
ОБЩАЯ ПЕДАГОГИКА, ИСТОРИЯ ПЕДАГОГИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

DOI 10.24411/1813-145X-2019-10516

УДК 378

М. В. Груздев <https://orcid.org/0000-0001-5603-0864>

И. Ю. Тарханова <https://orcid.org/0000-0002-7166-650X>

Н. В. Энзельдт <https://orcid.org/0000-0001-9777-742X>

Образовательный инжиниринг: концептуализация понятия

Статья посвящена анализу и обсуждению интеграции инженерного подхода в педагогические науки. Раскрываются сущность и содержание понятия «инжиниринг», описываются представления об образовательном инжиниринге в разные исторические периоды и в разных социальных и культурных условиях. Обсуждаются возможности и рамки применения данного понятия в педагогической деятельности. Новизна материалов, представленных в данной статье, заключается в том, что подвергается анализу содержание самого термина «образовательный инжиниринг», выясняется значение, в котором он использовался ранее и используется сейчас. Анализируя новую для отечественной педагогики дефиницию, авторы приходят к выводу, что в современных условиях образовательный инжиниринг представляет собой целенаправленную деятельность педагога по созданию, освоению, внедрению и распространению инновационных образовательных продуктов. В статье показана роль образовательного инжиниринга в разработке уроков и их учебно-методического обеспечения, проектировании авторских образовательных технологий, конструировании электронных образовательных сред. На основании материалов, приведенных в статье, можно сделать вывод о том, что становлению и активному внедрению в педагогическую науку и практику термина «образовательный инжиниринг» способствуют проектный характер педагогической деятельности, необходимость доведения до этапа внедрения современных образовательных продуктов, потребность в навигации в цифровой образовательной среде, акцент на подготовку кадров нового типа для цифровой экономики. Показано, что возможно использование устоявшегося термина «инжиниринг» применительно к педагогическим исследованиям и образовательным процессам. В статье обоснована целесообразность открытия нового профиля бакалавриата «Образовательный инжиниринг и английский язык» в рамках направления 44.03.05. «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Ключевые слова: модернизация образования, образовательный инжиниринг, компетенции XXI в., проектная деятельность.

GENERAL PEDAGOGY, HISTORY OF PEDAGOGY AND EDUCATION

M. V. Gruzdev, I. Yu. Tarkhanova, N. V. Enzeldt

Educational engineering: conceptualization of the concept

The article is devoted to the analysis and discussion of engineering approach integration into pedagogical sciences. The essence and content of the concept «engineering» is disclosed, ideas about educational engineering in different historical periods and in different social and cultural conditions are described. The possibilities and scope to use this concept in pedagogical activities are discussed. The novelty of the material presented in this article is that the content of the term «educational engineering» is analysed, and the meaning is revealed in which it was used previously and is used nowadays. Analyzing the new definition for domestic pedagogy, the authors conclude that in modern conditions educational engineering is the teacher's purposeful activity to create, master, introduce and distribute innovative educational products. The article shows the role of educational engineering in the development of classes and their educational and methodological support, the design of author 's educational technologies, the design of electronic

educational environments. Based on the materials presented in the article, it can be concluded that the formation and active introduction of the term «educational engineering» into pedagogical science and practice is facilitated by: the design nature of pedagogical activity, the need to bring modern educational products to the stage of implementation, the need for navigation in the digital educational environment, the emphasis on training of a new type personnel for digital economy. It is presented that it is possible to use the well-established term «engineering» in relation to pedagogical research and educational processes. The article justifies the expediency for opening a new profile of bachelor 's degree «Educational Engineering and the English Language» within the framework of the direction 44.03.05. «Pedagogical education (with two training profiles).»

Keywords: modernization of education, educational engineering, competences of the XXI century, project activity.

В профессионально-педагогической подготовке обучающихся направления 44.03.01 «Педагогическое образование» долгое время превалировала идея репродуцирования известных и привычных приемов и методов обучения, что отрицательно сказывалось на успешности вхождения выпускников в инновационное образовательное пространство современной школы. К сожалению, и сегодня по принципу франшизы работает большое количество образовательных организаций, которые воспроизводят уже отлаженную, отработанную и понятную практику, не помышляя о требованиях современности и, тем более, о вызовах будущего. Эта позиция вполне объяснима. Профессия педагога достаточно консервативна, и это обусловлено ее основной миссией – передавать опыт и знания следующим поколениям. Но сегодня массовая доля педагогического консерватизма достигла критического уровня и противоречит основным векторам цивилизационного развития. Главная причина этого сформулирована Е. И. Казаковой: «Беда не в том, что педагоги передают ученикам то же, чему и их учили. Беда, что передают зачастую так же, как их учили. Воспроизводят один и тот же опыт» [10].

Образовательный маршрут ребенка, школьника, взрослого человека, по большому счету, не менялся на протяжении столетий: детский сад, школа, колледж, университет. При этом мы видим, что простые линейные модели в образовании все чаще оказываются недостаточно эффективными. В последнее время многие родители стали выбирать для своих детей школьное образование в форме экстерната, обучение по индивидуальному учебному плану, зачастую отдавая предпочтение индивидуальным занятиям с преподавателем, которого считают так или иначе успешным.

Все больший объем информации дети, да и взрослые, получают не от преподавателя и не из учебников, а из многочисленных цифровых ресурсов. Современное образование все чаще представляет собой сложное сочетание онлайн- и офлайн-обучения.

Мы стоим на пороге глубочайших сущностных изменений в системе образования. Время диктует необходимость появления в сфере образования, наряду с традиционными воспитателями, учителями и преподавателями, специалистов принципиально нового типа. Специалистов, обладающих компетенциями по проектированию современных, эффективных образовательных систем в интересах ребенка, будущего профессионала, в интересах бизнеса и гражданского общества. Подготовка педагогических кадров, способных удовлетворить запрос на формирование человеческого капитала для инновационного общества, становится отправной точкой роста экономики на основе обновления технологий и продуктов [8].

Сегодня, говоря о необходимости подготовки нового учителя для новой школы, мы вынуждены искать пути обновления профессионального педагогического образования, в том числе и посредством поиска востребованных абитуриентами и рынком труда профессиональных ролей и функций. Именно поэтому в 2020 г. Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского начинает обучение по принципиально новой программе бакалавриата «Образовательный инжиниринг и английский язык». В данной статье анализируются сущность и содержание понятия «инжиниринг» и обсуждаются возможности и рамки его применения в педагогической деятельности.

В современной науке существуют различные подходы к определению инжиниринга. Чаще так принято называть процесс создания чего-либо из существующих и доступных ресурсов. В соответствии с этим определением инжиниринг – это область человеческой интеллектуальной и практической деятельности, дисциплина, профессия, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов природы и ее ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач человечества [15].

В основе почти всех современных работ по инжинирингу и его применению в различных от-

раслях лежит утверждение, что базовой основой инжиниринга являются разработка, изменение (в целях улучшения) и контроль воплощения в жизнь инновационных моделей в соответствии с поставленными целями. Идеи об интеграции инженерного мышления, инженерного подхода в образование можно отметить во все чаще встречающемся обсуждении, во введении в теоретический оборот и отчасти в практику образования, так называемого образовательного инжиниринга.

Как отмечает Е. З. Власова, «необходимость инжиниринга обусловлена высокой динамикой современного мира в целом и мира образовательных услуг в частности. Непрерывные и существенные изменения в образовательных технологиях, рынках образовательных услуг и потребностях обучающихся стали обычным явлением, и образовательные учреждения, стремясь выжить и сохранить конкурентоспособность, должны непрерывно корректировать, а зачастую и перестраивать свою стратегию и тактику, постоянно обновляться» [4, с. 86].

В. В. Кондратьев считает, что инжиниринг находится между наукой и производством, формируя технологическую базу производственной деятельности [13]. Именно в этом формате термин «инжиниринг» может быть интегрирован в педагогическую науку. Данный формат позволяет, не отрицая теоретического базиса, рассматривать прикладной характер педагогических задач, способствуя формированию основ инновационного мышления педагога, умения работать в условиях неопределенности, что соответствует тенденциям современного образования [14].

Идея образовательного инжиниринга возникла еще в начале прошлого столетия. Одним из ведущих идеологов педагогического инженеризма выступил А. К. Гастев с реализованными под его руководством программами ЦИТа (Центрального института труда). Безусловно, эти идеи имели, в первую очередь, идеологическое значение, связанное с пропагандой пролетарской культуры, производством работников необходимой квалификации в нужных стране масштабах. Но введенный в профессиональную педагогику А. К. Гастевым термин «инженеризм» имеет не только метафорическое значение – речь идет, по сути, о создании научно обоснованной технологии социализации человека трудящегося, гарантирующей заданный результат. По мнению автора, профессионал, носитель широкой трудовой культуры, формируется не в результате воспитания, а в более широких

социальных процессах, в том числе во взаимодействии со средствами производства [5]. При этом инженеризация труда вела к превращению рабочего не в бездушный автомат, как полагали многие критики Гастева, а наоборот – в творческую единицу, освобожденную от привычного хаоса производства, распоряжающуюся собственной жизнью и временем как умный хозяин. По сути, в концепции А. К. Гастева предлагается расширение современного понимания агентов образования, рассмотрение в качестве таковых не только людей, но и предметно-материальной среды, которая создает условия для развития личности.

В середине XX в. в американской дидактике идеи инженерного подхода к образованию получили новое прочтение. Так, R. Anderson в 1961 г. заявил о необходимости появления новой роли в образовании – «инженер по образованию». При этом он утверждал, что образовательные инженеры могли бы быть востребованы школьными системами. Во-первых, результаты их работы напрямую связаны с конструированием новых образовательных практик, а во-вторых, инженерный подход может помочь в процессе анализа деятельности школы на всех ее уровнях и подготовке конкретных изменений, оценке рисков внедрения инноваций или проведения реформ и фасилитации этих процессов [18].

В конце XX столетия идеи образовательного инжиниринга возрождаются на волне интереса к доказательному подходу в педагогике, применению метаанализа образовательных систем и методологии больших данных. Так, N. Nieveen в 1999 г. обосновал разницу между инженерным подходом к образованию и классическим педагогическим подходом на основе степени точности количественного анализа для надежности руководства проектными решениями и оптимизацией. Автор утверждает, что в образовании во многих исследованиях используются качественные зависимые показатели (например, интервью), а не количественные зависимые показатели (например, результаты тестов), а исследование, в котором используются количественные показатели результатов, как правило, пытается скорее установить отсутствие или наличие причинно-следственных эффектов других переменных, нежели определить величину эффектов. Кроме того, множество образовательных проектов плохо оцениваются или не оцениваются вовсе (по крайней мере, в общедоступном формате), поэтому об их эффективности нельзя говорить с уверенностью. Применяя инже-

нерные методы в проектировании образовательных систем, возможно проверять их прототипы. При этом эмпирическое тестирование упрощенных частей может обеспечить очень полезную обратную связь [21].

В дискуссиях о месте и роли инжиниринга в образовании речь идет также о границах интеграции. Так, М. Mehalik говорит о том, что инженерное проектирование часто ориентировано на физические объекты, которые сильно зависят от физических законов. В то же время образовательный дизайн физически часто относительно прост, а сложность заключается в символах, физическое проявление которых почти не имеет значения. Символы намного более контекстуально изменчивы в плане их функционирования, и, следовательно, более контекстуально изменчив образовательный дизайн. При этом автор утверждает, что изменчивость проблем обучения в разных контекстах несколько преувеличена. Неправильные представления физики удивительно устойчивы в течение веков, культур и обучения. А хорошие методы обучения полезны во многих различных контекстах (например, значительный интерес проявляют в США к методам обучения, разработанным в Японии) [19].

С. Schunn в 2008 г. рассмотрел возможные механизмы интеграции процессов инженерного проектирования в образование. По его мнению, к методам инженерного проектирования, которые могут быть плодотворно перенесены в образование, относятся методы, специфичные для проектирования сложных систем; методы работы в команде и междисциплинарного сотрудничества; методы проектирования для обеспечения устойчивости; предпринимательство [23].

В исследованиях китайских ученых представлена точка зрения, согласно которой учебная программа и проектирование образовательных технологий должны рассматриваться как инженерный процесс, то есть как использование основанных на фактических данных принципов для создания учебных и технологических разработок, которые отвечают долгосрочным потребностям учащихся и позволяют им достичь требуемых результатов [20].

Сейчас в современной России, как и во всем мире, от педагога требуются навыки проектирования и умение продвигать свои идеи, чтобы они меняли окружающую реальность, не оставаясь публикациями на бумаге или в Интернете. Именно поэтому в основу понимания термина «педагогический инжиниринг» в отечественных исследованиях положено проектирование как один из основных типов образовательных отношений.

Некоторые теоретики и практики образования воспринимают образовательный инжиниринг как некую непропорциональную экспансию инженерных подходов в сферу педагогики. Вместе с тем отечественная педагогическая традиция накопила достаточное количество теоретических оснований внедрения в образовательную практику идей инжиниринга: методология организации проектной деятельности учащихся, построенная на разработках Московского методологического кружка [16], технология организации коллективной мыследеятельности [3], теории развивающего обучения [9], внедрены в практику идеи мыследеятельностной педагогики [7].

Как пишет Ю. В. Громыко, «проектное мышление, помимо определения того, как надо, еще всегда нацелено на выявление того, что может быть в будущем. Именно из видения будущего проектное мышление берет свою энергетику. Вычленение нормы и построение видения будущего внутренне связаны» [6]. Проектный подход в обучении действительно более всего соответствует идеям образовательного инжиниринга. Он позволяет поставить учащегося в ситуацию, когда у него вместо необходимости заучивать формулы или повторять за педагогом действия возникнет мотивация самостоятельно получить знания, а также навык анализа собственных знаний и понимание того, чего именно ему не хватает. При этом ученик оказывается поставлен в ситуацию, когда готовых ответов на задачу нет, ему необходимо самостоятельно проанализировать ситуацию, выявить проблему и предложить ее решение. Именно так можно выйти к новой идее, попробовать то, что до тебя мало кто пробовал.

Еще одним вектором развития идей инжиниринга в образовании стала STEM-педагогика [11]. Всем известно, что сегодня от выпускников требуются не просто хорошие предметные компетенции, а главным образом междисциплинарные компетенции. STEM представляет собой интегрированный подход обучения, в рамках которого академические научно-технические концепции изучаются в контексте реальной жизни. Исходя из того, что главное место в STEM-педагогике (аббревиатура от Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – инжиниринг, проектирование, дизайн, Mathematics – ма-

тематика) отводится практике, авторы считают, что в современной школе этот подход логично и необходимо применять именно в процессе обучения учебно-исследовательским видам работ и проектной деятельности.

В последние годы в образовательной практике получила распространение еще одна инженерная по своей сути технология – дизайн-мышление. Дизайн-мышление – это методология решения инженерных, деловых, педагогических и прочих задач, основывающаяся на творческом, а не аналитическом подходе [22]. С педагогической точки зрения дизайн-мышление формирует способность мыслить неординарно, полидетерминированно видеть проблемную ситуацию и пути выхода из нее; развивает умение сотрудничать, вступать в партнерское общение, проявлять доброжелательность по отношению к оппонентам. Данная технология обеспечивает не только прирост знаний, умений, навыков, способов деятельности и коммуникации, но и раскрытие новых возможностей обучающихся, что является необходимым условием для становления и совершенствования компетентностей через включение участников образовательного процесса в осмысленное переживание индивидуальной и коллективной деятельности для накопления опыта. Использование дизайн-мышления в проектной и исследовательской деятельности способствует развитию таких навыков в процессе решения проблемной задачи.

Существуют исследования возможностей использования инжинирингового подхода в работе педагога. Так, С. Д. Якушева определяет профессионально-педагогический инжиниринг как совокупность процессов, осуществляющих интеллектуальные виды профессиональной деятельности (педагогическое мастерство и самоменеджмент педагога) и научно-образовательного менеджмента (менеджмент-маркетинговое пространство и паттерн инжиниринг), конечной целью которых является творческое применение научных методов и принципов в реализации инновационных проектов (создание флэш-кейса ресурсного поля и формирование механизмов взаимодействия внутри консорциума проекта) [17].

Главный инжиниринговый процесс в работе педагога – это создание и продвижение образовательного продукта, являющегося результатом научно-педагогического труда. По мнению Л. В. Журавлевой, современный образовательный продукт должен обладать, по меньшей мере, двенадцатью свойствами: востребованность,

планируемость и проектная ограниченность, духовный потенциал, адекватность цели, антропоцентричность, культуросообразность, технологичность, системность, уровневость, вероятностность (эвристичность), интегрированность, динамичность [12].

Л. М. Андрюхина связывает необходимость внедрения идей инжиниринга в образование с цифровизацией учебного процесса. Автор утверждает, что в процессе цифровой трансформации образовательные организации начинают превращаться в цифровые предприятия со своими цифровыми экосистемами, в которых как на любом производстве должны быть в команде цифровые инженеры или инженеры образования [1]. Действительно, современная цифровая коммуникация требует навыков, которые прошлым поколениям было сложно даже представить. Чтобы успешно общаться в личной, академической и профессиональной жизни, нужны технические ноу-хау, понимание протоколов и норм различных цифровых инструментов, навыки межличностного общения, которые позволяют поддерживать взаимодействие с широким кругом людей, и развитое понимание того, как безопасно использовать информационные технологии.

Внедрение в практику образовательного инжиниринга связано также с модернизацией функционального пространства педагогического труда. Множество профессий, представленных в разделе «образование» Атласа профессий будущего, базируется именно на деятельности по разработке, апробации и внедрению образовательных продуктов: модератор, разработчик образовательных траекторий, тьютор, организатор проектного обучения, координатор образовательной онлайн-платформы, ментор стартапов, экопроповедник, игромастер, игропедагог, тренер по майнд-фитнесу, разработчик инструментов обучения состояниям сознания [2].

Таким образом, становлению и активному внедрению в педагогическую науку и практику термина «образовательный инжиниринг» способствуют проектный характер педагогической деятельности, необходимость доведения до этапа внедрения современных образовательных продуктов, потребность в навигации в цифровой образовательной среде, акцент на подготовку выпускников нового типа – талантов, актеров, драйверов экономического и социального развития.

Критики инженерного подхода к образованию высказывают опасения по поводу увлеченности

практическими и частными задачами и слабого развития фундаментальных знаний, общих понятий и концептов, способности оперировать сложными абстрактными идеями и моделями. В качестве ответов со стороны образовательного инжиниринга на такую критику можно отметить, что практико-ориентированные задачи и проекты служат лишь точкой входа и мотивации обучающихся для освоения фундаментальных знаний, все решаемые конкретные задачи должны обязательно вести к освоению общих решений, теорий и идей. Тем не менее согласимся, что в каждом конкретном случае вопрос совмещения фундаментальности и системности с практической ориентированностью и конкретностью задач – это актуальный вызов.

Подводя итог проведенному в статье анализу, определим понятие «образовательный инжиниринг» как целенаправленную деятельность педагога (разработчика) по созданию, освоению, внедрению и распространению инновационных образовательных продуктов. Применение инжинирингового подхода в образовании позволит педагогам создавать и популяризировать свои авторские школы, новые университеты XXI в., разрабатывать и внедрять уникальные цифровые образовательные платформы, обеспечивать профессиональное развитие персонала ведущих корпораций, осуществлять сопровождение новых форматов деятельности воспитателей детских садов, школьных учителей и вузовских преподавателей.

Интенсивность и разноплановость современного научно-педагогического поиска новых подходов можно рассматривать как яркий симптом назревших трансформаций в сфере образования. Сегодня образовательный инжиниринг – это зона активного поиска, эксперимента и инноваций в образовании. И, несмотря на сосредоточенность на технологиях, проектировании, конструировании, вопросы инжиниринга образования – это вопросы и проблемы также и области гуманитарных и социальных наук, но, прежде всего, это вопросы методологии, управления, организации образовательных практик.

Библиографический список

1. Андрюхина, Л. М. Образовательный инжиниринг в контексте цифровизации [Текст] / Л. М. Андрюхина // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 24-й Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2019. – С. 17-22.
2. Атлас новых профессий [Текст]. Вторая редакция. – М.: Сколково, 2015. – 287 с.
3. Вазина, К. Я. Коллективная мыследеятельность – модель саморазвития человека [Текст] / К. Я. Вазина. – Н. Новгород, 1990. – 287 с.
4. Власова, Е. З. Педагогический инжиниринг адаптивных технологий электронного обучения [Текст] / Е. З. Власова // Электронное обучение в вузе и школе: сб. статей. – СПб., 2013. – С. 85-88.
5. Гастев, А. К. Трудовые установки [Текст] / А. К. Гастев. – М.: Либроком, 2011. – 344 с.
6. Громыко, Ю. В. Проектное сознание: Руководство по программированию и проектированию в образовании для систем стратегического управления [Текст] / Ю. В. Громыко. – М.: Институт учебника Paideia, 1997. – 560 с.
7. Громыко, Ю. В. Мыследеятельностная педагогика: теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства [Текст] / Ю. В. Громыко. – Минск: Технопринт, 2000. – 376 с.
8. Груздев, М. В. Становление «новой дидактики» педагогического образования в условиях глобального технологического обновления и цифровизации [Текст] / М. В. Груздев, И. Ю. Тарханова // Ярославский педагогический вестник. – 2019. – № 3 (108). – С. 47-53.
9. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения [Текст] / В. В. Давыдов. – М.: Директ-Медиа, 2008. – 212 с.
10. Долгошева, А. Научить учить: интервью директора Института педагогики СПбГУ Е. И. Казаковой [Электронный ресурс] // Санкт-Петербургские ведомости. – 30 Августа 2019. – URL: <https://spbvedomosti.ru/people/elena-kazakova/> (дата обращения 31.08.2019).
11. Дударева, О. Б. Основы STEM, STEAM, STREAM-педагогики при реализации дополнительных профессиональных программ [Текст] / О. Б. Дударева, Е. Л. Тележинская // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов XLVI Всероссийской научно-практической конференции / под общей редакцией С. С. Чернова. – Новосибирск: ООО «Центр развития научного сотрудничества», 2017. – С. 107-114.
12. Журавлева, Л. В. Образовательный продукт: понятие и ценность [Текст] / Л. В. Журавлева // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 321. – С. 159-163.
13. Кондратьев, В. В. Даешь инжиниринг [Текст] / В. В. Кондратьев, В. Я. Лоренц. – М.: Эксмо, 2011. – С. 6-11.
14. Лиханова, В. И. Роль Модуль-инжиниринга в современном образовании [Электронный ресурс] / В. И. Лиханова, Р. И. Егорова // Концепт. – 2017. – Т. 32. – С. 374-376. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/771108.htm>.

15. Фиговский, О. Л. Инновационный инжиниринг: методологический и образовательный аспекты [Текст] / О. Л. Фиговский, К. Левков // Наука и техника. – 2016. – № 3 (306).
16. Щедровицкий, Г. П. Московский методологический кружок. Развитие идей и подходов (Том 8) [Текст] / Г. П. Щедровицкий. – М.: Путь, 2004. – 352 с.
17. Якушева, С. Д. Научно-образовательный менеджмент профессионально-педагогического инжиниринга организации общего образования [Текст] / С. Д. Якушева // Педагогический менеджмент в образовании: актуальные вопросы современной науки: монография / под ред. С. Д. Якушевой. – Новосибирск: Изд. СибАК, 2015. – С. 37-96.
18. Anderson R. (1961) The Role of Educational Engineer The Journal of Educational Sociology. Vol. 34. № 8 (Apr., 1961), pp. 377-381.
19. Mehalik, MM & Schunn, CD (2006). What is a good design? Review of empirical studies of the design process. International journal of engineering education, 22 (3), 519-532.
20. Michael W. M., Wen-chi V. W. (2014) Educational Engineering for CALL and MALL. – Epoch Making in English Language Teaching and Learning, Chapter: 14, Publisher: English Teachers' Association, Republic of China, Editors : Yiu-nam Leung, pp. 115-125.
21. Nieveen, N. (1999) Prototyping to achieve product quality. In Bakker, J. vd, Branch, RM, Gustafsson, K., Nieveen, N. & Morrell, T. (Eds.), Design approaches and tools in education and training: Kluwer Academic Publishers, pp. 128-145.
22. Rowe P. (1987) Design Thinking / P. G. Rowe. – Cambridge : The MIT Press, 1987. – 279 p.
23. Schunn, C. (2008) engineering education Design. Educational designer, 1 (1). Obtained <http://www.educationaldesigner.org/ed/volume1/issue1/article2>.
- E. Z. Vlasova // Jelektronnoe obuchenie v vuze i shkole : sb. statej. – SPb., 2013. – S. 85-88.
5. Gastev, A. K. Trudovye ustanovki = Labor attitudes [Tekst] / A. K. Gastev. – M. : Librokom, 2011. – 344 s.
6. Gromyko, Ju. V. Proektnoe soznanie: Rukovodstvo po programmirovaniju i proektirovaniju v obrazovanii dlja sistem strategicheskogo upravlenija = Project consciousness: a guide to programming and engineering in education for strategic management systems [Tekst] / Ju. V. Gromyko. – M. : Institut uchebника Raideia, 1997. – 560 s.
7. Gromyko, Ju. V. Mysledejatel'nostnaja pedagogika : teoretiko-prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniju vysshih obrazcov pedagogicheskogo iskusstva = Thought activity pedagogics: theoretical and practical guide to mastering higher models of pedagogical art [Tekst] / Ju. V. Gromyko. – Minsk : Tehnoprnt, 2000. – 376 s.
8. Gruzdev, M. V. Stanovlenie «novoj didaktiki» pedagogicheskogo obrazovanija v uslovijah global'nogo tehnologicheskogo obnovlenija i cifrovizacii = Development of «new didactics» of pedagogical education in conditions of global technological renewal and digitalization [Tekst] / M. V. Gruzdev, I. Ju. Tarhanova // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2019. – № 3 (108). – S. 47-53.
9. Davydov, V. V. Problemy razvivajushhego obuchenija = Problems of developing training [Tekst] / V. V. Davydov. – M. : Direkt-Media, 2008. – 212 c.
10. Dolgosheva, A. Nauchit' uchit': interv'ju direktora Instituta pedagogiki SPbGU E. I. Kazakovej = Teach to teach: interview of the Director of the Institute of Pedagogy of SPbSU E. I. Kazakova [Jelektronnyj resurs] // Sankt-Peterburgskie vedomosti. – 30 Avgusta 2019. – URL: <https://spbvedomosti.ru/people/elena-kazakova/> (data obrashhenija 31.08.2019).
11. Dudareva, O. B. Osnovy STEM, STEAM, STREAM-pedagogiki pri realizacii dopolnitel'nyh professional'nyh programm = Bases of STEM, STEAM, STREAM-pedagogy in implementation of additional professional programs [Tekst] / O. B. Dudareva, E. L. Telezhinskaja // Problemy i perspektivy razvitija obrazovanija v Rossii : sbornik materialov XLVI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii / pod obshhej redakciej S. S. Chernova. – Novosibirsk : OOO «Centr razvitija nauchnogo sotrudnichestva», 2017. – S. 107-114.
12. Zhuravleva, L. V. Obrazovatel'nyj produkt: ponjatje i cennost' = Educational product: concept and value [Tekst] / L. V. Zhuravleva // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2009. – № 321. – S. 159-163.
13. Kondrat'ev, V. V. Daesh' inzhiniring = You give engineering [Tekst] / V. V. Konrat'ev, V. Ja. Lorenc. – M. : Jeksmo, 2011. – S. 6-11.
14. Lihanova, V. I. Rol' Modul'-inzhiniringa v sovremennom obrazovanii = Role of module engineering in modern education [Tekst] / V. I. Lihanova, R. I. Egorova // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal

Reference List

1. Andrijuhina, L. M. Obrazovatel'nyj inzhiniring v kontekste cifrovizacii = Educational engineering in the context of digitalization [Tekst] / L. M. Andrijuhina // Innovacii v professional'nom i professional'no-pedagogicheskom obrazovanii materialy 24-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. – Ekaterinburg : Izd-vo RGPU, 2019. – S. 17-22.
2. Atlas novyh professij = Atlas of new professions [Tekst]. Vtoraja redakcija. – M. : Skolkovo, 2015. – 287 s.
3. Vazina, K. Ja. Kollektivnaja mysledejatel'nost' – model' samorazvitija cheloveka = Collective social activity – a human self-development model [Tekst] / K. Ja. Vazina. – N. Novgorod, 1990. – 287 s.
4. Vlasova, E. Z. Pedagogicheskij inzhiniring adaptivnyh tehnologij jelektronnogo obuchenija = Pedagogical engineering of adaptive e-learning technologies [Tekst] /

«Koncept». – 2017. – Т. 32. – С. 374-376. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/771108.htm>.

15. Figovskij, O. L. Innovacionnyj inzhiniring: metodologicheskij i obrazovatel'nyj aspekty = Innovative engineering: methodological and educational aspects [Tekst] / O. L. Figovskij, K. Levkov // Nauka i tehnika. – № 3 (306). – 15.03.2016.

16. Shhedrovickij, G. P. Moskovskij metodologicheskij kruzhok. Razvitie idej i podhodov (tom 8) = Moscow methodological society. Developing of ideas and approaches (Vol. 8) [Tekst] / G. P. Shhedrovickij. – M.: Put', 2004. – 352 s.

17. Jakusheva, S. D. Nauchno-obrazovatel'nyj menedzhment professional'no-pedagogicheskogo inzhiniringa organizacii obshhego obrazovaniya = Scientific and educational management of vocational and pedagogical engineering of the general education organization [Tekst] / S. D. Jakusheva // Pedagogicheskij menedzhment v obrazovanii: aktual'nye voprosy sovremennoj nauki: monografija / pod red. S. D. Jakushevoj. – Novosibirsk: Izd. SibAK, 2015. – S. 37-96.

18. Anderson R. (1961) The Role of Educational Engineer The Journal of Educational Sociology. Vol. 34. № 8 (Apr., 1961), pp. 377-381.

19. Mehalik, MM &Schunn, CD (2006). What is a good design? Review of empirical studies of the design process. Internationaljournalofengineeringeducation, 22 (3), 519-532.

20. Michael W. M., Wen-chi V. W. (2014) Educational Engineering for CALL and MALL. – Epoch Making in English Language Teaching and Learning, Chapter: 14, Publisher: English Teachers' Association, Republic of China, Editors: Yiu-nam Leung, pp.115-125.

21. Nieveen, N. (1999) Prototyping to achieve product quality. In Bakker, J. vd, Branch, RM, Gustafsson, K., Nieveen, N. & Morrell, T. (Eds.), Design approaches and tools in education and training: Kluwer Academic Publishers, pp. 128-145.

22. Rowe P. (1987) Design Thinking / P. G. Rowe. – Cambridge: The MIT Press, 1987. – 279 p.

23. Schunn, C. (2008) engineering education Design. Educational designer, 1 (1). Obtained <http://www.educationaldesigner.org/ed/volume1/issue1/article2>.