способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

– готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Подготовка студентов бакалавриата и магистратуры к практическому занятию включает следующие элементы:

- четкое представление цели и задач его проведения;
- выделение навыков интеллектуальной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей НИР.

Формирование у студентов бакалавриата и магистратуры вышеупомянутых навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах на основе знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он будет пользоваться на практическом занятии.

Подготовку к каждому практическому занятию студенты должны начинать с самостоятельного изучения и проработки с соблюдением принципов феноменологического подхода основной и дополнительной литературы, рекомендованной к теме практического занятия.

Все основные понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора матери-

ала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, самостоятельного поиска источников, определяющих актуальность конкретного исследования процессов и явлений, с выделением основных способов доказательства такой актуальности.

Без предварительной подготовки студентов к каждому практическому занятию, тем более в виде эвристической (творческой) самостоятельные работы или внутрипредметной и межпредметной исследовательской самостоятельной работы, выработка у них навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности является проблематичной, а в ряде случаев недостижима.

Подготовка студентов к практическому занятию, по меньшей мере, в виде эвристической (творческой) самостоятельной работы или внутрипредметной и межпредметной исследовательской самостоятельной работы, способствующих формированию нового уровня их профессионально-творческого мышления, имеет своей целью развитие способностей прогнозировать, проектировать, моделировать.

Результат самостоятельной работы по подготовке студентов к практическому занятию должен проявляться в их способности свободно ответить на теоретические вопросы темы занятия, в выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий. Залогом успеха положительного результата при подготовке к практическому занятию является использование передовых ИКТ.

6. ВАРИАТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОЦЕССА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Вариативный компонент в образовательном процессе может быть представлен эколого-экономическими учебными модулями, практикумами, проектами и другими видами эколого-экономически-ориентированной деятельности педагога и студентов. Это позволяет, не дублируя содержания базовых учебных дисциплин ОПОП, расширить эколого-экономическое образование студентов в сфере гарантированного формирования профессиональных компетенций, обеспечивая им:

- успешное овладение методами принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью;

- готовность участвовать во внедрении технико-технологических и иных инноваций;

- способность проводить анализ внешних и внутренних угроз, рыночных и прочих рисков, использовать его результаты для принятия управленческих решений.

Такая образовательная область с опорой на регламентированные принципы ФГОС новой редакции – это, по своей сущности, внутренне скоординированная и целенаправленная инвариантная система, которой присущ интегрированный характер.

Вариативный компонент в эколого-экономическом образовательном процессе способствует преодолению педагогической проблемы, которая заключается в так называемом деятельностном характере содержания эколого-экономического образования. Обычно большей частью содержание образования пока ещё сводится к «знаниям», которые, по определению, есть результат, а не процесс. Усвоение готовых знаний не требует от обучающихся (студентов) каких бы то ни было средств познания (учебной деятельности), кроме памяти. Характерной особенностью эколого-экономического образования является формирование эколого-экономических ценностей, что требует применения метода проектов.

Учебный материал, учебные задачи и средства учебной деятельности в образовательном процессе должны быть приведены в строгое соответствие друг с другом соответственно эволюции содержания эколого-экономического образования:

– от охраны окружающей среды и рационального природопользования – к моделированию устойчивого, гармоничного развития общества и природы;

– от изучения опыта решения экологических проблем в прошлом и настоящем – к его использованию для проектирования элементов будущего;

– от ведущих ценностей: любовь к природе, охрана природы, рациональное природопользование – к приоритету ценностей жизни во всех ее проявлениях; выживания человека на Земле, устойчивого развития общества и при-

роды; баланса экономических, экологических и социальных интересов; экологической безопасности; качества окружающей среды и качества жизни.

6.1. Внеаудиторная версия вариативного компонента эколого-экономического образования

Внеаудиторный вариант вариативного компонента процесса эколого-экономического образования наиболее приемлем при прохождении обучающимися производственных практик – технологической и научно-исследовательской. И в том, и в другом случаях при внеаудиторном выполнении заданий практики инициируются такие вариативные компоненты процесса эколого-экономического образования, как эколого-технический, эколого-исследовательский и т. п. в производственных условиях, сопровождаемых наличием современной материально-технической базы:

- возможностей подбора и структурирования материала, регламентированного индивидуальным планом практики;
- получения компетентных консультаций специалистов предприятия по вопросам, предусмотренным заданием на практику;
- использования реальных аппаратно-программных средств компьютерного моделирования, машинного тренинга, 3/D- и 4/D ресурсов цифровизации акту-

ального на современном этапе контента эколого-экономического образования.

Внеаудиторное прохождение производственных и технологических практик обуславливает соблюдение обучающимися трудовой дисциплины, правил техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, выполнение внутреннего распорядка предприятия. Это, наряду с эколого-техническими, эколого-исследовательскими и т.п. условиями образования по закреплению теоретических знаний, совершенствованию умений и навыков выполнения на рабочих местах производственных технико-технологических, организационных, а также иных инструментальных операций и нормативов работы предприятия, способствует адекватному современным требованиям общества и работодателей ускоренному формированию необходимых студентам профессиональных компетенций.

6.2. Методические материалы практических занятий «Эколого-экономический прогноз минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта»

Тема занятия: «Эколого-экономическое прогнозирование использования инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта».

Цель занятия – предоставить обучающимся информацию об антропогенном вреде выхлопных газов автомобильного транспорта для интернет-поиска инновационных технологий их переработки.

Задачи:

1. Обучающая – сформировать у обучающихся представление о насущной необходимости технологий минимизации (нивелирования) вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.

2. Развивающая – способствовать развитию у обучающихся памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономического прогнозирования использования инновационных технологий минимизации (нивелирования) вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.

3. Воспитывающая – способствовать совершенствованию у обучающихся культуры бережливого отношения к ресурсам окружающей среды.

Тип занятия: комбинированный.

Оснащение: компьютер, интернет-сеть.

Структура занятия:

1. Организационный этап (2–3 минуты).

2. Этап объяснения нового материала с применением видеопрезентаций об антропогенном вреде от выхлопных газов автомобильного транспорта (55 минут).

3. Этап ознакомления обучающихся с заданием по интернет-поиску инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (10 минут).

4. Этап выполнения задания обучающимися интернет-поиска инновационных технологий минимизации (ни-

велирования) вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (45 минут).

5. Этап мозгового штурма – обсуждение технологий минимизации (нивелирования) вреда от выхлопных газов автотранспорта по результатам интернет-поиска обучающимися инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (45 минут).

6. Заключительный этап – подведение итогов мозгового штурма с формулированием итоговых выводов (15 минут).

Информационный материал
об антропогенном вреде окружающей среде
от выхлопных газов автомобильного транспорта

В процессе загрязнения окружающей среды первое место отводится автомобильным выхлопным (отработавшим) газам, в структурный состав которых входят оксид углерода, альдегиды, оксиды азота, сажа, соединения свинца, оксиды серы и другие компоненты. Они загрязняют окружающую среду, оказывая, в первую очередь, негативное влияние на атмосферу и, соответственно, состояние здоровья людей. В год один автомобиль вырабатывает 941 т выхлопных газов [108–111].

Отработавшие газы состоят почти из 200 канцерогенных и токсичных веществ (таблица 6.2.1) [112–113].

Автомобиль на 10–15 тыс. км пути расходует ~ 2 т топлива, сжигая при этом 28 т воздуха, из которых 5 т – кислород. При этом он выделяет в атмосферу 690–700 кг угарного газа

ежегодно. Российские автомобили за один год пополняют воздух 21,5 млн тонн ядовитых веществ.

Таблица 6.2.1

**Состав токсичных (т) и канцерогенных (к)
выхлопных газов автомобилей**

Компоненты	% в карбюраторном двигателе	% в двигателе на дизельном топливе
Угарные газы (т)	0,4–11	0,01–4
Углеводороды (т)	0,1–2,9	0,008–0,4
Альдегиды (т)	0–1,9	0,001–0,008
Оксиды серы (т)	0,002	0,03
Сажа (к)	0,039	1,2
Бензапирен (к)	0,01	0,01

В первую очередь опасен угарный газ и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Угарный газ нарушает функцию центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, вызывая потерю сознания и даже смерть, если его концентрация в атмосфере повышена. Среди ПАУ наиболее опасны бенз(а)пирен $C_{20}H_{12}$ (обладает сильнейшей канцерогенной активностью; чрезвычайно токсичен; по степени воздействия на организм), несмотря на его невысокую концентрацию в отработавших газах, и фенантрен $C_{14}H_{10}$ (трициклический ароматический углеводород –относится к II классу опасности, потенциальный канцероген, может разрушать ДНК организма после попадания в кровь) (рис. 6.2.1).

Помимо угарного газа вредны окислы серы и соединения свинца, которые содержатся в большом количестве в выхлопных газах автомобилей (рис. 6.2.2).

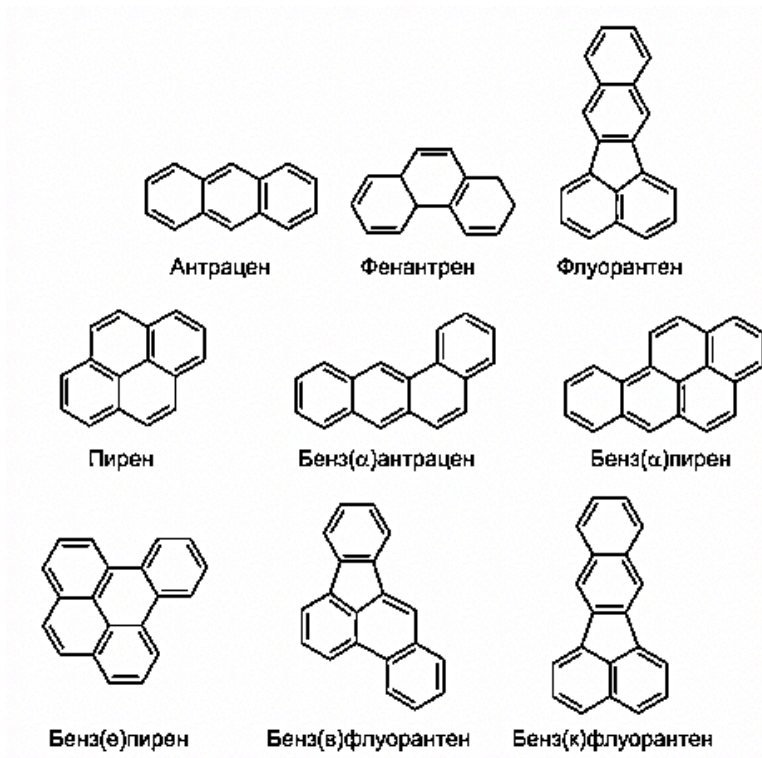


Рис. 6.2.1 – Высококканцерогенные ПАУ



Рис. 6.2.2 – Высококканцерогенные ПАУ

Сера и свинец известны своим сильным отравляющим действием и могут оставаться в организме длительное время. Сейчас ежегодный выброс в атмосферу таких соединений, как диоксид серы, окись азота, углеводороды, летучие органические соединения и т.д., составляет в среднем ~200 кг на одного жителя России.

Ограниченность в экономике ресурсов, инвестиции делает необходимым выбор тех или иных приоритетов в эколого-экономической политике создавшейся ситуации. Главной должна быть экономическая политика «двойного выигрыша», дающая наряду с экономическим большой экологический эффект, то есть экономические мероприятия должны давать сопряженные эффекты в экологической сфере.

В 2019 году Россия подписала Парижское соглашение по климату, которое подразумевает постепенный переход стран на экологичные виды топлива.

В настоящее время снизить динамику атмосферных загрязнений призваны новые технологии и введение более жестких требований к экологичности отработавших (выхлопных) газов автомобиля за счет использования газотоплива. В сравнении с традиционными видами моторных топлив преимущества использования газомоторного топлива очевидны, особенно в части выбросов загрязняющих веществ:

- экологическое – сокращение вредных выбросов в атмосферу (оксида углерода CO и тяжелых углеводородов) до 65 %;
- экономические и энергоэффективные преимущества – использование газового топлива вместо бен-

зинового и дизельного топлива; снижение топливных расходов и увеличение в 1,5 раза срока службы двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Промежуточный технико-технологический вариант сокращения вредных выбросов в атмосферу – использование в конструкциях автомобилей гибридно-комбинированных двигателей, двухтопливных двигателей «бензин – газовое топливо», электромобилей и др. [114–115].

Гибридный автомобильный двигатель – это система из бензинового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигателя (рис. 6.2.3).

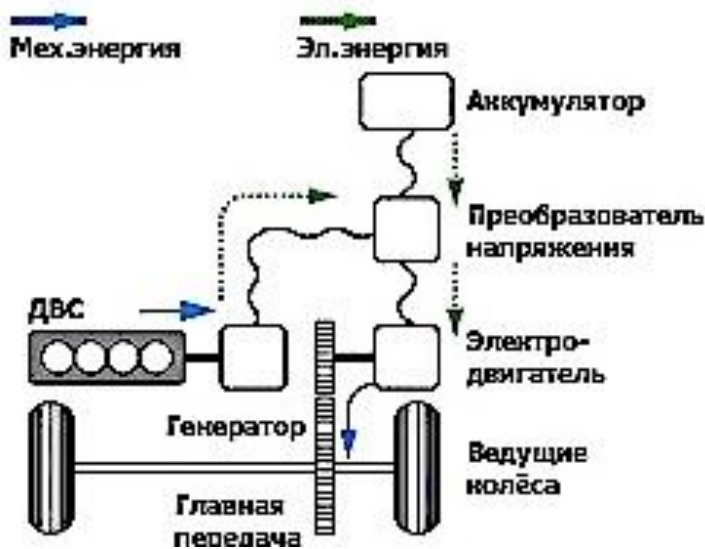


Рис. 6.2.3 – Принципиальная схема гибридного автомобильного двигателя (*hybrid ДВС*)

Принцип бесперебойной работы современного гибридного двигателя основывается на отдельном или одновременном функционировании ДВС и электромотора. При отдельном функционировании электромотора достигается исключение вредных выбросов в атмосферу, что также характерно для электромобилей.

Преобразование вредных выхлопных газов автомобильных ДВС в менее вредные осуществляется путем использования катализаторов – активных веществ, которые при взаимодействии с отработавшими газами в ходе химической реакции превращают опасный оксид углерода CO (угарный газ) в менее вредную двуокись углерода (углекислый газ CO_2) (рис. 6.2.4).

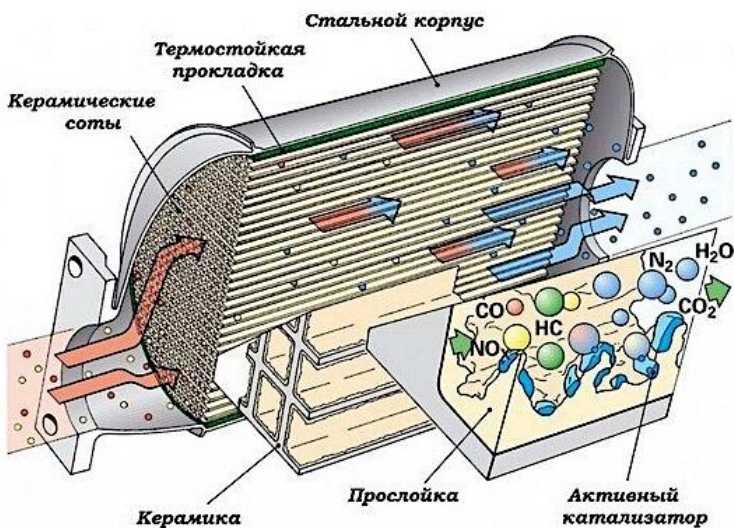


Рис. 6.2.4 – Принципиальная схема функционирования автомобильного катализатора

Двухтопливные двигатели «бензин – газовое топливо» и однотопливные двигатели «газовое топливо», как и гибридные автомобильные двигатели, нивелируют выбросы вредных газов в атмосферу вследствие меньшего уровня вредности выбросов отработавших газов в случае использования ДВС «газовое топливо», т.е. более высокой их экологичности.

В Китае власти очень сильно стимулируют своих граждан покупать электромобили. При покупке «зелёного авто» жителям Китая беспрепятственно выдаются государственные автономера, тогда как в ином случае необходимо ждать очередь, чтобы получить государственный автономер, разыгрываемый в лотерее. Те, у кого есть деньги, могут приобрести государственный автономер на аукционе, который периодически устраивает ГИБДД. Автомобильный государственный номер в Китае относится не к региону, а к городу. Например, приедем из Гуанчжоу в другом городе можно ездить не более четырех дней: власти крупных городов по определенным дням и часам ограничивают въезд в центр города. Кроме того, введен контроль трафика: в четные дни можно пользоваться только автомашинами с номерами, заканчивающимися на четные цифры, а в нечетные – на нечетные.

В КНР очень жесткая система штрафов.

Власти Китая хотят спасти экологию от слишком большого количества выбросов вредоносных веществ в атмосферу.

Содержание материала для ознакомления обучающихся
с заданием по интернет-поиску инновационных
технологий минимизации вреда от выхлопных
газов автомобильного транспорта

1. Осуществить интернет-поиск количественной информации об объеме загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности от выхлопных газов автомобильного транспорта в городе с населением свыше 1 млн человек.

2. Осуществить интернет-поиск количественной информации:

– о значениях предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности в выхлопных газах автомобильного транспорта;

– о влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта на организм человека;

– о влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта на загрязнение водных и земельных ресурсов окружающей среды.

3. Провести интернет-поиск инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов автомобильного транспорта на организм человека и окружающую среду.

4. Составить ментальную карту (карту уровня мышления, интеллект-карту – *mind map*) в виде векторной иллюстрации (диаграммы связей) идеи, концепции, темы или

проблемы инновационной технологии нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду (рис. 6.2.5).

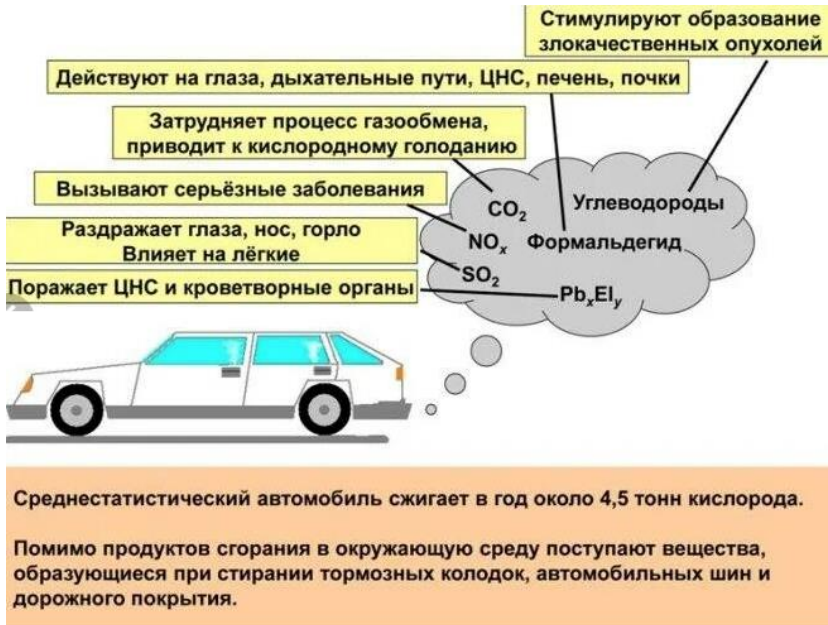


Рис. 6.2.5 – Пример ментальной карты по загрязнению окружающей среды автомобильными выхлопными газами

Инструкционный материал по проведению мозгового штурма – группового обсуждения диаграмм связей центральной идеи, концепции, темы или проблемы инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта

Мозговой штурм – групповое обсуждение интеллектуальных карт обучающихся (студентов) в виде векторной иллюстрации (диаграммы связей) идеи, концепции, темы или про-

блемы инновационной технологии нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду.

Этот вид группового обсуждения контента интеллект-карт, составленных обучающимися непосредственно в процессе интернет-поиска инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта, способствует формированию у них представления о насущной необходимости инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду, развитию памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономического прогнозирования инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду, совершенствованию культуры бережливого отношения к ресурсам окружающей среды. Полилогическое обсуждение нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду в форме дискуссии является также способом развития и совершенствования коммуникативной компетентности обучающихся, что особенно важно для оценки эколого-экономической эффективности идей инновационного нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду. Полилогическая форма общения может иметь характер коллективной беседы, дискуссии или спора.

В процессе группового обсуждения интеллект-карт обучающимися целесообразно накопление альтернатив с целью принятия итогового решения. При этом императивом участия педагога являются методические рекомендации относительно оценки эколого-экономической эффективности идей инновационного нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду. Педагог, в частности, акцентирует внимание обучающихся (студентов) на значениях предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности в выхлопных газах автомобильного транспорта, на опасном влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ выхлопных газов автомобильного транспорта на организм человека и на влиянии загрязнения водных и земельных ресурсов окружающей среды.

Практическое занятие проводится от двух до трех раз с повторением мозгового штурма – группового обсуждения иных, нежели рассмотренных на первом практическом занятии, выявленных в интернет-контенте диаграмм связей (интеллект-карт) центральной идеи, концепции, темы или проблемы инновационной технологии переработки антропогенных отходов в связи с насущной необходимостью нынешнего времени способствовать более полному развитию у обучающихся памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономического прогнозирования инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровизация (digitalization) — это переход к новым процессам, моделям и подходам, основанным на информационно-коммуникационных технологиях. Английское слово digitalization имеет два значения:

- первое – перевод информации в цифровую форму («оцифровывание»);
- второе – переход на цифровые процессы, модели и подходы («цифровизация»).

Цифровизация началась в 1940-х годах с появлением первых электронных вычислительных машин (ЭВМ) для выполнения сложных вычислений в научной и военной сферах.

По мере трансформации конструктивной базы и архитектуры ЭВМ цифровизация затрагивала все большее количество обслуживания областей. Первый качественный скачок такой трансформации от ЭВМ на ламповой основе к ЭВМ на транзисторной основе произошел в 1970-х годах, когда появились ЭВМ нового поколения – персональные компьютеры (ПК). В итоге информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стали доступны в образовании. Достижения в разработке информационно-технологических продуктов (ИТ-продуктов) ИТ, позволяют находить решение проблем в области программированного и машин-

ного обучения, анализа и автоматизации данных, цифрового развития (цифровизации) системы образования. В процессе цифровизации системы образования, в отличие от процесса оцифровки, осуществляется создание новых цифровых образовательных продуктов и новых моделей всех сфер образовательной деятельности (электронной информационно-образовательной среды (системы), включающей несколько интегрированных между собой информационных подсистем – электронного документооборота, автоматизированного управления процессами образовательной деятельности, бухгалтерского учета и т.д.) и разработка принципиально новых цифровых образовательных продуктов с использованием ИКТ.

К образовательным продуктам нового поколения следует отнести обучение с помощью искусственного интеллекта (ИИ) и машинное обучение, с использованием качественных и современных образовательных программ, предназначенных для улучшения оперативной памяти, способности к восприятию, к принятию решений, поиску решения задач, развития логического мышления; технологий с установлением их эмергентности как компонентов синергии, а именно – дополненной и виртуальной реальности (СД и ВР), когнитивного обучения (прогрессивных продуктов развития у обучающихся креативности):

- умения в короткие промежутки времени выдавать большое количество идей (беглость);

- умения разносторонне подходить к решению возникающей проблемы, использовать разнообразные алгоритмы и способы ее решения, быстро определять связи с раз-

личными явлениями, выделять закономерности, находить общие части у, казалось бы, несовместимых объектов (гибкость);

– навыка генерировать уникальные, нестандартные или совершенно неожиданные идеи, отступать от общепринятого шаблона (оригинальность);

– умения дополнять и развивать все сформированные уникальные идеи (разработанность);

– навыка оставаться открытым для восприятия новой информации (сопротивление замыканию).

Сегодня цифровизация – фундаментальный технологический тренд цифровой трансформации образования для цифровой экономики. Стратегия, направленная на подготовку необходимых кадров для экономического развития государства, является важным фактором для успешности цифровизации профессионально-педагогического образования. В распоряжении Правительства РФ от 2 декабря 2021 года № 3427-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации» в ходе реализации утвержденного до 2030 года стратегического направления, охватывающего все уровни общего и среднего профессионального образования, намечено внедрение новых инновационных технологий в обеспечение выполнения одной из главных целей программы «Цифровая экономика», определено создание экосистемы цифровой экономики в России в рамках системы распределенного реестра организации

процесса получения образования и управления образовательной деятельностью.

Поскольку в настоящее время приоритетными являются актуальные вопросы оптимизации эколого-экономической направленности профессиональной деятельности выпускников образовательных организаций, то обеспечению гармонизации их отношения к природе и обществу, выработке характера ценностных ориентаций способствует цель цифровизации эколого-экономического образования, заключающаяся в повышении степени (уровня) формирования у выпускников профессиональных образовательных организаций эколого-экономического компонента профессиональных компетенций, подразумевающего готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков.

В свете такого подхода при цифровой трансформации учебно-образовательного процесса модулей Основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) по направлениям подготовки обучающихся целесообразно дополнить вариативным компонентом на формирование *общекультурной компетенции*, предусматривающей знание и понимание развития природы и общества, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности, умение использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности и обладать способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы, и – *профессиональной компетенции*, включающей владение методами и приемами принятия

оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью, готовность участвовать во внедрении технико-технологических и иных инноваций, способность проводить анализ внешних и внутренних угроз, рыночных и специфических рисков, использовать его результаты для принятия управленческих решений с успешно соответствующей реализацией приобретаемых знаний, умений и навыков.

В общекультурное ядро содержания эколого-экономического образования для устойчивого его развития должны входить:

- современная научная картина мира на основе глобального эволюционизма;
- эколого-экономическая познавательная модель; ценности устойчивого развития.

В программе формирования эколого-экономической культуры, культуры устойчивого развития обучающихся следует придерживаться рассмотрения междисциплинарных понятий с позиций эколого-экономической целесообразности и следующих ключевых идей:

- ценности жизни и безопасности человека во всех окружающих его средах (природной, социальной, техногенной, культурной, образовательной и др.);
- качества жизненных интересов человека во всех проявлениях и особенностях;
- качества окружающей среды и ценности здоровья человека и здоровья окружающей его среды;
- идея качества жизни человека в зависимости от состояния окружающей среды.

Превалирующая особенность и специфика непосредственного или косвенного взаимодействия студентов с антропологической проблемой «производство – окружающий природный мир» заключаются:

- в ориентированном развитии у обучающихся таких значимых компонентов сферы личности, как когнитивно-познавательный, эмоционально-ценностный, коммуникационно-поведенческий и морально-волевой;

- в созидательном аспекте практико-ориентированного воздействия обучающихся на «дорожную карту» решений по нивелированию, по меньшей мере, антропогенного использования технологий, загрязняющих атмосферу и гидросферу окружающего природного мира – топливно-энергетического комплекса, автотранспорта, горно-металлургического производства и др.;

- в трансформации мировоззренческой, ценностно-нравственной и мотивационно-потребностной сфер обучающихся для формирования у них эколого-экономически ориентированного мировоззрения, понимаемого как устойчивая система взглядов личности на взаимоотношение природы и общества, на осознание человеком себя в качестве субъекта сохранения и развития планеты Земля.

Педагогическим средством решения ключевых задач эколого-экономического образования является организация учебных ситуаций и выполнение проектов, обеспечивающих развитие у студентов ситуативного критического мышления, учебного и социального позиционирования, коммуникативных умений и навыков, формирование жизненных установок, накопление положительного опыта

практических эколого-экономически ориентированных действий по отношению к окружающей среде в процессе реализации промышленных технологий при их трансформации с вовлечением обучающихся в интерактивные формы эколого-экономической деятельности – эколого-экономический мониторинг, эколого-экономический практикум, эколого-экономическое проектирование, ролевые игры, дискуссию, полемику, эколого-экономический тренинг, микроисследование (с использованием моделирования, программных и инструментально-аппаратных средств, составления матриц экспертных оценок, цифровой обработки измерений и расчетного прогнозирования, электронных таблиц, интернет-карт).

Профессиональному ускорению успешного закрепления теоретических знаний, совершенствованию умений и навыков у обучающихся способствует внеаудиторный вариант прохождения обучающимися производственных практик – технологической и научно-исследовательской на рабочих местах производственных технико-технологических, организационных, а также иных инструментальных операций и нормативов производственных предприятий, что однозначно отвечает адекватному современным требованиям общества и работодателей формированию необходимых студентам профессиональных компетенций.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цифровизация – это...
2. Что требуется для перехода к цифровой экономике?
3. Каковы главные особенности цифровой экономики?
4. Суть цифровой трансформации заключается в ...
5. Программный аналог физического устройства, который моделирует внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в изменяющихся условиях называется...
6. Совокупность сведений на определенном цифровом носителе в форме, пригодной для хранения, передачи и обработки, называется – ...
7. Каковы основные проблемы внедрения цифровых технологий?
8. Что является задачей цифровизации процессов?
9. Платформа цифрового образования – это
10. Инфраструктура информатизации – это
11. Что является технологической базой цифровой экономики?
12. Являются ли синонимичными термины *цифровизация образования* и *дистанционное онлайн-образование*?
13. Цифровизация касается только учебных процессов или и организационных?
14. Рынок образовательных цифровых технологий называется *EdTech*?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гладилина, И.П. Цифровые компетенции в структуре компетентностного подхода социального и профессионального становления личности / И.П. Гладилина, М.Е. Крылова // Современное педагогическое образование. – 2019. – № 1. – С. 13–15. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-kompetentsii-v-strukture-kompetentnostnogo-podhoda-sotsialnogo-i-professionalnogo-stanovleniya-lichnosti> (дата обращения: 14.09.2022).

2. ИКТ-компетентность педагога. – URL:<https://fgosonline.ru/wp-content/uploads/2020/02/ИКТ-компетентност-педагога.docx> (дата обращения: 15.09.2022).

3. Указ Президента Российской Федерации от № 203 09.05.2017 г. «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.». – URL:<http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 17.09.2022).

4. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017 г. № 1632-р. – URL:<https://www.omgtu.ru/reference/federal-innovation/legal-documentation/Распоряжение%20Правительства%20РФ%20от%2028.07.2017%20-N%201632-р%20Об%20утве.pdf> (дата обращения: 20.09.2022).

5. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL:<http://government.ru/rugovclassifier/614/events/> (дата обращения: 15.09.2022).

6. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в РФ» № 83. от 02.03.2022 г. – URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203020001> (дата обращения: 21.09.2022).

7. Цифровая экономика России 2024. – URL:<https://data-esopomy.ru/2024> (дата обращения: 21.09. 2022).

8. Развитие цифровой экономики России: тенденции, проблемы, перспективы. – URL: <https://topuch.ru/razvitie-cifrovoj-ekonomiki-rossii-tendencii-problemi-perspekt/index2.html> (дата обращения: 21.09. 2022).

9. Скиннер, К. Человек цифровой: Четвертая революция в истории человечества, которая затронет каждого / К. Скиннер. – 2019. – 293 с. – URL:<https://www.litres.ru/kris-skinner/chelovek-cifrovoy/?etext=2202> (дата обращения: 23.09.2022).

10. Ленская, Е.А. Качество образования и качество учителя / Е.А. Ленская // Вопросы образования. – 2008. – № 4. – С. 81–96. – ISSN: 1814-9545 ISSN: 2412-4354. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-obrazovaniya-i-kachestvo-podgotovki-uchitelya/viewer> (дата обращения 24.09.2022).

11. Яценко, Г.С. Особенности организации профессиональной подготовки педагогических кадров в системе высшего профессионального образования Бельгии /

Г.С. Яценко // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2014. – № 4 (26). – С. 173–176. – ISSN 2219-6048. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-professional-noy-podgotovki-pedagogicheskikh-kadrov-v-sisteme-vysshego-professionalnogo-obrazovaniya-belgii> (дата обращения: 24.09.2022).

12. Жолудова, А.Н. Формирование педагогической компетенции в рамках профессионального стандарта «педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» / А.Н. Жолудова, О.В. Полякова // Электронный журнал: Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. – 2018. – Т. 6. – № 1 (20). – С. 41–54. – URL:[https://https://cyberleninka.ru/journal/n/lichnost-v-menyayuyu-schemsya-mire-zdorovie-adaptatsiya-razvitie?i=1102060](https://cyberleninka.ru/journal/n/lichnost-v-menyayuyu-schemsya-mire-zdorovie-adaptatsiya-razvitie?i=1102060). ISSN 2307-9886 (дата обращения: 24.09.2022).

13. Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». – URL:<https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 24.09.2022).

14. Ваганова, О.И. Цифровизация как ведущая тенденция развития современного образования / О.И. Ваганова, А.А. Полякова, Н.В. Степина и др. // Балтийский гуманитарный журнал. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 146–148. – ISSN: 2311-0066. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-kak-ve-duschaya-tendentsiya-razvitiya-sovremennoy-obrazovaniya>

menngoobrazo-vaniya/viewer (дата обращения: 27.09.2022).

15. Фадеева, О.А. Трансформация онлайн-курсов повышения квалификации педагогических кадров по цифровым технологиям на основе когнитивно-технологического подхода: дис. ... канд. пед. наук / Фадеева Ольга Андреевна. – Красноярск. 2022. – URL:https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/Dissertaciya_Fadeeva.pdf (дата обращения: 27.09.2022).

16. Владыко, А.В. Компетенции педагога для эффективной работы в цифровой образовательной среде / А.В. Владыко // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы VI Междунар. науч.-практич. конф. (Екатеринбург, 27–28 апреля 2020 г.): в 2-х томах. – Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2020. – Т. 1. – С. 263–266. – URL:<https://elar.urfu.ru/handle/10995/86159> (дата обращения: 27.09.2022).

17. «Основной тренд в образовании – это цифровая революция». – URL:<https://www.hse.ru/news/community/213952252.html> (дата обращения: 27.09. 2022).

18. Яковлева, Е.В. Цифровая компетентность будущего педагога: компонентный состав / Е.В. Яковлева // Науч.-метод. электронный журнал «Концепт». – 2021. – № 4. – С. 46–57. – ISSN 2304-120X. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-kompetentnost-budushego-pedagoga-komponentnyy-sostav/viewer> (дата обращения: 28.09. 2022).

19. DigCompEdu (Digital Competence of Educators) 2018: Европейская модель цифровых компетенций для об-

разования. – URL:https://sberuniversity.ru/upload/iblock/2f8/Analytical_report_digital_skills_web_demo.pdf (дата обращения: 28.09.2022).

20. Denise, A.S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) / A.S. Denise, B. Evrim B., D.T. Ann, et all // J. of Research on Technology in Education. – 2009. – Vol. 42(2). – pp. 123–149. – doi:10.1080/15391523.2009.10782544 (дата обращения: 28.09.2022).

21. The TPACK Framework. – URL:<http://tpack.org/> (дата обращения: 28.09.2022).

22. Вершкова, Е.М. К вопросу о модели цифровых компетенций преподавателя / Е.М. Вершкова, Г.В. Можеева // Гуманитарная информатика. – 2019. – № 16. – С. 6–12. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-modeli-tsifrovyyh-kompetentsiy-prepodavatelya> (дата обращения: 28.09.2022).

23. Атаманчукова, А.В. Феноменологический метод исследования / А.В. Атаманчукова, Л.О. Жаргалон. – URL:<https://www.hse.ru/data/2013/11/28/1337607510/Феноменологический%20метод%20исследования.pdf> (дата обращения: 28.09.2022).

24. Клочкова, Г.М. Инновационные процессы в образовании: электронное учеб.- метод. пособие / Г.М. Клочкова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 103 с. – URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/61/1/Klochkova_EUMI_Z.pdf (дата обращения: 08.08.2022).

25. Экологические перспективы постиндустриального мира – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ABF, 2006. –

312 с. – ISBN 5-87484-089-3. – URL: <http://www.ecoross.ru/files/books/Lopatnikov,%202006.pdf> (дата обращения: 1.08.2022).

26. Современные драйверы развития образования в развитых странах: Проект документа «Ключевые направления развития российского образования для достижения Целей и задач устойчивого развития в системе образования» до 2035 г. – URL <http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannyye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyuchevye-napravleniya-2035> (дата обращения: 12.08.2022).

27. Дегтярев, А.Н. Современные драйверы развития Российского образования в условиях разноплановых вызовов / А.Н. Дегтярев, Л.Р. Дегтярева // Экономика образования. – 2015. – № 2. – С. 15–26. – ISSN: 2072-9634. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23942014> (дата обращения: 12.08.2022).

28. Кондаков, А.М. Концепция совершенствования (модернизации) единой информационной образовательной среды, обеспечивающей реализацию национальных стратегий развития РФ / А.М. Кондаков, А.А. Вавилова., С.Г. Григорьев и др. // Педагогика. – 2018. – № 4. – С. 98–125. – ISSN: 0869-561X. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoye-obrazovanie-ot-shkoly-dlya-vseh-k-shkole-dlya-kazh-dogo> (дата обращения: 12.08.2022).

29. Кузьминов, Я.И. Российское образование: достижения, вызовы, перспективы / Я.И. Кузьминов, И.Д. Фрумин. – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. –

64 с. – URL: https://ioe.hse.ru/data/2019/10/23/1529691383/бк_во-текст.pdf (дата обращения: 13.08.2022).

30. Васенков, Д.В. Методы обучения искусственных нейронных сетей / Д.В. Васенков // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – № 1. – С. 20–29; – ISSN: 2071-2340. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12863117> (дата обращения: 13.08.2022).

31. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. – URL: <https://blog.iteam.ru/data-mining-intellektualnyj-analiz-dannyh/> (дата обращения 03.08. 2022).

32. Замятин, Н.В. Методика нейросетевого моделирования сложных систем / Н.В. Замятин, Д.В. Медянцева // Известия ТПУ. – 2006. – Т. 309. – № 8. – С. 100–106. – ISSN: 1684-8519. – URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/1461> (дата обращения: 09.08.2022).

33. 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. – ISSN 2223-5167. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf> (дата обращения: 19.08.2022).

34. Low-code платформа Loginom. – URL:<https://loginom.ru/platform> (дата обращения: 03.08.2022).

35. Мусаев, А.А. Интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие / А.А. Мусаев – Санкт-Петербург: СПбГИ(ТУ). – 2018. – 172 с. – URL:<https://www.twirpx.club/file/3163624/> (дата обращения: 03.08.2022).

36. Сумина, Г.А. Цифровая трансформация образования: метод. рекомендации / Г.А. Сумина, Е.Ю. Новикова. – Саратов: «СОИРО», – 2021. С. 1–26. – URL:<https://soiro64.ru/wp-content/uploads/2021/08/metreki-cifrovaja-transformacija-obrazovanija.pdf> (дата обращения: 15.08.2022).

37. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А.Ю. Уваров, И.В. Дворецкая, И.М. Заславский [и др.]. – Москва: Гос. ун-т: Высшая школа экономики, 2019. – URL:https://ioe.hse.ru/white_papers (дата обращения: 17.08.2022).

38. Уваров, А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. – Москва: НИУ ВШЭ, 2020. – 108 с. – URL:<https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418228715.pdf> (дата обращения: 19.08.2022).

39. Агранович, М.Л. Российское образование в контексте международных индикаторов / М.Л. Агранович, Ю.В. Ермачкова, М.А. Ливенец, И.В. Селиверстова. – Москва: ФИРО РАНХиГС, 2019. – С. 96–125. – URL: https://vk.com/wall-186691321_83 (дата обращения: 19.08.2022).

40. Шихова, О.Ф. О сертификации качества педагогических тестовых материалов / О.Ф. Шихова // Образование и наука. – 2004. – № 4 (28). – С. 50–55. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/o-sertifikatsii-kachestva-pedagogicheskikh-testovykh-materialov> (дата обращения: 21.07.2022).

41. Аванесов, В.С. Педагогические измерения: язык и понятия / В.С. Аванесов // Педагогическая диагностика. – 2015. – № 2. – С. 3–15. – ISSN 2303-9477. – URL:<https://kpfu>.

ru/portal/docs/F2071048170/PD_2_2015.pdf (дата обращения: 19.08.2022).

42. Шихова, О.Ф. Критерии для оценки объективированности педагогических контрольных материалов / О.Ф. Шихова, Л.А. Габидуллина // Образование и наука. – 2000. – № 3 (5). – С. 82–85. – ISSN: 1994-5639. – URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/33950> (дата обращения: 19.08.2022).

43. Матвеева, Т.В. Анализ качества тестовых заданий с помощью таблицы результатов тестирования / Т.В. Матвеева, В.С. Морозов // Новые образовательные технологии в вузе: тезисы докладов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. – С. 350–356. – URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/67030?mode=full> (дата обращения: 23.08.2022).

44. Еремина, А.В. Идентификация ключевых компетенций выпускников вузов / А.В. Еремина, И.В. Зароастрова, Е.О. Сучкова // Междунар. электронный науч. журнал. – 2015. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-klyuchevykh-kompetentsiy-vypusknikov-vuzov/viewer> (дата обращения: 19.08.2022).

45. Зеер, Э.Ф. Основные тенденции обновления профессионального образования в постиндустриальном обществе / Э.Ф. Зеер, Е.М. Дорожкин // Транспрофессионализм как предиктор социально-профессиональной мобильности молодежи, Нижний Тагил, 29 января 2019 г.: сб. мат-лов Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. под науч. ред. Э.Ф. Зеера, В.С. Третьяковой. – Екатеринбург: РГППУ; Нижний Тагил: Нижнетаг. гос. проф. колледж

им. Н.А. Демидова, 2019. – С. 167–171. – URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=37195097> (дата обращения: 21.07.2022).

46. Родионов, А.В. Применение IRT-моделей для анализа результатов обучения в рамках компетентностного подхода / А.В. Родионов, В.В. Братищенко // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – URL:<https://science-education.ru/ru/article/view?id=13858> (дата обращения: 21.07.2022).

47. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся / The Programme for International Student Assessment. – URL:<https://gtmarket.ru/research/pisa> (дата обращения: 16.08.2022).

48. Нейман, Ю.М. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов / Ю.М. Нейман, В.А. Хлебников. – Москва, 2000 (Загорская тип.). – 169 с. – ISBN 5-7042-1068-6 (в обл.). – URL:<https://search.rsl.ru/ru/record/01002415753> (дата обращения: 18.08.2022).

49. Самыловский, А.И. Тест как объективный измерительный инструмент в образовании / А.И. Самыловский // Вопросы тестирования в образовании. – 2002. – № 1. – С. 10–39. – ISSN: 1561-2465. – URL:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9268492> (дата обращения: 18.08.2022).

50. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков, Москва: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с. – URL:<http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip> (дата обращения: 18.08.2022).

51. Новиков, А.М. Докторская диссертация?: пособие для докторантов и соискателей ученой степени доктора наук. – 3-е изд. – Москва: Эгвес, 2003. – 120 с. – ISBN: 5-85449-126-5. – URL:https://phdru.com/docs/novikov_doctor_2003.pdf (дата обращения: 18.08.2022).

52. Лашко, А.Г. Сущность квалиметрического подхода как научной парадигмы / А.Г. Лашко // Современная педагогика. – 2016. – № 11. – С. 110–115. – URL:<https://pedagogika.snauka.ru/2016/11/6236> (дата обращения: 19.08.2022).

53. Комарова, Е.В. Квалиметрический подход в системе дополнительного профессионального образования специалистов социальной сферы: дис. ... д-ра пед. наук / Комарова Екатерина Владимировна. – Москва, 2012. – 344 с. (дата обращения: 19.08.2022).

54. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. – ISBN 978-5-9500869-3-9. – URL:<https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf> (дата обращения: 21.08.2022).

55. История развития ЭВМ. – URL:<https://obrazovaka.ru/informatika/istoriya-razvitiya-evm.html> (дата обращения: 14.07. 2022).

56. История ЭВМ: от перфокарт до персональных компьютеров. – URL:<https://www.m24.ru/articles/kompyutery/12082014/52795> (дата обращения: 21.08.2022).

57. Leibniz, G.W. Explication de l'Arithmétique Binaire / G.W. Leibniz. – URL:<https://hal.archives-ouvertes.fr/ads-00104781/document> (дата обращения: 21.08.2022).

58. История развития ЭВМ. – URL:https://ru.wikibooks.org/wiki/istoria_growth_IBM (дата обращения: 21.08.2022).

59. Персональный компьютер. – URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Персональный_компьютер (дата обращения: 21.08.2022).

60. Клиньшов В.В. С физикой – от счетов к современным компьютерам / В.В. Клиньшов. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/164570/164571 (дата обращения: 21.08.2022).

61. Skinner, B.F. The science of learning and art of teaching (Наука об учении и искусство обучения) / B.F. Skinner // Harvard Education Review. – 1954. – № 24. – P. 86–97. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-science-of-learning-and-the-art-of-teaching.-Skinner/1cbd547821eadd8805-f95335ecca59c05703e34>(дата обращения: 11.07.2022).

62. Алгоритмы программированного обучения. – URL:<https://infopedia.su/10x750f.html> (дата обращения: 14.07.2022).

63. Величко, В.Е. Свободное программное обеспечение в электронном обучении учителей математики, физики и информатики / В.Е. Величко // Information Technologies and Learning Tools. – 2016. – Том 52. – № 2. – С. 18–26. – ISSN: 2076-8184. – URL:https://www.researchgate.net/publication/331469364_VILNE_PROGRAMNE_ZABEZPECENNA_V_ELEKTRONNOMU_NAVCANNI_MAJBUTNIH_UCITELIV_MATEMATIKI_FIZIKI_TA_INFORMATIKI (дата обращения: 18.07.2022).

64. Уваров, А.Ю. Электронные вычислительные машины и педагогические исследования / А.Ю. Уваров, В.Ф. Крюков; Под ред. И.И. Логвинова; Науч.-исслед. ин-т общей педагогики АПН СССР. Лаборатория количеств. и инструм. методов исследований. – Москва, 1970. – 135 с. – URL:<https://search.rsl.ru/ru/record/01007074567> (дата обращения: 19.07.2022).

65. Красильникова, В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании / В.А. Красильникова. – Оренбург, 2012. – 291 с. – URL:<https://iknigi.net/avtor-vera-krasilnikova/107742-ispolzovanie-informa-cion-nyh-i-kommunikacionnyh-tehnologiy-v-obrazovanii-vera-kra-silnikova.html> (дата обращения: 19.07.2022).

66. Ланда, Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Л.Н. Ланда. – Москва: Просвещение, 1966. – 523 с. – URL:<https://search.rsl.ru/ru/record/01006328257> (дата обращения: 19.07.2022).

67. Уваров, А.Ю. О перспективах внедрения ЭВМ в образование / А.Ю. Уваров // Прогнозирование развития школы и педагогической науки. – 1974. – Вып. 1. – Москва: Изд-во НИИ общей педагогики АПН СССР. – 297 с. – URL:https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006796405/ (дата обращения: 20.07.2022).

68. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28.03. 1985 г. № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техни-

ки в учебный процесс». – URL:<https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf> (дата обращения: 20.09.2022).

69. Концепция информатизации образования (использование средств вычислительной техники в сфере образования), 1988. – URL:http://ershov.iis.nsk.su/ru/archive/subgroup?nid=765161&nid_1=765161 (дата обращения: 16.08.2022).

70. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае. II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, Россия, 26–27.09.2019 г. / А.Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др.; отв. ред. И.В. Дворецкая; пер. с кит. Н.С. Кучмы; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 155 с. – ISBN 978-5-7598-2130-4 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2040-6 (e-book).

71. Яруллина, Г.Б. История информатизации отечественной системы образования во второй половине XX – начале XXI вв.: дис. ... канд. ист. наук / Яруллина Гульнара Буляковна. – Уфа, 2006. – 218 с. – URL:<https://www.dissercat.com/content/istoriya-informatizatsii-otechestvennoi-sistemy-obrazovaniya-vo-vtoroi-polovine-xx-nachale-x> (дата обращения: 17.09.2022).

72. Постановление Верховного Совета СССР от 12.04.1984 г. № 13-XI «Об основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы». –

URL: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_12023.htm (дата обращения: 21.08.2022).

73. Овчинников, А.В. О реформе советской школы 1984 года / А.В. Овчинников // Пространство и время. – 2014. – № 4 (18). – С. 190–194. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-reforme-sovetskoj-shkoly-1984-goda/viewer> (дата обращения: 21.08.2022).

74. Гаттарова, Л.Х. Модернизация трудовой подготовки школьников в реформах 1958 и 1984 годов / Л.Х. Гаттарова, А.В. Сёмина // Актуальные исследования. – 2019. – № 2 (2). – С. 58–60. – URL: <https://apni.ru/article/168-moderniza-tsiya-trudovoj-podgotovki-shkolnikov> (дата обращения: 17.09.2022).

75. Спивак, М.В. Информатизация образования как одно из направлений образовательной политики СССР в 1980-е гг. / М.В. Спивак. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2014/11/03/informatizatsiya-obrazovaniya-kak-odno-iz-napravleniy> (дата обращения: 19.08.2022).

76. Ершов, А.П. Программирование – вторая грамотность / А.П. Ершов // Проблемы информатики. 2015. – № 4. – С. 71–85. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmirovanie-vtoraya-gramotnost/viewer> (дата обращения: 19.09.2022).

77. Ершов, А.П. Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования / А.П. Ершов // Новосибирск: Изд-во ВЦ СО АН СССР, 1990.– 58 с.

78. Концепция информатизации общества (обобщенный вариант) // Информационное общество. – 1990. – Вып. 5. – С. 6–32. – URL:<http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/VPA/43b84dff4f88b469c32576580026b4c0> (дата обращения: 20.09.2022).

79. Концепция информатизации образования // Информатика и образование. – 1990. – № 1. – С. 3–9. – URL:<https://elibrary.ru/contents.asp?id=34337490> (дата обращения: 19.09.2022).

80. Прокудин, Д.Е. Информатизация отечественного образования: итоги и перспективы / Д.Е. Прокудин. – URL:<http://www.anthropology.ru/ru/texts/prokudin/index.html> (дата обращения: 19.09.2022).

81. Короткевич, В.И. История современной России. 1991–2003: учеб. пособие / В.И. Короткевич. – Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 296 с. – ISBN 5-288-03376-5. – URL:https://edu.tltsu.ru/er/book_view.php?book_id=2b4&page_id=1992 (дата обращения: 23.09.2022).

82. Этапы информатизации отечественного образования. – URL:<https://ppt-online.org/863547> (дата обращения: 12.10.2022).

83. Информатизация образования как процесс развития информационного пространства. Информатизация российского образования (основные стратегии, результаты и факторы влияния). – URL:<https://goaravetisyan.ru/informatizaciya-obrazovaniya-kak-process-razvitiya-informacionnogo->

prostranstva-informatizaciya-rossiis/863547 (дата обращения: 14.10.2022).

84. Модернизация российского образования в 2000-х годах. – URL:<https://www.grozny-inform.ru/news/analytics/92255/863547> (дата обращения: 15.10.2022).

85. Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды на 2001–2005 годы». – Постановление Правительства РФ № 630 от 28.08.2001 г. – URL:https://gimn6.ru/article.asp?id_text=164863547 (дата обращения: 16.10.2022).

86. Факторы влияния информатизации российского образования. Этапы информатизации российского образования (основные стратегии). Результаты информатизации российского образования. – URL:<http://bukvasha.com/refereat/310575> (дата обращения: 16.10.2022).

87. Федеральная целевая программа «Электронная Россия на 2002–2010 годы». – URL:<https://textarchive.ru/c-2263960.html863547> (дата обращения: 15.10.2022).

88. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» (ВШЭ), Ин-т образования. – Москва: Изд-во ВШЭ, 2019. – 343 с. – URL:https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf863547 (дата обращения: 17.10.2022).

89. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». –

URL:<http://government.ru/docs/28653/863547> (дата обращения: 14.10.2022).

90. Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг. от 09.05.2017 г. № 203. – URL:<http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919863547> (дата обращения: 14.10.2022).

91. Багрецова, Н.В. Цифровая трансформация образовательной системы ЕС: план действий / Н.В. Багрецова // Цифровизация образования: вызовы современности (Чебоксары, 13 ноября 2020 г.): сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием: / ред. кол.: Р.И. Кириллова, Н.Н. Тимофеева. – Чебоксары: Среда, 2020. – С. 12–17.

92. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Euro-plan Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age / EUR-Lex. – URL:<https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1602778451601&uri=CELEX%3A52020DC0624> (дата обращения: 14.10.2022).

93. Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age / European Commission. – URL:https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en. (дата обращения: 14.10.2022).

94. Антипов, С.К. Перспектива развития образования в эпоху цифровой трансформации / С.К. Антипов // Цифровизация образования: вызовы современности (Чебоксары,

13 ноября 2020 г.) сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием / ред. кол.: Р.И. Кириллова, Н.Н. Тимофеева. – Чебоксары: Среда, 2020. – С. 8–11.

95. Копылова, Н.А. Развитие цифровой компетентности педагога / Н.А. Копылова // Цифровизация образования: вызовы современности (Чебоксары, 13 ноября 2020 г.): сб. мат-лов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием / ред. кол.: Р.И. Кириллова, Н.Н. Тимофеева. – Чебоксары: Среда, 2020. – С. 57–62.

96. Резер, Т.М. Развитие цифровой образовательной среды: историко-педагогический аспект / Т.М. Резер, А.В. Владыко, А.В. Муртазина // Первая Междунар. науч. конф. по проблемам цифровизации EDCRUNCH URAL – 2020 (Екатеринбург, 29–30 сентября 2020 года). – Екатеринбург: Изд-во УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2020. – С. 264–272.

97. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации / А.Ю. Уваров. – Москва: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. – 168 с. – URL:http://iso.inno.ru/wpcontent/uploads/2018/08/Уваров_Образование-в-мире-цифровых-технологий-Трансформация-v4.1.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

98. Ломовцева, Н.В. Цифровая трансформация профессионально-педагогического образования: опыт РГППУ / Н.В. Ломовцева. – URL:https://firo.ranepa.ru/files/docs/cifr_didactika/konf_march2020/konf_18march2020_lomovceva.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

99. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2021 года N 3427-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации». – URL:<https://docs.cntd.ru/document/727382832> (дата обращения: 17.10.2022).

100. Аймалетдинов, Т.А. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, О.А. Зайцева и др. – Москва: Изд-во НАФИ, 2019. – 84 с.

101. Четверикова, А. Цифровая трансформация преподавателя. Диджитал компетентность преподавателя. / А. Четверикова. – URL: <https://урок.пф/presentation/26381.html> (дата обращения: 17.10.2022).

102. Chetty K., Qigui L., Gcora N., Josie J., Wenwei L, Fang Ch. Bridging the digital divide: measuring digital literacy, The Open-Access, Open-Assessment E-Journal. – 2018. – Vol. – No 12. – pp. 1–20. – URL:<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/177899/1/1019792663.pdf> (дата обращения: 19.10.2022).

103. Структура ИКТ-компетентности учителей: рекомендации ЮНЕСКО. – Париж: Изд-во Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2019. – ISBN 978-5-9500869-3-9. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475_rus (дата обращения: 21.10.2022).

104. Ершов, А.П. Информатизация: от компьютерной грамотности учащихся к информационной культуре общества / А.П. Ершов // Коммунист. – 1988. – № 2. – С. 82–92.

105. Михайловский, В.Н. Формирование научной картины мира и информатизация / В.Н. Михайловский. – Санкт-Петербург: Наука. – 1994. – ISBN 5-02-027274-4.

106. Соколова, И.В. Социальная информатика / И.В. Соколова. – Москва: Изд-во МГСУ, 2002. – 256 с. – ISBN 5-7139-0236-6

107. ESG-трансформация как вектор устойчивого развития / под ред. К.Е. Турбиной и И.Ю. Юргенса. – Москва: Аспект Пресс, 2022. – 650 с. – илл. – ISBN 978-5-7567-1219-3. – URL:<https://mgimo.ru/upload/2022/10/esg-trans-format-siya-kak-vektor-ustoychivogo-razvitiya-tom2.pdf> (дата обращения: 18.10.2022).

108. Вяткин, М.Ф. О влиянии выхлопных газов автомобилей на здоровье человека / М.Ф. Вяткин, М.В. Куимова // Молодой ученый. – 2015. – № 10 (90). – С. 87–88. – URL:<https://moluch.ru/archive/90/19172/> (дата обращения: 12.11.2022).

109. Коломин, В.В. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья: автореферат дис. ... канд. мед. наук / Коломин Владимир Владимирович. – Волгоград, 2016. – 186 с. – URL:<https://www.dissercat.com/content/zagryaznie-nie-atmosfernogo-vozdukha-vybrosami-avtomobilnogo-transporta-kak-faktor-riska-dlya/read> (дата обращения: 20.09.2022).

110. Писарева, Л.Ф. Загрязнение городов и здоровье населения: обзор литературы / Л.Ф. Писарева, О.А. Ананина, И.Н. Одинцова, Л.Д. Жуйкова // Профилактическая медицина. – 2016. – № 19 (4). – С. 60–64. – URL:<https://doi.org/10.17116/profmed201619460-64> (дата обращения: 12.11.2022).

111. Ульянова, В.Г. Системы и механизмы двигателя внутреннего сгорания / В.Г. Ульянова. – Челябинск: Уральская академия, 2015. – 62 с. – URL:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26064841> (дата обращения: 09.09.2022).

112. Каримходжаев, Н. Нумонов М.З. Сравнительный анализ токсичности выхлопных газов автомобилей и пути ее снижения / Н. Каримходжаев, М. Нумонов // Universum: технические науки: электрон. научн. журн., 2020. – № 11 (80). – URL:<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10963> (дата обращения: 12.11.2022).

113. Крючков, Е.Н. Подходы и способы снижения токсичности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания / Е.Н. Крючков // Технические науки. – 2016. – № 6. – С. 28–31. – URL:<https://novainfo.ru/article/6051> (дата обращения: 12.10.2022).

114. Макарян, И.А. Состояние и перспективы развития мировой водородной энергетики / И.А. Макарян, И.В. Седов // Российский химический журнал. – 2021. – Т. LXV. – № 2. – С. 4–21. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-mirovoy-vodorodnoy-energetiki/viewer> (дата обращения: 16.10.2022).

115. Новая веха развития электротранспорта: массовое производство, повышение спроса и развитие инфраструктуры. – URL:<https://www.garant.ru/article/1480893/> (дата обращения: 16.10.2022).

Учебное издание

Белевитин Владимир Анатольевич

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ:
ОТ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ДО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

ISBN 978-5-907611-68-9

Работа рекомендована РИС ЮУрГГПУ
Протокол № 27, 2022 г.

Редактор О.В. Боярская
Компьютерная верстка В.А. Белевитин

Издательство ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Подписано в печать 17.11.2022 г.
Формат 60x84 1/16
Объем 4,4 уч.-изд. л. – 7,7 усл. п.л.

Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69