

УДК 37.013

DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.131

Педагогический инструментарий становления и развития профессиональной компетентности будущего инженера в научно-образовательном комплексе

Волегжанина Ирина Сергеевна

Кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры иностранных языков,
Сибирский государственный университет путей сообщения,
630049, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191;
e-mail: erarcher@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается задача разработки педагогического инструментария, направленного на разрешение противоречия между объективной необходимостью становления и развития профессиональной компетентности будущих инженеров для новых социально-экономических условий при согласовании содержания обучения с содержанием отраслевых бизнес-процессов и недостаточной разработанностью педагогического инструментария, способствующего повышению результативности становления и развития данной компетентности при интеграции науки, образования и производства. Предлагается определение понятия педагогического инструментария. Представляется его структура в виде трех взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов – нормативно-регуляторного, функционально-ресурсного и технико-методического. Называются последовательные и логически связанные между собой этапы процесса разработки педагогического инструментария. Раскрывается содержание его компонентов в виде совокупности педагогических средств, позволяющих формировать и использовать интегративный потенциал отраслевого научно-образовательного комплекса для становления и развития профессиональной компетентности будущего инженера. Будучи системно связанными, эти педагогические средства выстраиваются в логике педагогических стратегий (ориентирование, приобщение, приумножение и обогащение), которые реализуются конкретными педагогическими действиями (тактиками). Выделяются стратегические условия, в единстве с педагогическими тактиками и средствами педагогического инструментария обеспечивающие успешность становления и развития профессиональной компетентности будущего инженера в отраслевом техническом вузе.

Для цитирования в научных исследованиях

Волегжанина И.С. Педагогический инструментарий становления и развития профессиональной компетентности будущего инженера в научно-образовательном комплексе // Педагогический журнал. 2020. Т. 10. № 1А. С. 265-272. DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.131

Ключевые слова

Педагогический инструментарий, профессиональная компетентность будущего

инженера, становление и развитие, отраслевой технический вуз, научно-образовательный комплекс.

Введение

Современное общество переживает непростое, но интересное время перемен. Четвертая промышленная революция, переход нашей страны к «цифровой экономике», целью которой является создание условий развития общества знаний, предполагает цифровые трансформации практически всех сфер человеческой деятельности, что отражает Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжением Правительства РФ № 1632-р от 28.07.2017). Главный фактор, называемый «цифровизация», определил изменения как отраслей производства, так и профессионального образования, прежде всего инженерного [Барбанова, Кайбияйнен, Крайсман, 2019].

Подготовка инженерных кадров для новых социально-экономических условий является актуальной проблемой современных технических вузов, исторически тесно связанных с ведущими отраслями материального производства, что ориентирует на поиск и разработку педагогических средств, способствующих повышению результативности становления и развития *профессиональной компетентности будущих инженеров* (ПКБИ). Понятия ПКБИ и отраслевого технического вуза, который рассматривается как специализированный научно-образовательный комплекс, приводятся в более раннем исследовании автора статьи [Волежанина, 2019]. Анализ современной отечественной и зарубежной педагогической литературы показал, что для решения этой проблемы осуществляется разработка информационно-образовательных сред с использованием технологий управления знаниями [Кудинов, 2010; Лишили, 2015; Edwards, 2015], изучается потенциал онтологий как формы представления знаний в сетевых образовательных ресурсах [Дорохова, 2015; Gasmi, Bourgas, 2018; Klimko, Vas, 2007], в том числе для формирования интегративного потенциала отраслевых научно-образовательных комплексов [Khabarov, Volegzhana, 2019].

Вместе с тем в отраслевых технических вузах не до конца сложилась практика подготовки будущих инженеров для новых условий, что позволяет выявить противоречие между объективной необходимостью становления и развития ПКБИ при согласовании содержания обучения с содержанием отраслевых бизнес-процессов и недостаточной разработанностью педагогического инструментария, способствующего повышению результативности становления и развития данного профессионально-личностного качества при интеграции науки, образования и производства. Разрешению сформулированного противоречия посвящена настоящая статья.

Понятие и структура педагогического инструментария становления и развития профессиональной компетентности будущего инженера в научно-образовательном комплексе

Основная часть

Анализ изученной научной литературы позволил прийти к заключению об отсутствии единого, принятого педагогическим сообществом определения понятия «педагогический инструментарий» (англ. pedagogical tools). На этот факт обращает внимание Е.Н. Стрельчук, предлагая обобщенную трактовку данного понятия: «совокупность инструментов, используемых в педагогической деятельности преподавателя» [Стрельчук, 2019]. Не

наблюдается единства и в структуре педагогических инструментариев, которые могут состоять как из одного, так и нескольких компонентов. Такими компонентами выступают вариативные комбинации средств, методов, форм, приемов, технологий воспитания и обучения, учебных курсов, тренингов и пр.

Таким образом, компонентный состав и содержание педагогических инструментариев жестко не регламентированы и являются областью педагогического творчества. Вместе с тем важно отметить, что, будучи взаимосвязанными и взаимообусловленными, составляющие педагогического инструментария образуют системное единство и, решая каждый свою задачу, в совокупности способствуют достижению цели конкретного исследования.

Обращает на себя внимание семантическая близость понятий «педагогический инструментарий» и «педагогическое обеспечение», которые рассматриваются технологическим воплощением разрабатываемых учеными педагогических концепций. То, как соотносятся названные понятия, зависит от точки зрения исследователя. Я.А. Глазова выделяет три подхода к определению сущности категории «педагогическое обеспечение»:

«1. Педагогическое обеспечение как совокупность определенных мер (средств, форм, методов).

2. Педагогическое обеспечение как совокупность условий и специфических средств.

3. Педагогическое обеспечение как специфический вид педагогической деятельности» [Глазова, 2015, 194].

Как видим, первое значение близко к содержанию понятия педагогического инструментария. Второе и третье значения являются более широкими. Например, А.А. Цамаева определяет педагогическое обеспечение как «особый вид организационно-педагогической деятельности, направленной на создание условий и активизацию ресурсов с целью обеспечения эффективности образовательного процесса» [Цамаева, 2014, 2270]. Принимая эту точку зрения, будем рассматривать *педагогический инструментарий становления и развития ПКБИ* как совокупность взаимосвязанных, взаимодополняющих и усиливающих друг друга педагогических средств, предназначенных субъектам взаимодействия в отраслевом научно-образовательном комплексе (преподавателям, обучающимся, научным сотрудникам, представителям производства), способствующих результативному становлению и развитию данного профессионально-личностного качества в процессе профессиональной подготовки будущих инженеров.

Соглашаясь с мнением М.Л. Зуевой и А.В. Ястребова о том, что «педагогический инструмент, как правило, многофункционален» [Зуева, Ястребов, 2010, 129], основными функциями разрабатываемого педагогического инструментария становления и развития ПКБИ в отраслевом научно-образовательном комплексе определяем организационную, обучающую, контролирующую, корректирующую, коммуникативную, рефлексивную и прогностическую. Необходимость реализации перечисленных функций обосновывает структуру инструментария, в состав которого включаем следующие взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты: нормативно-регуляторный, функционально-ресурсный и технико-методический.

Нормативно-регуляторный компонент связывается с организационным аспектом становления и развития ПКБИ в отраслевом научно-образовательном комплексе. Он обеспечивает регулирование процессов разработки и использования педагогического инструментария в реальной образовательной практике. *Функционально-ресурсный компонент* связывается с технологическим аспектом становления и развития ПКБИ. Он представляет собой содержательное ядро педагогического инструментария, обеспечивает управление

образовательным контентом с целью формирования интегративного потенциала отраслевого научно-образовательного комплекса. *Технико-методический компонент* связывается с профессионально-деятельностным аспектом становления и развития ПКБИ. Этот компонент обеспечивает технологичность совместных действий преподавателей, обучающихся, научных сотрудников и представителей производства, способствует предотвращению возможных ошибок и проблем с целью рационального использования интегративного потенциала отраслевого научно-образовательного комплекса.

Кроме того, технико-методический компонент позволяет согласовать действия междисциплинарной команды разработчиков педагогического инструментария, в состав которой входят эксперты из разных предметных областей. В качестве последовательных и логически связанных между собой этапов процесса разработки педагогического инструментария выделяем: прогнозирование, моделирование, проектирование, конструирование, апробацию, доработку прототипа, внедрение опытного образца и технико-методическое сопровождение процесса использования инструментария в образовательной практике.

Содержание компонентов педагогического инструментария

Содержание компонентов в структуре педагогического инструментария раскрывается совокупностью педагогических средств (инструментов), позволяющих использовать интегративный потенциал отраслевого научно-образовательного комплекса для становления и развития ПКБИ. Будучи системно связанными, они выстраиваются в логике педагогических стратегий, которыми определяем ориентирование, приобщение, приумножение и обогащение. Данные стратегии реализуются последовательно в процессе эмоционально-интеллектуально взаимодействия преподавателей и будущих инженеров на младших и старших курсах в отраслевом техническом вузе. На тактическом уровне выбранные стратегии осуществляются конкретными педагогическими действиями, которые в комплексе со стратегическими условиями способствует успешному переходу ПКБИ от становления к развитию.

Соответственно педагогическим стратегиям выделяем следующие стратегические условия: ориентирование на идентификацию с отраслью, корпоративность и генерацию новых знаний; приобщение к нормативной, внешне регулируемой деятельности; приумножение теоретических знаний, практических умений и начального производственного опыта; обогащение опытом творческой деятельности. Создание этих условий требует разработки конкретных средств педагогического инструментария в согласовании с теоретическими положениями авторской педагогической концепции, которые были изложены в более ранней статье [Адольф, Волежанина, 2019].

Теоретические положения концепции внедрялись в образовательную практику отраслевых технических (транспортных) вузов через процесс обучения профессионально-ориентированному английскому языку студентов инженерных факультетов (программы специалитета, бакалавриата и магистратуры). При этом системообразующей деятельностью, обеспечивающей интеграцию общеобразовательной и профессиональной подготовки, определена деятельность по разработке сквозного междисциплинарного проекта преемственно от младших курсов к старшим с участием консультантов – экспертов от науки, образования и производства [Волежанина, 2018]. Далее обратимся к конкретным средствам педагогического инструментария, которые были разработаны для создания стратегических условий.

Для реализации первого стратегического условия разработаны педагогические средства, позволяющие организовать совместную деятельность обучающихся, преподавателей и экспертов от науки и производства по генерации новых научных знаний: положения о центре управления знаниями и сквозном междисциплинарном проекте, совокупность средств совместной разработки, актуализации и управления контентом открытой базы знаний в форме онтологий для формирования интегративного потенциала отраслевого научно-образовательного комплекса (в составе коллектива научно-исследовательской лаборатории «Информационные технологии транспорта» Сибирского государственного университета путей сообщения по заказу Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (государственный контракт № 30/16 от 30.05.2016).

В частности разработаны: версия контролируемого русского языка, позволяющего создание онтологического контента русскоязычными авторами, не имеющими навыков программирования; методика представления знаний на предложенном варианте контролируемого русского языка; прототип мультязычной электронной среды обучения на основе онтологий Onto.plus со встроенным редактором онтологий, предназначенным для синхронной работы нескольких авторов над онтологиями учебных курсов на множестве естественных языков (свидет. о гос. рег. программы для ЭВМ № 2017618577 от 04.08.2017) [Khabarov, Volegzhanina, 2019].

Для реализации второго стратегического условия разработаны модули профессионально-ориентированных учебно-методических комплексов, предназначенных обучающимся по программам инженерной подготовки (специалистам и бакалаврам), а также методика развития умений когнитивной деятельности обучающихся на основе онтологий, ориентированная на работу с семантикой знаний.

Для реализации третьего стратегического условия разработана дополнительная образовательная программа «Междисциплинарное пространство: глоболокальный аспект», важная часть которой – стажировки обучающихся на отечественных и зарубежных отраслевых предприятиях.

Для реализации четвертого стратегического условия разработаны модули учебно-методических комплексов для программ подготовки инженеров-магистров, ориентированные на научно-исследовательскую деятельность.

Поскольку создание необходимых стратегических условий требует организации технико-методического сопровождения процесса использования педагогического инструментария, были разработаны соответствующие педагогические средства: комплект сопроводительных документов (техническая документация, инструкции, руководства), модуль автоматизированной методической поддержки участников процесса обучения (свидет. о гос. рег. № 23954 от 07.12.2018), программа повышения квалификации преподавателей, базовая диагностика ПКБИ (свидет. о гос. рег. № 24377 от 11.12.2019). Основу базовой диагностики, позволяющей оценить результативность становления и развития данной компетентности в реальном процессе обучения, составили критерии, уровни ее проявления, средства для сбора и обработки данных.

Разработанная диагностика применялась на этапе опытно-экспериментальной проверки результативности исследуемых процессов посредством апробации разработанного педагогического инструментария в современных отраслевых (транспортных) вузах. Некоторые результаты такой проверки представлены в статье [Волежанина, 2019].

Заключение

Таким образом, разработанный педагогический инструментарий становления и развития ПКБИ в отраслевом научно-образовательном комплексе направлен на разрешение выявленного противоречия, которое сформулировано во введении к данной статье. Полученные результаты могут представлять практический интерес для преподавателей технических вузов, осуществляющих научно-исследовательскую и учебно-методическую деятельность:

1. Предложена и обоснована структура педагогического инструментария в виде взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов: нормативно-регуляторного, функционально-ресурсного и технико-методического.

2. Определено содержание названных компонентов, которое раскрывается совокупностью взаимодополняющих педагогических средств, предназначенных обучающимся, преподавателям, научным сотрудникам и представителям производства.

3. Разработаны инструменты, позволяющие организовать процесс формирования и использования интегративного ресурса отраслевого научно-образовательного комплекса: положения о сквозном междисциплинарном проекте и центре управления знаниями; дополнительная образовательная программа, включающая стажировки будущих инженеров на отечественных и зарубежных отраслевых предприятиях; средства для совместной разработки, актуализации и управления контентом открытой базы знаний в форме онтологий; модули профессионально-ориентированных учебно-методических комплексов, предназначенных обучающимся по программам специалитета, бакалавриата и магистратуры; технико-методическое сопровождение процесса использования педагогического инструментария, в том числе базовая диагностика ПКБИ.

В единстве с выделенными стратегическими условиями и тактиками разработанный педагогический инструментарий определяет результативность становления и развития ПКБИ в отраслевом техническом вузе.

Библиография

1. Адольф В.А., Волежанина И.С. Концепция становления и развития профессиональной компетентности отраслевых кадров в научно-образовательном комплексе // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 1А. С. 343-352.
2. Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А., Крайсман Н.В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 94-103.
3. Волежанина И.С. Становление и развитие профессиональной компетентности инженера в условиях цифровой трансформации производства (на примере университетов транспорта) // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 3-1. С. 189-198.
4. Волежанина И.С. Роль междисциплинарных образовательных проектов в становлении и развитии профессиональной компетентности работников «цифрового транспорта» // Современные подходы в отечественном и зарубежном образовании. Ульяновск: Зебра, 2018. 579 с.
5. Глазова Я.А. К вопросу понимания сущности категории «Педагогическое обеспечение формирования личности» // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2015. № 2. С. 194-196.
6. Зуева М.Л., Ястребов А.В. Феномен дополнительной функции педагогического инструмента // Ярославский педагогический вестник. 2010. № 2. С. 126-130.
7. Кудинов В.А. Построение информационной образовательной среды вуза на основе технологий управления знаниями: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2010. 519 с.
8. Лишилилин М.В. Архитектура системы управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории, ориентированной на подготовку ИТ-специалистов // Фундаментальные исследования. 2015. № 11-1. С. 77-84.
9. Стрельчук Е.Н. Педагогический инструментарий: сущность, употребление и роль понятия в российской и зарубежной педагогике // Перспективы науки и образования. 2019. № 1 (37). С. 10-19.
10. Цамаева А.А. Педагогическое обеспечение как механизм реализации практико-ориентированной

- направленности подготовки будущего юриста в процессе обучения в высшей школе // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-10. С. 2269-2271.
11. Edwards R. Knowledge infrastructures and the inscrutability of openness in education // Knowledge infrastructures and the inscrutability of openness in education, Learning, Media and Technology. 2015. № 40:3. P. 251-264.
 12. Gasmi H., Bouras A. Ontology-Based Education/Industry Collaboration System // IEEE Access. 2018. Vol. 6. P. 1362-1371.
 13. Khabarov V., Volegzhanina I. Knowledge Management System of an Industry-Specific Research and Education Complex (by an Example of Transport Personnel Training). // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2019. Vol. 403. 012197. 8 p. DOI:10.1088/1755-1315/403/1/012197
 14. Vas R., Klimko G. Experiences of using an ontology-based knowledge testing approach in teaching business informatics // Proceedings of the 8th European conference on Knowledge Management. 2007. Vol. 1&2. P. 1062-1070.

The pedagogical tools of the becoming and development of a future engineer's professional competency in a research and education complex

Irina S. Volegzhanina

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Department of Foreign languages,
Siberian Transport University,
630049, 191, Dusi Kovalchuk str., Novosibirsk, Russian Federation;
e-mail: eracher@mail.ru

Abstract

The article considers the problem of developing the pedagogical tools for resolving the contradiction between the objective need for the becoming and development of future engineers' professional competency for new socio-economic conditions when agreeing the education content with the content of industry business processes and insufficient pedagogical tools to improve the performance of the becoming and development of this competency within the integration of science, education and industry. The definition of the notion of pedagogical tools is proposed. The pedagogical tools' structure is presented in the form of three interrelated and mutually dependent components such as regulatory, functional and resource, and technical and methodological components. The coherent and consistent stages of its development are named. The content of the pedagogical tools' components is revealed in the form of a set of pedagogical means providing the creation and utilization of integrative potential of a research and education complex for the becoming and development of a future engineer's professional competency. Being systemically related, these pedagogical means are arranged in the logic of pedagogical strategies (orientation, familiarization, multiplication and enrichment), which are implemented by specific pedagogical actions (tactics). The article highlights the strategic conditions that, together with the pedagogical tactics and the pedagogical means, ensure the success of the becoming and development of a future engineer's professional competency in an industry-related technical university.

For citation

Volegzhanina I.S. (2020) Pedagogicheskie instrumentarii stanovleniya i razvitiya professional'noi kompetentnosti budushhego inzhenera v nauchno-obrazovatel'nom komplekse [The pedagogical tools of the becoming and development of a future engineer's professional competency in a research and education complex]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 10 (1A), pp. 265-272. DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.131

Keywords

Pedagogical tools, a future engineer's professional competency, becoming and development, industry-related technical university, research and education complex.

References

1. Adol'f V.A., Volegzhanina I.S. (2019) Kontseptsiya stanovleniya i razvitiya professional'noi kompetentnosti otraslevykh kadrov v nauchno-obrazovatel'nom komplekse [The concept of becoming and development of industry workforce professional competency within the research and educational complex]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 9 (1A), pp. 343-352.
2. Barabanova S.V., Kaibiyainen A.A., Kraisman N.V. (2019) Tsifrovizatsiya inzhenernogo obrazovaniya v global'nom kontekste [Digitalization of engineering education in a global context]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 28, 1, pp. 94-103.
3. Edwards R. (2015) Knowledge infrastructures and the inscrutability of openness in education // *Knowledge infrastructures and the inscrutability of openness in education, Learning, Media and Technology*, 40:3, pp. 251-264.
4. Gasmi H., Bouras A. (2018) Ontology-Based Education/Industry Collaboration System. *IEEE Access*, 6, pp. 1362-1371.
5. Glazova Ya.A. (2015) K voprosu ponimaniya sushhnosti kategorii «Pedagogicheskoe obespechenie formirovaniya lichnosti» [To the issue of understanding the essence of category “Pedagogical support for the formation of personality”]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika* [Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2, pp. 194-196.
6. Khabarov V., Volegzhanina I. (2019) Knowledge Management System of an Industry-Specific Research and Education Complex (by an Example of Transport Personnel Training). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 403, p. 8. DOI:10.1088/1755-1315/403/1/012197.
7. Kudinov V.A. (2010) *Postroenie informatsionnoi obrazovatel'noi sredy vuza na osnove tekhnologii upravleniya znaniyami. Doct. Dis.* [The development of an information and education environment of a university based on knowledge management technologies. Doct. Dis.]. Moscow.
8. Lishilin M.V. (2015) Arkhitektura sistemy upravleniya znaniyami na osnove virtual'noi komp'yuterno laboratorii, orientirovannoi na podgotovku IT-spetsialistov [Architecture of a knowledge management system based on a virtual computer lab focused on training IT specialists]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 11-1, pp. 77-84.
9. Strel'chuk E.N. (2019) Pedagogicheskii instrumentarii: sushhnost', upotreblenie i rol' ponyatiya v rossiiskoi i zarubezhnoi pedagogike [Pedagogical tools: the essence, use and role of the concept in Russian and foreign pedagogy]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Prospects for science and education], 1 (37), pp. 10-19.
10. Tsamaeva A.A. (2014) Pedagogicheskoe obespechenie kak mekhanizm realizatsii praktiko-orientirovannoi napravlenosti podgotovki budushhego yurista v processe obucheniya v vysshei shkole [Pedagogical support as a mechanism for implementing practice-oriented training of future lawyers in a higher education establishment]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 11-10, pp. 2269-2271.
11. Vas R., Klimko G. (2007) Experiences of using an ontology-based knowledge testing approach in teaching business informatics. *Proceedings of the 8th European conference on Knowledge Management*, 1&2, pp. 1062-1070.
12. Volegzhanina I.S. (2019) Stanovlenie i razvitie professional'noi kompetentnosti inzhenera v usloviyah tsifrovoy transformatsii proizvodstva (na primere universitetov transporta) [The becoming and development of an engineer's professional competency within the industry digital transformation (by an example of transport universities)]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 3-1, pp. 189-198.
13. Volegzhanina I.S. (2018) Rol' mezhdistsiplinarykh obrazovatel'nykh proektov v stanovlenii i razviti professional'noi kompetentnosti rabotnikov “tsifrovogo transporta” [The role of interdisciplinary educational projects in the becoming and development of professional competency of “digital transport employees”]. In: *Sovremennye podkhody v otechestvennom o zarubezhnom obrazovanii* [Modern approaches in national and foreign education]. Ul'yanovsk: Zebra Publ.
14. Zueva M.L., Yastrebov A.V. (2010) Fenomen dopolnitel'noi funktsii pedagogicheskogo instrumenta [The phenomenon of an additional function of a pedagogical tool]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl pedagogical Bulletin], 2, pp. 126-130.