

Компетентностный подход в условиях цифровой трансформации: гармонизация системности и креативности



Ганчерёнок Игорь Иванович

Доктор физико-математических наук, профессор, директор, Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: gancher@bntu.by



Горбачёв Николай Николаевич

Старший преподаватель, Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: nick-iso@tut.by

Аннотация

Актуализирована проблема компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации образовательной сферы. Предложена модель гармонизации системности и креативности образовательных технологий на основе комплекса графических и информационных представлений. Рассмотрены направления формирования и поддержки системно-креативного баланса образовательных технологий, а также интерпретация такого баланса в рамках теории решения изобретательских задач.

Ключевые слова

• компетентностный подход • системность • креативность • цифровая трансформация • образование •

Введение

Переход к цифровой экономике и подготовка для неё необходимых кадров предполагает определённую трансформацию как реестра профессий (включая появление новых, ликвидацию ненужных), так и базовых требований к ним. Формирование таких предложений и их реализация [7, с. 222] характеризуется существенным пересмотром основ компетентного подхода при подготовке, переподготовке и повышении квалификации кадров. При этом целесообразно ориентироваться на компетенции, которые характерны для перспективных профессий.¹ Следует отметить, что здесь имеет смысл акцентировать внимание на проблематике целостности и комплексности моделирования и представления соответствующих образовательных технологий, учитывая непосредственные и опосредованные взаимосвязи, а также возможную нелинейность образовательных траекторий.

Важно учитывать и такие тренды, как глобализация профессиональных навыков за счёт «сквозных» технологий и «больших» данных, рост сложности систем управления и креативности менеджмента, автоматизация профессионального функционала, поддержка конкурентоспособности и эффективности, учёт экологичности принимаемых решений. Несмотря на постоянный мониторинг и внедрение современных образовательных технологий в учреждениях образования Республики Беларусь, а также предложения отечественных инновационных решений в образовательной сфере, цифровая трансформация образовательного процесса в рамках концепций «Университет 3.0» [3, с. 14] и «Университет 4.0»² не смогла решить все проблемы компетентного управления кадрами. Здесь существенным вопросом является поддержание баланса системности и креативности образовательных технологий и, кроме того, формирование их «сквозных» вариантов (причём учитывая необходимость эффективного взаимодействия государственных и негосударственных стейкхолдеров, т.е. организаций – заказчиков кадров).

Системность и креативность образовательных технологий

Анализируя параметры указанного баланса, в первую очередь следует обратить внимание на формирование соответствующих ментальных моделей рассматриваемых понятий. Системность в данной предметной области представляет собой наличие знаний, умений, готовности, способности и креативности субъекта образовательной технологии реализовывать свои функции относительно соответствующих объектов в рамках четко установленных и регламентно связанных между собой целей, задач, моделей, форм и методов практической образовательной деятельности при необходимом и достаточном их ресурсном обеспечении. При этом важным аспектом технологических процессов, операций и переходов, а также ведения технологической документации является управление ими. Управляемость образовательных технологий во многом определяет уровень их эффективности. Таким образом, ментальную карту этого понятия можно представить в следующем виде (рис. 1).

¹ Атлас новых профессий [Электронный ресурс]. URL: <http://atlas100.ru> (дата обращения: 22.02.2023).

² Цифровая экономика: управление информационными ресурсами / И.И. Ганчерёнок, Н.Н. Горбачёв, И.Э. Турсунов, С.А. Панжиев. Tashkent: «Vorix – nashriyot», 2020. 211 с.



Рисунок 1. Фрагмент ментальной карты «Системность образовательных технологий»

Модель охватывает основные концепты образовательных технологий: их субъекты, объекты, процессы, ресурсы и инструменты, управляющие воздействия и целеполагание (образовательную деятельность). Второй уровень детализации охватывает более конкретные аспекты. Например, для субъектов образовательной деятельности – наличие знаний (как составной части реального и виртуального информационного образовательного контента), умений (практических навыков использования знаний), готовности (мотивации учения обучаемых и наличия соответствующего инструментария и ресурсов), способности (поддержания эффективного уровня накопления и трансфера компетенций в процессе обучения), креативности (генерация и адаптация целей, задач, методик, планов, контента, инструментария и технологий). При необходимости модель может быть конкретизирована на следующих уровнях детализации. Фрагмент модели с четырьмя уровнями детализации для ветви «Управление образовательной технологией» приведен на рисунке 2.

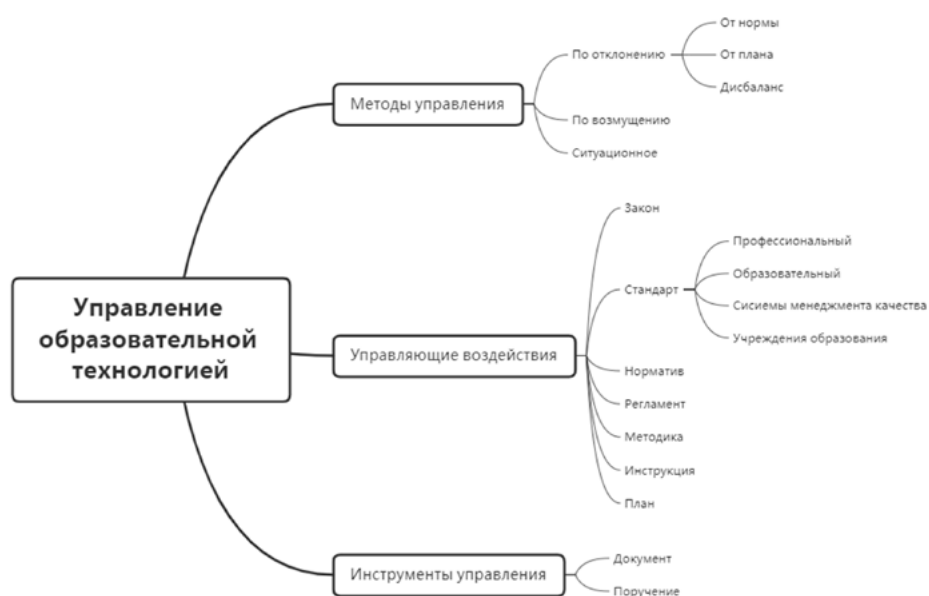


Рисунок 2. Пример многоуровневой детализации ветви ментальной карты «Системность образовательных технологий»

Системный подход к анализу и синтезу образовательных технологий обеспечивает комплексную увязку технологических процессов, операций и переходов, базирующуюся на персонале, контенте, современном оборудовании и инструментари, комплектующих и расходных материалах, а также технологической документации. Образовательные технологии поддерживаются процессами управления, контроллинга и менеджмента качества образовательных услуг. Необходимо учитывать и существующие внешние воздействия, формирующиеся в виде правил, регламентов и нормативов. Их цифровизация должна обеспечить необходимую динамику и вариантность образовательных технологий. Это необходимо для учёта как требований заказчиков кадров, так и возможностей преподавательского состава учреждений образования. Отметим также возможности поддержки динамики образовательных технологий через подготовку образовательных и профессиональных предстандартов, упрощающих нормативное регулирование образовательного процесса.

Модель показывает, что системность и креативность связаны, причём креативность присуща как субъектам, так и объектам образовательной технологии.

При этом следует отметить, что, определяя креативность как умение генерировать новые знания, отображать реальности и абстракции на основе системно и технологически управляемого преобразования информационных ресурсов (данные, информацию и знания), мы характеризуем прямые и обратные связи между субъектами (обучающими) и объектами (обучаемыми) (рис. 3).

Анализ этой модели позволяет рассмотреть направления поддержки креативности: прямые и обратные связи субъектов и объектов образовательных технологий, систематизация и интерпретация информационных образовательных ресурсов, генерация новых знаний, отображение реальности и абстракций.



Рисунок 3. Фрагмент ментальной карты «Креативность образовательных технологий»

Здесь целесообразно рассмотреть различные аспекты генерации новых знаний, включающих формулирование новых целей и задач образования (включая формулирование новой целевой функции и корректировку имеющихся деревьев целей, задач и проблем), разработку новых методик, образовательного контента и форм итоговой аттестации (в том числе, методик, связанных с концепцией «Образование через всю жизнь», методик технологических переходов в

«сквозных» образовательных технологиях, формирования цифрового образовательного контента – инновационных учебников, пособий и практикумов; разработка и реализация новых форм итоговой аттестации: динамических тестов, коллективных проектов, разработка лабораторных работ).

Существенным аспектом генерации новых знаний является инициация новых специальностей и специализаций, которая влечёт за собой значительный состав работ, связанных с подготовкой и переподготовкой кадров (рис. 4).

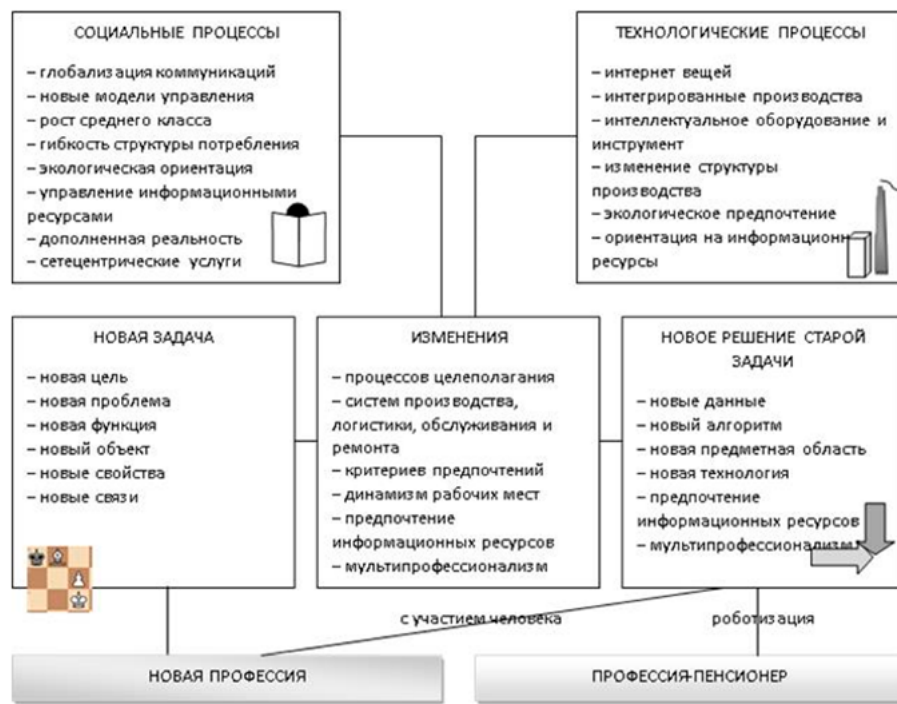


Рисунок 4. Схема инициирования новых специальностей и специализаций

Как показала образовательная практика, эффективность такой инициации возрастает при организации взаимодействия переподготовки и подготовки специалистов по новым специальностям. Следует отметить, что заказчики и учреждения образования должны учитывать инерционность образовательной системы и более оперативно решать вопросы перспектив подготовки кадров на базе форсайт-технологий.

Важным аспектом в рамках генерации новых знаний выступают и инновационные образовательные технологии, особенно «сквозные», которые должны в рамках цифровой трансформации образования организоваться в свою технологическую систему. Их новые информационные ресурсы во многом связаны с соответствующими технологическими переходами, обеспечивающими технологическую непрерывность и взаимодействие.

Специфика деятельности цифровой когнитивной эпохи связана с тем, что ключевую роль в создании чего бы то ни было играют новые знания, а в производстве знаний – коллективный и гибридный человеко-машинный интеллект, реализуемый в рамках ситуационно-аналитических центров, технологий искусственного интеллекта, «интеллектуального конвейера», виртуальной и дополненной реальности. Именно в коллективной форме матричных и сетевых «команд», вовлекающих также экспертов, игротехников и пользователей, исследуются и проектируются производственные системы, природные, экономические, социальные системы и среды; выполняется процепция – видение будущего (технология форсайта). Соответственно, приоритетным объектом технологизации становится коллективное мышление.

Цифровая революция создает базу для технологизации мышления по не-

скольким линиям:

- 1) технологии анализа текстов и распознавания образов;
- 2) технологии натуральных экспериментов и экспертиз, реальных и компьютерных моделей;
- 3) технологии формальных и нетрадиционных логик;
- 4) технологии системного, сравнительного, сопоставительного, визуального и интеллектуального анализа;
- 5) технологии диалектики и триалектики;
- 6) технологии идеального конечного результата.

Специфическую роль станут играть виртуальные объекты и реальности. Ранее они были «параллельной» (и редуцированной) действительностью, отражавшей «обычную» (тренажёры, игры, электронная торговля, дистанционное обучение, виртуальные практикумы и так далее). В когнитивном мире виртуальные реальности, с одной стороны, создаются целенаправленно как модели и испытательные стенды, на которых опробуются новые принципы, формы, конструкции, технологии и системы (для реальных и абстрактных объектов). С другой стороны, они приобретают самостоятельную ценность, становятся самодостаточными формами материализации деятельности и самореализации человека.

Здесь следует отметить, что свойство креативности, которое присуще субъектам и объектам образовательных технологий, определённым образом влияет и на их системные свойства. В соответствии с параметрической теорией систем А.И. Уёмова [8, с. 10] можно рассматривать системность и креативность как параметры цифровой технологической системы образования и цифровой образовательной системы вообще. При этом следует различать глобальную креативность и объектную креативность компонентов технологической системы.

Объектная креативность характеризуется такими параметрами, как:

- частота генерации – количество идей, генерируемых в единицу времени;
- уникальность – умение «вырабатывать» оригинальные идеи;
- уровень восприимчивости – способность фиксации необычных деталей, интерпретаций и противоречий;
- образность – готовность к многозначной интерпретации, многоплановому контексту, символическому представлению, ассоциативному анализу для представления знаний;
- оригинальность – способность формировать многоуровневые ассоциации, нетривиальные вопросы и ответы;
- семантическая гибкость – способность раскрыть стержневое свойство объекта и предложить новую сферу его применения;
- образная адаптивная гибкость – умение корректировать конфигурацию связей объекта, чтобы выделить в нем новые свойства (признаки) и возможности использования;
- семантическая спонтанная гибкость – способность к продуцированию разнообразных идей в нерегламентированной ситуации.

Последний параметр непосредственно связан с ситуационным моделированием систем и ситуационным управлением ими.

Глобальная креативность описывается в рамках следующих шкал креативности, в рамках которых измеряют (оценивают) соответствующие показатели креативности:

- лингвистическая креативность (определяющая мультязычность национального контента и уровень стандартизации терминологии);
- визуальная креативность (обуславливающая развитость форм отображения и документирования информационных ресурсов);
- выразительная креативность (характеризующая уровнем интерпретации контента и стилевым разнообразием);

- техническая креативность (представляющая инструментальные возможности, а также квалификационный и компетентностный уровень населения);
- технологическая креативность (определяющая индекс инновационных и «сквозных» технологий, а также индекс трансфера технологий);
- изобретательская креативность (проявляющаяся в рамках индекса патентования и уровня инновационной продукции и услуг);
- неотложная креативность (обуславливающая динамику развития ситуационных центров, а также репозитории проблемных ситуаций и лучших практик).

Системная поддержка глобальной креативности может осуществляться в рамках педагогических, профессионально ориентированных мероприятий, направленных на генерацию и документирование новых знаний для решения конкретной проблемы и получения конечного результата. Последний обеспечивает эффективное саморазвитие и самореализацию субъектов и объектов образовательного процесса. В процессе него обучающие и обучаемые развивают оперативное системное и визуальное мышление.

Баланс системности и креативности образовательных технологий

Всё сказанное выше непосредственным образом влияет на системность и креативность образовательных технологий, определяя как перспективные направления цифровизации образования, так и дальнейшие перспективные инновации по образовательным технологиям. Вместе с тем, включённость креативности в модель системности технологий предполагает их взаимное влияние и обусловленность. Причём устойчивое развитие образовательных технологий связано с их динамическим балансом, регулирование которого должно ориентироваться на те синергетические эффекты, которые ближе к ситуационным методам управления образованием и образовательным процессом (рис. 5).



(НИОКОТР – научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы, ИКР – идеальное конечное решение)

Рисунок 5. Структура формирования системно-креативного баланса образовательных технологий

Системность определяется как установление требований к множеству взаимосвязанных объектов материальной и/или нематериальной сфер на основе анализа причинно-следственных и/или функционально следственных отношений, обратных связей и перспектив развития [2, с. 16].

Системность образовательных технологий характеризуется следующими параметрами:

- 1) целостность – возникновение у системы новых (интегративных) качеств, не свойственных образующим ее компонентам;
- 2) интегративность – преемственная связь всех элементов технологической системы (технологий, технологических процессов, операций, переходов, документации, управления);
- 3) коммуникативность – связи со средой, надсистемой, между подсистемами и элементами;
- 4) эмерджентность – появление и проявление в системе свойств (параметров), которыми не обладают отдельные элементы системы;
- 5) необходимое разнообразие – система может справиться с решением проблемной ситуации, обладающей определенным разнообразием, если сама система имеет большее разнообразие или способна создать в себе такое разнообразие;
- 6) эффективное целеобразование – формирование реально достижимой цели образования или её корректировка.

Для каждой системы, в том числе образования, наличествует устойчивое состояние динамического равновесия, к которому она стремится, но в процессе функционирования и развития, а также влияния внешней среды никогда не может достигнуть. Процессы образовательных технологий имеют своей целью получение соответствующих продуктов и услуг в рамках сокращения энтропии (неопределённости) системы. Их можно интерпретировать как стремление системы достичь состояния равновесия (в том числе между системностью и креативностью) и сохранить его, т. е. пребывать в пределах «гомеокинетического плато». Данный термин рассматривается как интерпретация термина «гомеостатическое плато», введённого Дж. Хардином. Гомеокинетическое плато можно рассматривать как область неустойчивого состояния системы (схожего с гомеостазом), находясь в которой, система стремится к саморегулированию. С каждой стороны от гомеокинетического плато расположены области положительной обратной связи, находясь в которых, система приближается к границе области своего существования вообще. Управление устойчивостью (балансом) может быть, таким образом, определено как внутренний функционал системы, направленный на то, чтобы удерживать ее на гомеокинетическом плато максимально возможное время (рис. 6).

Здесь по горизонтали мы фиксируем размер суммарного управляющего воздействия в системе управления, складывающегося из рассогласований, вносимых внутренними и внешними потоками проблемных ситуаций. По вертикали же отмечается суммарное управляющее воздействие для внутреннего управления состоянием системы с учетом допустимого риска на каждой точке плато. В результате плато A1, A2, B1, B2 является некоторым множеством состояний, в котором может существовать управляемая система (в данном случае образовательная технология).

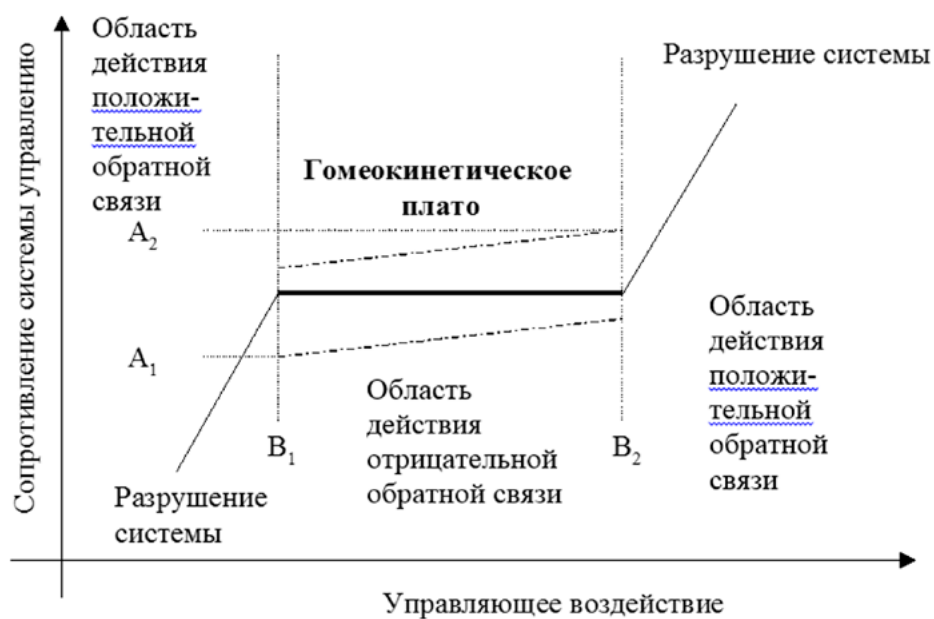


Рисунок 6. Удержание системы на гомеокинетическом плато

При этом иерархичность управленческих воздействий на технологический процесс (по вертикали) может не только сосуществовать с уровневой соподчиненностью (по горизонтали, как мультидивизиональных структурах), но и изменяться через трансформацию потоков информационных ресурсов. Здесь может рассматриваться как интерпретация традиционных моделей процессов управления технологиями, так и использование возможностей моделей информационных ресурсов, запасов и процессов, например, моделей H,R,t и 7К (Компенсализм – Консенсус – Конкуренция – Конфликт – Конфронтация – Катастрофа – Коэволюция) [5, с. 28-29, 62]. Причем процессы эти могут носить синергетический характер с использованием микроуправляющих воздействий. Следует отметить, что хотя нестабильность связана с законом роста энтропии, который рассматривался лишь как закон роста беспорядка, однако с сегодняшних позиций увеличение энтропии отнюдь не сводится к увеличению беспорядка, ибо порядок и беспорядок возникают и существуют в системах одновременно.

Теория решения изобретательских задач как методический базис баланса системности и креативности образовательных технологий

Относительно оценки баланса системности и креативности образовательных технологий на основании соответствующего комплекса оценок следует рассмотреть наработки, представленные в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1, с. 8]. Здесь такой баланс формируется в рамках, во-первых, сочетания стандартных и нестандартных задач, во-вторых, использования стандартных (типовых) методик и приёмов для решения нестандартных и инновационных задач.

Архитектура ТРИЗ включает базис – учение о законах развития технических систем – и надстройку в виде фонда стандартов (инструмента для решения стандартных задач), алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) – инструмента для решения нестандартных задач и информационного фонда, который корреспондируется с АРИЗ и в конечном счете «подпитывает» и стандарты (рис.



7).

Рисунок 7. Структурная схема методов и инструментария ТРИЗ

Следует сразу и энергично подчеркнуть: стандартные задачи стандартны только с позиций ТРИЗ. При решении методом проб и ошибок стандартные задачи могут быть весьма нетривиальны, а ответы на них могут оказаться неожиданными и войти в информационный фонд.

Установлены следующие преимущества использования ТРИЗ:

- системная локализация проблемных ситуаций и постановка задач;
- отход от традиционных способов разрешения проблем, переход к АРИЗ;
- повышение уровня креативности заказчиков и исполнителей (эффективности творческой деятельности);
- формирование знаний и правильная их систематизация и каталогизация в процессе поиска информационных ресурсов, а также информационного обеспечения решения изобретательских задач;
- активация изобретательской деятельности;
- верный выбор перспективных направлений поиска решений с учетом множества возможных методов и методик, которые в обычной ситуации не рассматриваются;
- воспитание логического, алогического, системного и визуального мышления;
- развитие нетривиального взгляда на рассматриваемые объекты (вещи), свойства, процессы, взаимосвязи и явления;
- расширение предметной области изобретений;
- сжатие времени изобретательского цикла.

Следует отметить, что методология ТРИЗ используется не только для технической сферы, но и в программировании,³ администрировании [6, с. 42], педагогике [4, с. 6] и других областях. Логично было бы использовать её и в рамках цифровой трансформации образовательных технологий, поскольку значительная часть проблемных ситуаций в условиях цифровой трансформации являются уникальными и требуют знаний и опыта изобретательской деятельности. Вместе с тем стандартные повторяющиеся проблемные ситуации можно эффективно решать уже опробованными и апробированными методами. Такой подход был проиницирован Всемирным банком в рамках концепции «лучших практик». Его с высокой эффективностью использовали в проектах «электронного правительства» Российской Федерации на муниципальном уровне.⁴ Есть ряд ва-

риантов сочетаний системного подхода и креативности в педагогических исследованиях, в том числе при использовании ТРИЗ.⁵ Существенно то, что в рамках цифровизации образования ТРИЗ-педагогика должна получить существенный импульс для своего развития.

Заключение

Компетентностный подход и компетентностное управление в условиях цифровой трансформации образования характеризуется необходимостью поддержки баланса системности и креативности образовательных технологий, инструментария и продуктов. Системность реализуется на основе системного анализа образовательных технологий и синтеза цифровых образовательных систем, базирующихся на комплексе соответствующих моделей. Креативность обеспечивается в рамках лучших образовательных практик и решения проблемных ситуаций на основе алгоритмов ТРИЗ. Сочетание системности и креативности даёт возможность эффективной реализации динамических нелинейных цифровых образовательных технологий, которые будут базисом концепции «Университет 4.0».

Возможности экономического и цифрового лидерства в ближайшие десятилетия будут обуславливаться способностью и потенциалом государств, ассоциаций, бизнеса, научных школ и университетов создать новые «конфигурации мышления», сети влияния и доверия, позволяющие решать глобальные и локальные проблемы и получать соответствующую отдачу. В роли творцов и носителей таких механизмов, инструментов и технологий могут выступать университеты нового поколения – «Университет 4.0» – которые своими целевыми и ценностными установками, моделями, технологиями и организационными формами будут принципиально отличаться от теперешних исследовательских и предпринимательских университетов.

При этом сами университеты должны стать поисковой, опытной и экспериментальной площадкой, на которой будут моделироваться, проектироваться и внедряться новейшие формы и форматы мышления (системное, визуальное, виртуальное, ситуационное) и деятельности (виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект, интеллектуальный конвейер), новые социальные и психологические практики. Университет вновь становится корпорацией и клубом, «умной организацией», «фабрикой мысли» интеллектуальной элиты, активность которой будет направлена на решение ключевых политических, экономических, технологических, социальных и гуманитарных проблем человечества, в том числе на создание новых этических канонов, практик конфигурирования различных культурных платформ и форм социальных отношений, порождения новых возможностей качества и активности человеческой жизни.

Баланс системности и креативности в «Университете 4.0» обеспечит реальные возможности его цифровой и интеллектуальной адаптации к требованиям времени.

³ Одинцов И.О., Рубин М.С. Повышение эффективности разработки программных продуктов на основе методов ТРИЗ. // Научно-практическая конференция «ТРИЗ-Фест 2009»: сборник трудов конференции. СПб., 2009. С. 155-161.

⁴ Банк лучших муниципальных практик [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vsmsinfo.ru/bank-luchshikh-munitsipalnykh-praktik-rejtingi> (дата обращения: 12.04.2023).

⁵ Гин А.А. Приёмы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: Пособие для учителя. 3-е изд. / А.А.Гин М.: Вита-Пресс, 2001. 88 с.

Список литературы:

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. М.: Альпина Паблишерз, 2011. 400 с.
2. Барабанщиков В. А., Носуленко В. Н. Системность. Восприятие. Общение. М.: Институт психологии РАН, 2004. 480 с.
3. Ганчерёнок И.И., Горбачёв Н.Н. Глобализация 4.0. Ответ системы образования. Mauritius: Palmarium Academic Publishing, 2018. 112 с.
4. Гин А. А. ТРИЗ-педагогика. Учим креативно мыслить. М.: ООО Издательство «ВИТА-ПРЕСС», 2018. 96 с.
5. Гринберг А.С., Горбачёв Н.Н., Горбачёв Н.Н., О.А.Мухаметшина. Документационное обеспечение управления. М.: Юнити-Дана, 2013 г. 392 с.
6. Панова Е.С. Методические положения внедрения новаций в промышленности на основе теории решения изобретательских задач // Вестник ФГУП «ЦНИИ «Центр». 2016. № 3. С. 41-55.
7. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р.Б. Григянец [и др.] : Объед. ин-т проблем информатики ; под ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 227 с.
8. Уёмов А. И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.

Competence approach under digital transformation: harmonization of consistency and creativity

Gancherenok Igor Ivanovich

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Director, Belarus-Uzbek Intersectoral Institute of Applied Technical Qualifications, Minsk, Belarus
e-mail: gancher@bntu.by

Gorbachev Nikolai Nikolaevich

Senior Lecturer, Academy of Management under the President of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus
e-mail: nick-iso@tut.by

Abstract

The problem of competence approach in the conditions of digital transformation of educational sphere is actualized. A model for harmonization of systemic and creative educational technologies based on a set of graphical and informational representations is proposed. The directions of forming and supporting systemic-creative balance of educational technologies, as well as the interpretation of this balance within the framework of inventive problem solving theory are considered.

Key words

• competence approach • consistency • creativity • digital transformation • education •

References

1. Altshuller G.S. To find an idea: An introduction to the TRIZ theory of solving inventive problems. Moscow.: Alpina Publishers, 2011. 400 p.
2. Barabanshchikov V.A., Nosulenko V.N Consistency. Perception. Communication. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 2004. 480 p.
3. Gancherenok I.I., Gorbachev N.N. Globalization 4.0. The answer of the education system. Mauritius: Palmarium Academic Publishing, 2018. 112 p.
4. Gin A.A. TRIZ-pedagogy. We teach to think creatively. Moscow: VITA-PRESS Publishing House, 2018. 96 p.
5. Grinberg A.S., Gorbachev N.N., Gorbachev N.N., Mukhametshina O.A. Documentary Support for Management. Moscow: Unity-Dana, 2013. 392 p.
6. Panova E.S. Methodological provisions for the introduction of innovations in industry based on the theory of solving inventive problems // Bulletin of FSUE «Central Research Institute «Center». 2016. N 3. P. 41-55.
7. Formation and development of digital transformation and information society (IT country) in the Republic of Belarus / R.B.Grigyanets [et al.] : Obed. Institute of Computer Science Problems; edited by V.G. Gusakov. Minsk: Belorusskaya navuka, 2019. 227 p.
8. Uemov A.I. System approach and general theory of systems. Moscow: Mysl, 1978. 272 p.